

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
حَمْدُ اللَّهِ الْعَلِيِّ لَا إِلَهَ إِلَّا  
اللَّهُ وَحْدَهُ أَنْشَأَ السَّمَاوَاتِ  
وَالْأَرْضَ وَمَنْ فِي  
هُنَّ مِنْ حَمْدٍ لِلَّهِ إِلَّا مَنْ  
كَانَ مُمْسِكًا



دبيرخانه شورای HSE دانشگاه



# ایمنی و بهداشت محیط کار

گردآوری و تنظیم:

دبيرخانه شورای HSE دانشگاه

# فهرست

۱۱۳	۴-۶- روش صحیح حمل و جابه‌جایی بار	مقدمه
۱۱۶	فصل ۵ - تسهیلات بهداشتی کارگاه	<b>بخش ۱ - کلیات پهداشت</b>
۱۱۶	۱-۵ - آشپزخانه	فصل ۱ - سلامتی و بیماری
۱۱۹	۲-۵ - محل غذاخوری	۴
۱۲۰	۳-۵ - انبار مواد غذایی	
۱۲۱	۴-۵ - حمام - دوش	فصل ۲ - بهداشت فردی و عمومی
۱۲۱	۵-۵ - رختکن	۱-۲- بهداشت فردی
۱۲۲	۶-۵ - توالت	۲-۲- بهداشت عمومی
۱۲۳	۷-۵ - دستشویی	
۱۲۳	۸-۵ - آب آشامیدنی	فصل ۳ - بهداشت حرفه‌ای
۱۲۳	۹-۵ - مواد زاید	۳-۱ - کلیات بهداشت حرفه‌ای و تاریخچه پیدایش آن
۱۲۴	۱۰-۵ - اتاق استراحت زنان	۳-۲ - عوامل زیان آور محیط کار
۱۲۷	فصل ۶ - حوادث	۳-۲-۱ - عوامل زیان آور فیزیکی (الودگیهای فیزیکی در محیط کار)
۱۲۷	۶-۱ - کلیات	۳-۲-۲ - عوامل زیان آور شیمیایی
۱۲۳	۶-۲ - نکات اساسی در ایمنی برق	۳-۲-۳ - عوامل زیان آور بیولوژیکی محیط کار
۱۲۶	۶-۳ - گاز و ایمنی وسایل گازسوز	۹۹
۱۳۷	۶-۴ - ایمنی در وسایل تیز و برند	
۱۴۱	۶-۵ - ایمنی حمل و نقل	۴-۱ - ارگونومی
۱۴۲	۶-۶ - ایمنی حریق و آتش‌سوزی	۴-۲ - فیزیولوژی کار
۱۴۷	۱۱۰ منابع و مأخذ	۴-۳ - خستگی
		۴-۴ - آنتروپومتری
		۴-۵ - طرز قرارگرفتن وضعیت صحیح بدن
		۴-۵ - چگونگی انتخاب میز و صندلی کار با توجه به نوع کار

# پنجه ۱

کلیات بهداشت

## فصل ۱

### سلامتی و بیماری

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فرآگیر باید بتواند:

- سلامتی را تعریف کند.
- بهداشت را تعریف کند.
- بیماری را تعریف کند.
- طیف تندرستی و بیماری را شرح دهد.
- دلایل اولویت بهداشت بر درمان را توضیح دهد.

ممنوع است. هرودوت مورخ یونانی، در نوشته‌های خود به شرح وضعیت زندگانی ایرانیان و کاربرد بهداشت در نزد آنان می‌پردازد.

با ظهور اسلام و تمدن اسلامی و نفوذ این تمدن به ایران، وضعیت جدیدی به وجود آمد زیرا با وجود دستورهای اسلام در زمینه بهداشت و با تأمل در این جمله زیبا که «پاکی و نظافت، نشانه ایمان به خداست»، ایرانیان بیش از پیش به اهمیت بهداشت واقف شدند و دریافتند که هر قدر دستورهای اسلام و ائمه اطهار(س) را مورد عمل قرار دهیم جامعه‌ای سالم‌تر خواهیم داشت. در سال ۱۳۲۰ شمسی برای اولین بار در ایران، برای ایجاد هماهنگی در انجام امور، وزارت بهداشت تأسیس شد. پس از آن، انجام امور مربوط با بینش تدوین یافته مورد توجه قرار گرفت و در این زمینه موافقتهای چشمگیری نیز به دست آمد. پس از آن تاریخ، وظایف محوله در امور بهداشت و درمان تغییرات زیادی پیدا کرد و در حال حاضر با تصویب مجلس شورای اسلامی با ادغام آموزش، پژوهش و اجرای سیستمهای بهداشتی و درمانی، وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی تأسیس گردیده است که با ایجاد دانشگاه و دانشکده‌های علوم پزشکی در سراسر کشور وظایف محوله را انجام می‌دهد.

#### مقدمه

تندرسنی و سلامتی هدیه و موهبتی خداوندی است که باید در حفظ و نگهداری آن بکوشیم. با به کار بستن دستورهای بهداشتی، سالم زندگی کرده، از بروز بیماریهای مختلف پیشگیری می‌شود و از به خطر افتادن سلامتی خود، خانواده و اجتماع جلوگیری به عمل می‌آید. این سلامتی، تنها محدود به جسم (تن) نمی‌شود بلکه باید روان نیز سالم باشد تا از نظر اجتماعی نیز بتوانیم وظایف و نقش‌های خود را انجام دهیم.

#### تاریخچه بهداشت در ایران

کشور ایران در طول هزاران سال فرهنگ و تمدن خود، مذاهب و آداب و رسوم مربوط به خود را داشته و وجود بهداشت در این سالها، از عوامل مهم و اصلی در ساخت تاریخ کشورمان بوده است.

در دوران هخامنشیان رعایت بهداشت همواره مدنظر بوده است. می‌گویند کوروش، در لشکرکشیها برای سپاهیان خود آب جوشیده می‌فرستاده است تا از بروز و اشاعه بیماریهای که از طبق آب آلوده به انسان منتقل می‌گردد، جلوگیری شود. در دین زرتشت، آتش رمز پاکی و شایسته احترام است و خاک و آب سرچشمه حیات محسوب می‌شوند و آلوده کردن آنها به پلیدی،

آرزو می کنید. اما، سلامتی چیست و چه ویژگیهایی دارد که با مشاهده آنها در یک فرد، او را سالم می نامیم؟ چه کسی سالم است و آیا با نگاه کردن می توان سلامتی را در آنها دید یا می توان برای بیان سلامتی از فرمولهای ریاضی استفاده کرد؟ بعضی شهای زیادی برای تعریف سلامتی انجام گرفته است. بعضی سلامتی را «حالت طبیعی جسم و روان یعنی زمانی که اعضای بدن به صورت طبیعی عمل نمایند» تعریف می کنند. بعضی دیگر سلامتی را به صورت «فعالیت خوب اعضای بدن و نبودن بیماری» تعریف کرده اند. با استنباط از تعاریف فوق، می توان گفت سلامتی و تندrstی وضعیتی است که حالت تعادل نسبی در شکل ظاهری و اعمال طبیعی بدن وجود دارد و بین دستگاههای مختلف بدن تعادل و همکاری لازم برقرار است و ساختمان بدن و ترکیبات شیمیایی مایعات بدن طبیعی است.

شخصی که از سلامتی کامل برخوردار است، در برابر حوادث توانا و بردبار می ماند و می تواند بار سختیهای گوناگون زندگی را با نیرو و توانایی جسمی و روانی خود تحمل کند. سازمان جهانی بهداشت سلامتی را «تأمین رفاه کامل جسمانی، روانی و اجتماعی و نه فقط نبودن بیماری و نقص عضو» تعریف کرده است.

به این ترتیب، نمی توان کسی را که بیماری جسمی ندارد فردی سالم دانست، بلکه شخص سالم کسی است که از سلامت روان نیز برخوردار و از نظر اجتماعی، در آسایش باشد. پژوهشی از انجام یافته نشان می دهد که ممکن است ریشه و علت بسیاری از ناتوانیهای جسمی از نابسامانیهای فکری و عاطفی سرچشمه گیرد یا به شرایط فرهنگی و اجتماعی که شخص در آن زندگی می کند مربوط می شود. بنابراین می توان گفت تندrstی یا سلامتی سه بعد دارد.

### ۱- بُعد جسمانی - ۲- بُعد روانی - ۳- بُعد اجتماعی

این سه بُعد در یکدیگر تأثیر می گذارند. گاه یک بُعد تسلط و نفوذ بیشتری در ابعاد دیگر دارد و گاه نیز امکان دارد دو بُعد یا هر سه بُعد نسبت به یکدیگر تأثیر متقابل داشته باشند و می توان این سه بعد را مانند سه حلقه زنجیری دانست که به همدیگر

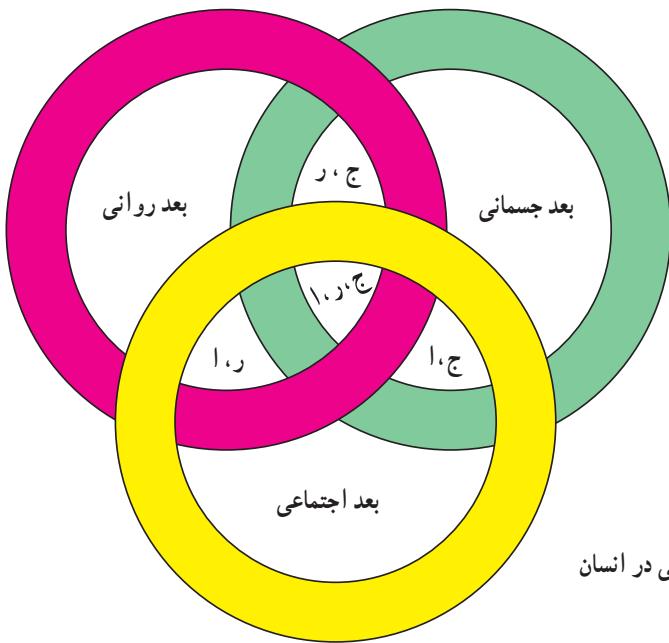
### تاریخچه بهداشت در جهان و آشنایی با سازمان بهداشت جهانی (W.H.O)<sup>۱</sup>

پیدایش بهداشت در جهان سابقه بسیار طولانی دارد و ایران نیز در پیدایش و توسعه آن نقش اساسی بر عهده داشته است. مردم یونانی به نام «سقلمیوس»، اولین کسی بود که برای درمان بیماران چاره اندیشید و نام طبیب بر خود نهاد. این طبیب دختری بنام «هیثی» داشت که در معالجه بیماران به پدر خویش کمک می کرد. حرفهای این دختر به پدر، افکار نوینی را در فکر پدر به وجود آورد و از آن موقع بود که با ارائه دستورهای بهداشتی، به مردم از بروز و اشاعه بیماری جلوگیری نمود و به همین خاطر امروزه در زبان انگلیسی به بهداشت، های جین، «Hygine» می گویند.

در سال ۱۹۴۶ میلادی اساسنامه سازمان جهانی بهداشت در سازمان ملل به تصویب رسید و از سال ۱۹۴۸ میلادی به اجرا درآمد. با پیدایش این سازمان جهانی و بین المللی، بیماری، دشمن مشترک بشریت شناخته شد. همچنین این سازمان در زمینه جلوگیری از اشاعه بیماری در سطح کشورها فعالیت می کند. زیرا اگر یک بیماری واگیردار در کشوری شیوع یابد سایر کشورها نیز از آن درمان نخواهند بود. این سازمان در حال حاضر بیش از ۱۶۰ عضو دارد که با مبادله اطلاعات و تجربیات خود، برای رسیدن به اهداف مشترک در سراسر جهان با یکدیگر همکاری و تشریک مساعی دارند. کشورمان نیز در این سازمان عضو است و در فعالیتهای این سازمان شرکت دارد. این سازمان برای سازماندهی فعالیتهای خود، جهان را به مناطق مختلف تقسیم کرده است و ایران از این نظر، در منطقه مدیترانه شرقی واقع است و در این منطقه فعالیت می کند و مرکزیت آن در کشور مصر است.

### تعريف سلامتی

پیامبر اکرم (ص) فرموده است که سلامتی بالاترین نعمتهاست. بارها برای دوستان؛ آشنايان و مردم، آرزوی سلامتی می کنید و از سلامتی آنان جویا می شوید و اگر اظهاراتی مبنی بر داشتن رنج و درد داشته باشند از خداوند متعال برای آنان سلامتی



شکل ۱-۱- ارتباط ابعاد جسمی، روانی و اجتماعی در انسان

بیماری، حالتی است ناخوشایند، دارای نشانه‌ها و خصوصیات مشخص، که ممکن است همه یا قسمتی از بدن را فراگیرد. چگونگی تأثیر عوامل بیماری‌زا بر روی انسان و آسیب‌زایی این عوامل و همچنین سیر بیماری و عواقب احتمالی آن ممکن است معلوم و یا تاکنون ناشناخته باشد.

**طیف تندرنستی و بیماری:** مردم را همیشه نمی‌توان به دو گروه کلی بیمار و یا سالم دسته‌بندی کرد. افراد جامعه را می‌توان بر حسب حالت تندرنستی یا شدت بیماری در گروههای زیر قرارداد :

- افرادی که از تندرنستی کامل برخوردارند.
- افرادی که دارای بیماری غیرآشکار هستند.
- افرادی که در آنها بیماری به‌طور خفیف وجود دارد.
- افرادی که بیماری با عالیم و شدت متوسط در آنها وجود دارد.
- اشخاصی که از بیماری شدید رنج می‌برند.
- افرادی که مبتلا به بیماری کشنده هستند.
- افرادی که به علایی نظیر ضعف و پیری، ناتوانی و بیماری، حیاشان قطع می‌شود و فوت می‌کنند.

متصل‌اند و روی هم تأثیر دارند.

**تعریف بهداشت:** «علم و هنر دستیابی به سلامت را «بهداشت» تعریف می‌کنند» در واقع، بهداشت علم نگاهداری و بالابردن سطح سلامت است و بر هرگونه فعالیت اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی تأثیر می‌گذارد و می‌تواند آینده و افقهای روش‌نمی را برای ملت‌ها به وجود آورد و از طرف دیگر عدم رعایت آن می‌تواند ضرر‌های جبران‌ناپذیر به خانواده، اجتماع و منطقه و حتی در سطح جهان وارد کند.

برای تأمین سلامت یک جامعه، باید بهداشت را هم به صورت فردی و هم به صورت عمومی رعایت نمود و هرگامی که در این راستا برداشته شود گامی در مسیر عبادت و جلب رضای خدا و بی‌نیازی از ییگانگان و درنهایت باعث توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور خواهد شد. در فصل بعد با مفاهیم بهداشت عمومی و فردی بیشتر آشنا می‌شویم.

**تعریف بیماری:** با در نظر گرفتن تعریف تندرنستی یا سلامت، می‌توان نتیجه گرفت، بیماری حالتی است که در بی‌بروز هرگونه دگوگونی ناخوشایند و رنج‌آوری که تندرنستی را دچار اختلال می‌کند ایجاد می‌گردد. به عبارت دیگر :

مرگ	بیماری کشنده	بیماری شدید	بیماری متوسط	بیماری ضعیف	بیماری غیرآشکار	تندرنستی کامل
-----	--------------	-------------	--------------	-------------	-----------------	---------------

شکل ۲-۱- طیف تندرنستی و بیماری

اتفاق می‌افتد که درمان، مؤثر واقع نمی‌شود و جان انسان در معرض مرگ قرار می‌گیرد یا عوارضی با آثار کم و بیش دایمی به جا می‌ماند و یک فرد، جایگاه واقعی خودش را در جامعه از دیدگاه‌های نیروی کار مفید، ازدست می‌دهد. از این‌رو، درنهایت می‌توان گفت آثار و عوارض ناشی از بیماری، از دست‌رفتن وقت نیروی کار، هزینهٔ مصرف دارو و درمان، آثار نامناسب دارو بر روی انسان و برخی مسایل دیگر، اولویت بهداشت بر درمان را آشکار می‌نماید.

شایان ذکر است که عده‌ای از افراد جامعه هیچ‌گونه ناراحتی و یا علامت ظاهری بیماری از خود بروز نمی‌دهند لکن با معاینات دقیق و انجام آزمایش‌های مختلف معلوم می‌شود که مبتلا به بیماری هستند. این افراد دچار بیماری غیرآشکار و یا تندرنستی ظاهری و ناقص‌اند.

**دلایل اولویت بهداشت بر درمان:** امروزه کسی در ضرورت مقدم‌بودن پیشگیری نسبت به درمان تردیدی ندارد، زیرا وقتی بیماری عارض گردید، علاوه بر رنجی که به انسان تحمیل می‌شود، رفع آن مستلزم هزینهٔ بسیاری نیز هست و بعضًا

## پرسش

- ۱- تندرنستی و سلامتی چگونه موهبتی است؟
- ۲- به چه منظور کوروش برای سپاهیان خوبیش آب جوشیده می‌فرستاد؟
- ۳- برای پی‌بردن به اهمیت بهداشت در نظر اسلام، باید در کدام جملهٔ زیبا تأمل کرد؟
- ۴- به چه‌منظور در سال ۱۳۲۰ شمسی، وزارت بهداری تأسیس گردید؟
- ۵- کدام سازمان جهانی و بین‌المللی بیماری را دشمن مشترک بشریت شناخته است؟
- ۶- به چه دلیل در زبان انگلیسی به بهداشت «های‌جین» گفته می‌شود؟
- ۷- برای سازماندهی فعالیت‌های بهداشتی، سازمان بهداشت جهانی چه تدبیری اندیشیده است؟
- ۸- پیامبر گرامی اسلام در مورد سلامتی چه تعبیری دارد؟
- ۹- ویژگی‌های انسانی را که از سلامتی کامل برخوردار است نام ببرید.
- ۱۰- ابعاد سلامتی را نام برد، برای تأثیرگذاری ابعاد بر همدیگر مثال بزنید.
- ۱۱- برای تأمین سلامتی در یک جامعه چه دستورالعمل‌هایی را باید رعایت کرد.
- ۱۲- بیماری چگونه حالتی است و طیف آن در جامعه چگونه است؟

## بحث گروهی

- ۱- تندرنستی ظاهری چیست؟
- ۲- چه استنباطی از سلامتی دارید؟ توضیح دهید.
- ۳- دلایل اولویت بهداشت بر درمان چیست؟
- ۴- به چه دلیل رعایت بهداشت، نوعی عبادت است؟ توضیح دهید.

## فصل ۲

### بهداشت فردی و عمومی

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فرآگیر باید بتواند :

- بهداشت فردی را تعریف کند.
- درباره بهداشت چشم توضیح دهد.
- عوامل مؤثر بر بینایی را شرح دهد.
- درباره بینایی سالم و اهمیت آن توضیح دهد.
- چگونگی حفظ سلامت چشم را بیان کند.
- درباره بهداشت گوش توضیح دهد.
- درباره بهداشت دهان و دندان توضیح دهد.
- درباره بهداشت دستگاه تنفس توضیح دهد.
- درباره بهداشت پوست توضیح دهد.
- کار و اهمیت پوست را توضیح دهد.
- چگونگی حفظ بهداشت دست و پا را شرح دهد.
- رابطه استراحت، خواب و ورزش را با بهداشت توضیح دهد.
- نقش پوشاسک مناسب را در حفظ سلامتی بدن شرح دهد.
- عوامل تشکیل دهنده محیط زیست خود را توضیح دهد.
- نقش هریک از عوامل تشکیل دهنده محیط زیست را در ادامه حیات توضیح دهد.
- چگونگی آلوده شدن محیط زیست را توضیح دهد.
- روشهای جلوگیری از آلودگی محیط زیست را توضیح دهد.

#### ۱-۲- بهداشت فردی

پیروی افراد از مجموعه دستورها و عادتهای خوب و دوری جستن آنها از رفتارها و عادتهای غلط، باعث جلوگیری از بروز و اشاعه بیماریها می‌گردد که به آن «رعایت بهداشت فردی» می‌گویند. از اصول و نکات آن می‌توان بهداشت اندامهای مختلف بدن، استراحت طبیعی، نظافت، خواب مناسب، رژیم غذایی مناسب، ورزش، پوشاسک و استحمام و رعایت عادات

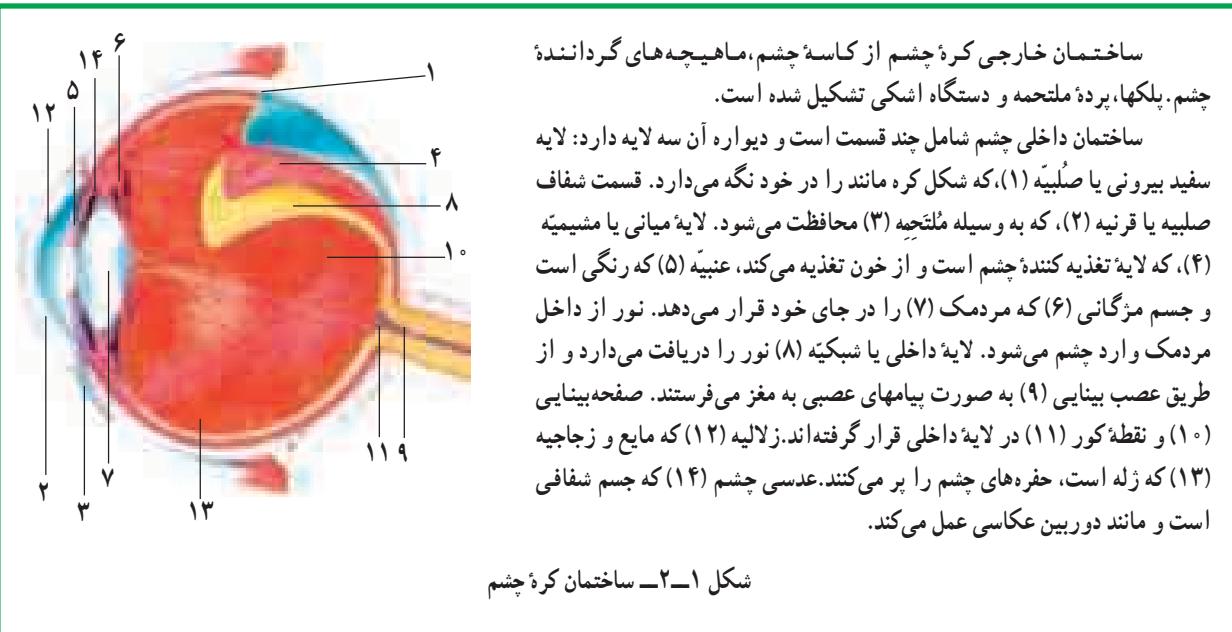
#### مقدمه

بهداشت فردی و عمومی مکمل همدیگرند و رعایت بهداشت فردی بهنهایی کافی نخواهد بود زیرا انسان جدا از اجتماع و یکدیگر زندگی نمی‌کند و رعایت نکردن بهداشت فردی، بر روی سلامت سایرین اثر می‌گذارد. بنابراین برای تعیین بهداشت در جامعه باید هر دو جنبه مورد توجه قرار گرفته، تأمین گردد.

زندگی و موهب طبیعی لذت ببرد. این اندام دارای ساختمان پیچیده‌ای است و نسبت به نور، شکل، رنگ، فاصله و عمق حساس می‌باشد. تقریباً کروی است و در حوزه استخوان جمجمه (اوربیتال) قرار دارد و دارای قسمتهای مختلف می‌باشد.

مناسب و مورد پسند جامعه را به شرح زیر نام برد:

**۱-۱-۲- بهداشت چشم:** بینایی از مهمترین حواس انسان است که بروز اختلال در آن ارتباط انسان با محیط خارج را چهار اشکال می‌کند. شخص با برخورداری از آن، می‌تواند از خود محافظت کند؛ یاد بگیرد؛ خلاقیت داشته باشد و از



## مطالعه آزاد

**مکانیسم بینایی:** نور سفید، مجموعه‌ای از انوار قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش با طول موجه‌ای متفاوت می‌باشد که به آن طیف بینایی گفته می‌شود. چنانچه نور به چشم بررسی سیتوپلاسم جسم سلولهای حس بینایی واجد ذراتی رنگی هستند که چون در مقابل انوار طیف بینایی قرار گیرند تجزیه شده، ماده شیمیابی خاصی به وجود می‌آورند. این ماده سبب تحریک تارهای عصبی گردیده، پیام به مغز ارسال می‌گردد و تصویر در مغز درک و تفسیر می‌شود.

بیماریهای انسان را بیماریهای دستگاه بینایی تشکیل می‌دهد و بی‌توجهی نسبت به این بیماریها و نتایج بینایی، عواقب و خیمی به بار می‌آورد. بنابراین برای حفظ این دستگاه مهم باید نکات زیر را رعایت نمود.

۱- نظافت چشم رعایت شود و از تماس دستهای آلوده، دستمال آلوده و آب آلوده به چشمها جلوگیری کرد.

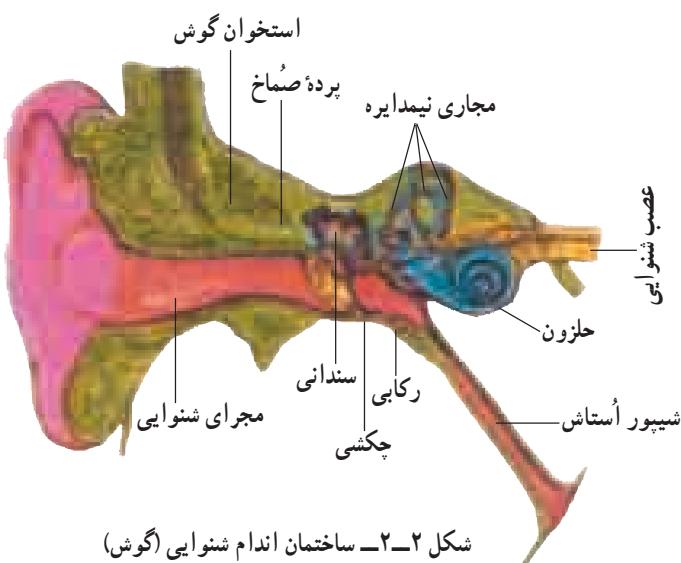
**عوامل بسیار متعددی در عمل بینایی، دخالت دارند. هر عاملی که این مکانیسم را برهم زند (مانند بیماری، ضربه و پرتوهای مضر) اختلالات بینایی به وجود می‌آید. از اختلالات مهم بینایی که معمولاً با آن رویرو می‌شویم می‌توان، نزدیک بینی، دوربینی، آستیگماتیسم، حادث چشمی و آب مروارید را نام برد.**

**حفظ سلامت و بهداشت چشم:** در صد زیادی از

- ۶- از تماس چشم با گرد و غبار، بخارات و گازها خودداری شود.
- ۷- به محض بروز حادثه، اشکال و اختلال در عمل بینایی باید به پزشک مراجعه شود.
- ۸- بهداشت گوش: گوش، اندام شنوایی انسان است. وظیفه آن دریافت ارتعاشات و امواج صوتی است و علاوه بر آن حفظ تعادل بدن را نیز به عهده دارد. با بروز هرگونه اختلال در عمل شنوایی، سلامتی عمومی بدن نیز در معرض خطر قرار می‌گیرد. این اندام ساختمان پیچیده‌ای دارد و از سه قسمت متمایز شامل گوش خارجی، گوش میانی و گوش داخلی تشکیل شده است.
- ۹- از خستگی چشم جلوگیری کرد. خستگی چشم می‌تواند به دلایل مختلف (مانند مطالعه زیاد، کمی روشنایی، تماشای زیاد تلویزیون و نظایر آن) اتفاق افتد.
- ۱۰- از خیرگی چشم جلوگیری نمود. عمل خیره‌شدن چشم در اثر نگاه کردن ممتد به منابع نورانی مانند خورشید، لامپ، صفحه تلویزیون، کوره‌های پخت، جوشکاری و نظایر آن، اتفاق می‌افتد.
- ۱۱- از خطراتی که باعث آسیب می‌گردند مانند ضربه و نظایر آن دوری شود.
- ۱۲- چشمها را از تشعشعات مادون قرمز، ماورای بنسن و لیزر محافظت نمود.

## مطالعه آزاد

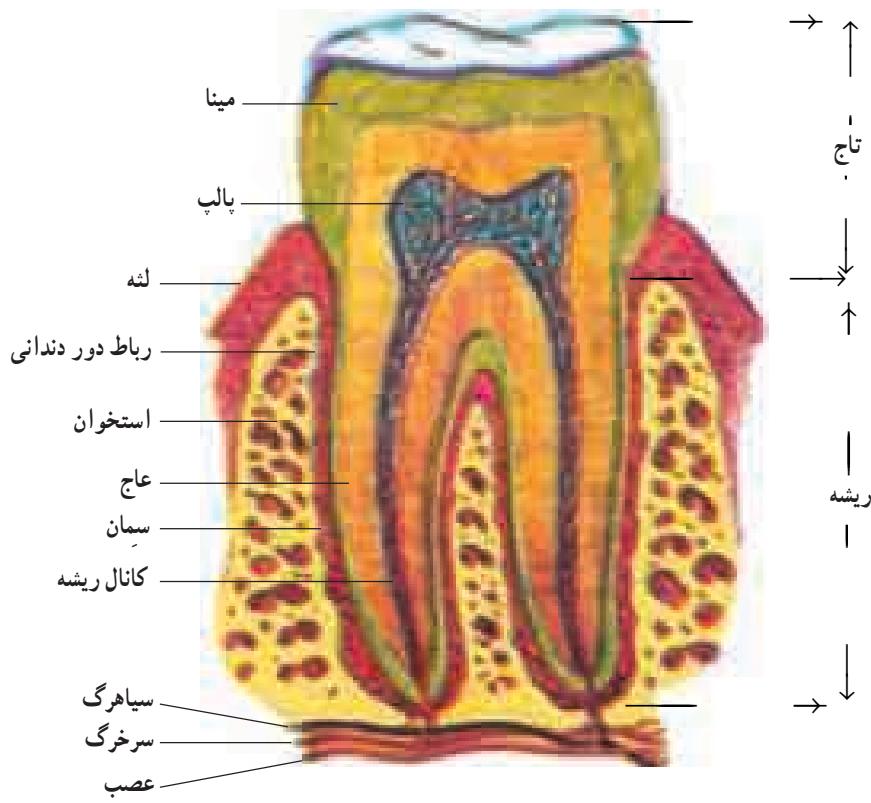
**مکانیسم شنوایی و اهمیت آن:** پس از دریافت صوت از طریق لاله‌های گوش و عبور آن از مجراء، به گوش میانی می‌رسد و در اثر برخورد اصوات با پردهٔ صماخ، پردهٔ مذکور مرتعش می‌گردد و ارتعاشات حاصل از طریق استخوانهای شنوایی که به یکدیگر متصل هستند به دریچه بیضی منتقل می‌گردد. از طرفی چون وسعت پردهٔ صماخ تقریباً پانزده برابر دریچه بیضی است، کلیه انرژی حاصل از ارتعاشات بر دریچه بیضی وارد شده، قدرت آن را در انتقال ارتعاشات به مایع گوش داخلی افزون می‌سازد. با توجه به این نکات، امواج صوتی سبب ارتعاش مایع مذکور گردیده، در نتیجه جریان عصبی ایجاد می‌گردد. جریان عصبی از طریق عصب شنوایی به مرکز شنوایی که در مغز قرار دارد منتقل می‌شود و اصوات با مشخصاتی که دارند درک می‌گردند. اختلالات شنوایی را سابقاً با به کار بردن دیاپازون و امروزه با دستگاه اوپیومتری و سایر دستگاههای پزشکی می‌سنجدند.



- حفظ سلامت و بهداشت گوش:** برای حفظ این دستگاه مهم، نکات زیر را باید رعایت کرد :
- ۱- نظافت گوش رعایت شود.
  - ۲- از ورود اجسام نوک‌تیز و آلوده به گوش جلوگیری کرد.
  - ۳- از خطراتی که باعث آسیب رسیدن به گوش می‌گردند، اجتناب نمود.
  - ۴- از تماس با صدای زیاد و بیش از حد مجاز خودداری کرد.
  - ۵- برای پی‌بردن به میزان شنوایی باید از دستگاه شنوایی سنج میزان شنوایی را اندازه گرفت.

۶- به محض بروز هرگونه بیماری و اشکال و اختلال در ساختمان سختی هستند که در درون حفره دهان و در دو فک فوقانی و تحتانی قرار گرفته‌اند و نقش اصلی آنها مربوط به جویدن شناوری و تعادل بدن به پزشک مراجعه نمود.

### ۲-۱-۳- بهداشت دهان و دندان : دندانها دارای و گفتار است.



شکل ۲-۳- ساختمان دندان

۶- به محض بروز هرگونه اختلال و بیماری به دندانپزشک مراجعه نمود.

۱- نظافت عمومی دهان و دندانها را با شستشو رعایت در سلامت دهان و دندان، ذیلاً با شیوه صحیح مسواک کردن و نمود.

۲- از پوسیدگی دندانها، به شیوه‌های مختلف (از قبل

مسواک زدن، خوردن آب آشامیدنی پس از صرف شیرینی و مواد

قندی و معاینه مرتب) جلوگیری کرد.

۳- از بروز هرگونه زخم در داخل دهان، زبان و لشه‌ها

برای رشد میکروبها و در نهایت پوسیدگی دندانها و بوی بد دهان

به وجود آورند. برای استفاده از نخ دندان، حدود ۲۰ تا

۳۰ سانتیمتر از آن را جدا کنید. دو سرنخ را به دور دو انگشت

سبابه خود بیچید یا آن را با نوک انگشت شست بگیرید و بین

دندانها را یک به یک تمیز کنید.

**حفظ سلامت و بهداشت دهان و دندان:** برای این منظور، باید نکات زیر را رعایت نمود :

۱- نظافت عمومی دهان و دندانها را با شستشو رعایت در سلامت دهان و دندان، ذیلاً با شیوه صحیح مسواک کردن و نمود.

۲- از پوسیدگی دندانها، به شیوه‌های مختلف (از قبل مسواک زدن، خوردن آب آشامیدنی پس از صرف شیرینی و مواد قندی و معاینه مرتب) جلوگیری کرد.

۳- از بروز هرگونه زخم در داخل دهان، زبان و لشه‌ها

برای رشد میکروبها و در نهایت پوسیدگی دندانها و بوی بد دهان

به وجود آورند. برای استفاده از نخ دندان، حدود ۲۰ تا

۳۰ سانتیمتر از آن را جدا کنید. دو سرنخ را به دور دو انگشت

سبابه خود بیچید یا آن را با نوک انگشت شست بگیرید و بین

دندانها را یک به یک تمیز کنید.



تصویر ۴

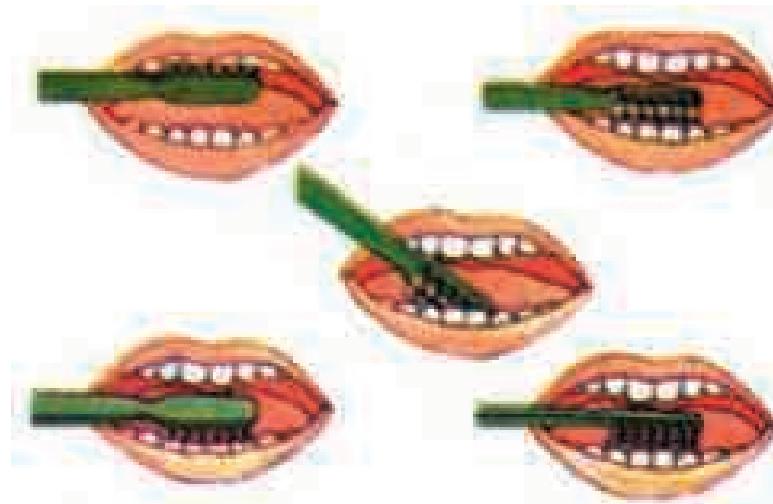
تصویر ۳

تصویر ۲

تصویر ۱

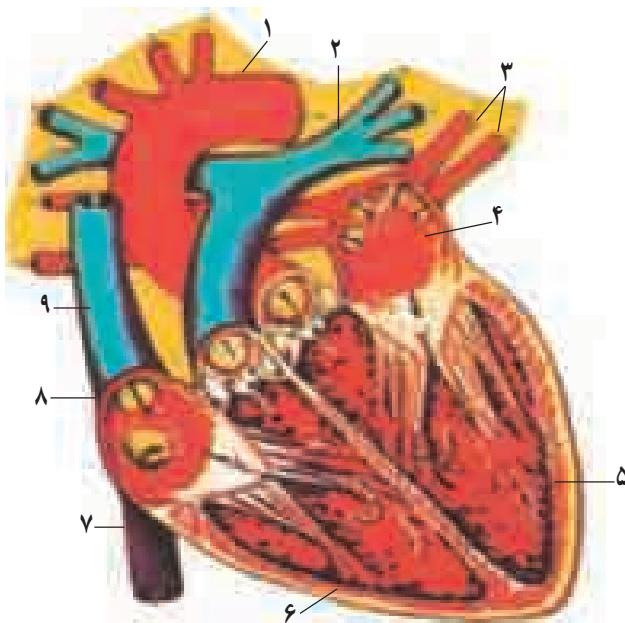
شکل ۴-۲- مراحل استفاده از نخ دندان

- ۲- خمیر دندان به مقدار کافی روی مسوak قرار دهید.
- ۳- مسوak را در فک بالا، از بالا به پایین (از لش به طرف نوک دندانها) بکشید. این عمل را چندین بار تکرار کنید و توجه داشته باشید که این عمل هم از جلوی دندان و هم پشت آن انجام گیرد.
- ۴- مسوak را در فک پایین، از پایین به بالا (از لش به طرف نوک دندانها) بکشید. این عمل را چندین بار تکرار کنید. توجه داشته باشید که این عمل هم در جلوی دندان و هم پشت آن
- ۵- سطوح جونده دندانها را نیز کاملاً مسوak بزنید.
- ۶- بهتر است عمل مسوak کردن دندانها کمتر از ۵ دقیقه طول نکشد.
- ۷- افرادی که دارای دندان‌های مصنوعی هستند باید آنها را نیز مسوak کرده، خوب تمیز نمایند.



شکل ۵-۲- روش صحیح مسوak زدن

- #### ۴-۱-۲- بهداشت قلب و عروق (دستگاه گردش خون)
- تنفسی، مواد زاید، مواد حمایت‌کننده، هورمونها و تنظیم‌کننده‌های شیمیایی است. قلب، دستگاهی است عضلانی که همانند تلمبه‌ای با انقباضات ریتم‌دار، خون را در عروق سرخرگی و سیاهرگی
- لنفاوی است و مایعی که در آن جریان دارد (خون) نامیده می‌شود. خون، علاوه بر سلولها و جسم سلولی حاوی موادغذایی، گازهای

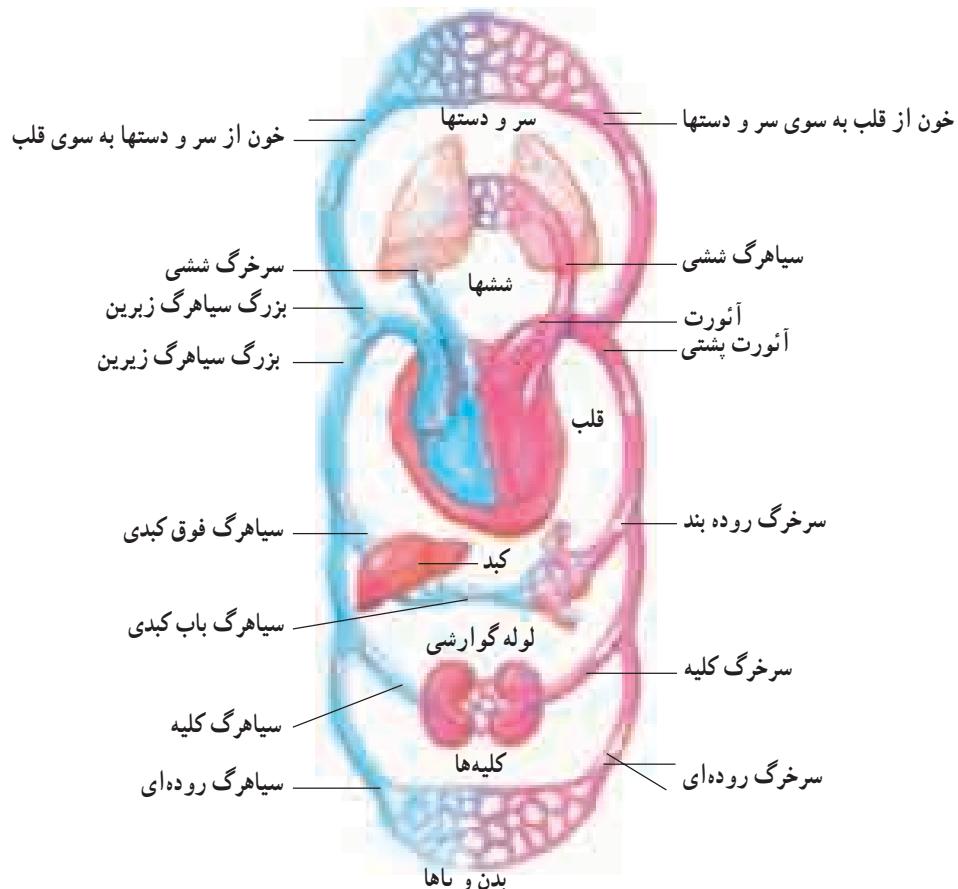


به جریان می‌اندازد و کلیه اندامها و اعضای بدن را به هم دیگر مرتبط می‌سازد. عروق خونی، از لوله‌های بسته شامل شریانها و وریدها تشکیل شده است.

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| ۱- آورت              | ۲- سرخرگ ششی  |
| ۴- دهلیز چپ          | ۵- بطن راست   |
| ۷- بزرگ سیاهرگ زیرین | ۸- دهلیز راست |
| ۹- بزرگ سیاهرگ زیرین |               |

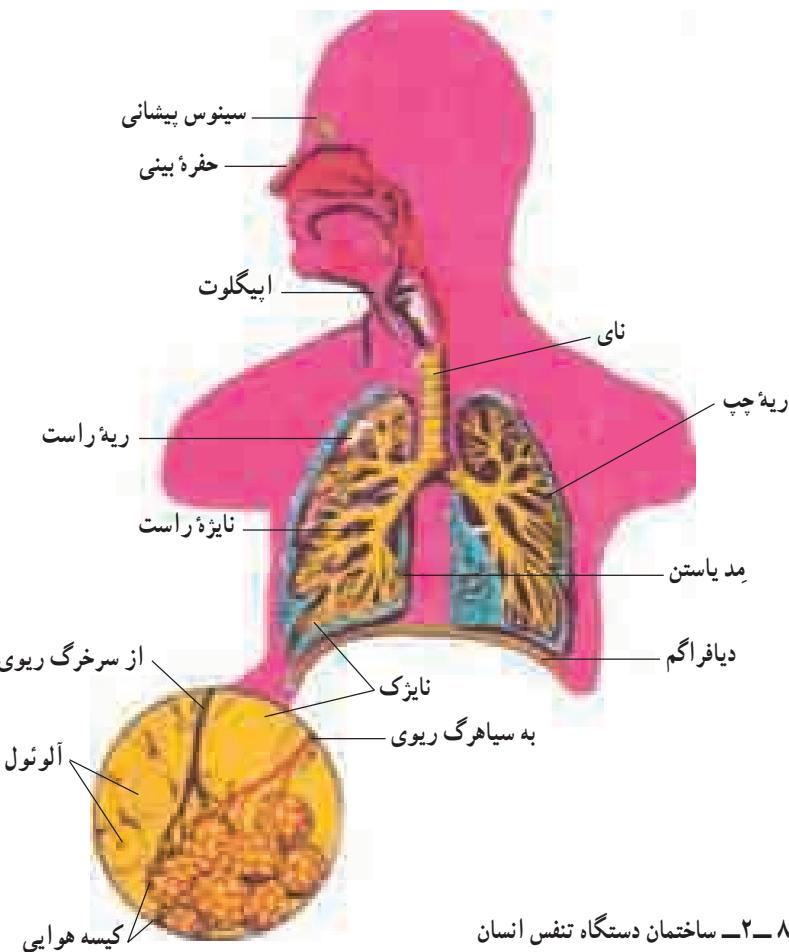
شکل ۶-۲- نمای کلی دستگاه قلب و عروق خونی

**گردش خون:** گردش خون در بدن شامل دو مدار کوچک ریه‌ها به قلب بازمی‌گردداند.  
**ب- مدار بزرگ:** خون قسمت‌های فوقانی بدن (سر، و بزرگ است.  
**الف- مدار کوچک:** خون را از قلب به ریه‌ها می‌برد و از گردن و دستها)، اعضای تحتانی و کلیه اندامها را تأمین می‌نماید.



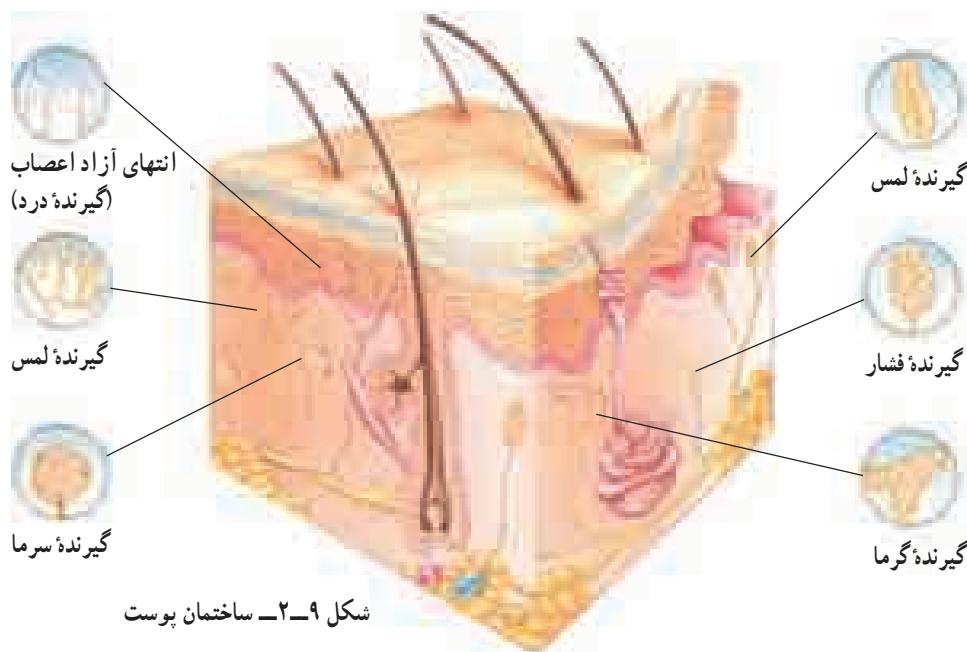
شکل ۶-۳- نمای گردش خون کوچک و بزرگ

- ۵—ابتلا به بیماریهای قند و چربی خون:** باید این گونه افراد از رژیم غذایی مناسب پروری کنند و برای کنترل بیماری باید به صورت مرتب به پزشکان متخصص مراجعه نمایند و به طور عام، همه ما باید از وضع خود نسبت به داشتن و یا نداشتن این بیماریها آگاه باشیم.
- ۶—بیماری فشار خون:** همه انسانها دارای فشار خون هستند. وجود همین فشار، باعث جریان بافت خون در درون رگها می‌باشد، لکن اگر میزان این فشار از مقدار معینی پایینتر و یا بالاتر باشد خطراتی برای قلب به وجود خواهد آمد.
- ۷—ناراحتیهای عصبی و روانی:** هرگونه فشار عصبی و روانی (استرس) بر روی قلب و عروق مؤثر می‌باشد و با توجه به این نکته مهم که هر کس از نظر تحمل فشار جسمانی و روانی ظرفیت محدودی دارد بنابراین نباید بیش از ظرفیت خود کار و مسئولیتی را به عهده بگیرد.
- ۲-۱—بهداشت دستگاه تنفس:** اکسیژن موجود در هوای محیط، با عمل دم داخلی ریه‌ها شده، از آنجا وارد خون می‌گردد و بر عکس، اکسید دوکربن حاصل از سوخت و ساز بافتها وارد ریه‌ها شده، از آنجا با عمل بازدم به محیط خارج راه می‌یابد. از این رو، درنتیجه ورود گازهای سمی، گرد و غبار، تبخیر برخی از مواد و دود سیگار، عمل تنفس مختل شده، سلامتی ریه‌ها به خطر می‌افتد. این اندام دارای ساختمانی به شکل زیر است و از دو قسمت اصلی یعنی راههای هوایی و ششها تشکیل شده است.
- حفظ سلامت و بهداشت دستگاه تنفس:** در صد کثیری از بیماریهای بدن انسان را بیماریهای دستگاه تنفس تشکیل می‌دهد و بی‌توجهی نسبت به نظافت و بهداشت دستگاه تنفس باعث کاهش میزان تهווیه و درنهایت کاهش کارآیی و حتی اعمال معمولی انسان می‌گردد. برای حفظ این دستگاه، نکات زیر را باید رعایت نمود :
- ۱—نظافت بینی را رعایت نمود.
  - ۲—از قرارگرفتن در محلهای آلوده به گرد و غبار و گازهای سمی خودداری کرد.
  - ۳—از تماس با بیماران سرماخورده و واگیردار ریوی اجتناب کرد.
  - ۴—از کشیدن سیگار جداً خودداری نمود.
- ساختمان قلب:** اندازه قلب در هر فرد تقریباً به اندازه مشت بسته اوست و در بزرگسالان حدود  $24^{\circ}$  تا  $27^{\circ}$  گرم وزن دارد و در بین دو ریه سمت راست و سمت چپ سینه قرار دارد. قلب از چهار حفره تشکیل شده و شامل دو دهلیز (راست و چپ) و دو بطن (راست و چپ) می‌باشد. دو سیاهرگ درشت به نام ورید اجوف تحتانی و ورید اجوف فوقانی وارد دهلیز راست می‌شوند که خون سیاهرگی تمام بدن را وارد قلب می‌نمایند و یک سرخرگ درشت به نام سرخرگ ریوی خون را از بطن راست برای تصفیه خون به ریه‌ها می‌فرستد و چهار سیاهرگ نیز خون تصفیه شده را از ریه‌ها وارد دهلیز چپ می‌کند و خون از طریق بطن چپ و سرخرگ درشتی به نام آئورت در تمام بدن پخش می‌شود. میان دهلیزها و بطنها در چهارهای قلب قرار گرفته‌اند. سالم بودن این دریچه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (شکل ۲-۶).
- حفظ سلامت و بهداشت قلب و عروق:** قلب، آسیب‌پذیرترین عضو بدن است و به این لحاظ حفظ سلامت آن از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین پیشگیری از ابتلا به بیماریهای قلب همانند پیشگیری از سایر بیماریها بسیار مهم است و باید عواملی را که در ایجاد بیماریهای قلب و عروق نقش دارند شناسایی و کنترل نمود.
- ۱—بدی تغذیه: شامل پرخوری، کافی نبودن مواد غذایی، کمبود ویتامینها و مواد معدنی.
  - ۲—ابتلا به بیماریهای عفونی از قبیل گلودرد چركی: به محض احساس علایم سرماخوردگی و گلودرد فوراً به پوشک مراجعه کنید. چرا که عدم مراجعه موقع به پوشک و مصرف نکردن داروی مناسب آسیبهای قلبی را به وجود خواهد آورد.
  - ۳—صرف دخانیات: به منظور سالم نگهداشتن قلب و حفظ سلامت جسمی و روانی انسان از استعمال دخانیات باید جداً خودداری کرد و افراد معتاد به مصرف دخانیات را تشویق به ترک آن نمود.
  - ۴—نپرداختن به ورزش: ورزش موجب سلامتی، قدرت بدن و درنتیجه تقویت قلب می‌گردد. کمی تحرک و نداشتن فعالیتهای حرکتی و ورزشی زمینه را برای ابتلا به بیماریهای قلب و عروق فراهم می‌آورد.



شکل ۲-۸- ساختمان دستگاه تنفس انسان

- ۵- به محض مشاهده تغییر در ترشحات طبیعی بینی و خلط فوراً به پزشک مراجعه نمود.
- ۶- به محض بروز اختلال و بیماری اعمال تنفسی فوراً به عهده دارد از ورود عوامل بیماریزا به داخل بدن جلوگیری می‌کند و با عمل عرق کردن باعث کنترل و ثابت نگهداشتن دمای بیشک مراجعه کرد.



شکل ۲-۹- ساختمان پوست

محل آفتابگیر خشک شوند.

۴— از پوشیدن لباسهای مرطوب باید خودداری کرد.

۵— از پوشیدن لباسهای تنگ یا خیلی گشاد باید خودداری کرد.

۶— جورابها را باید روزانه تعویض و شستشو نمود.

۷— لباس مناسب هر فصل را به میزان موردنیاز پوشید و در زمستان، به هنگام ورود به محل و ساختمان گرم لباسهایی مانند کت یا پالتو را از تن درآورد تا از تعقیق و احتمال ابتلاء به سرماخوردگی پیشگیری نمود.

## ۲-۱-۶— خواب، استراحت و ورزش

الف— خواب: انواع فعالیتهای انسان و حیوانات مختلف در طول شباهه روز به طور تناوبی تغییر می کند که به آن «ریتم بیولوژیک» یا «سرکادین» می گویند. این ریتم در افراد مختلف، متفاوت است، مهمترین مقوله‌ای که در اثر این ریتم تغییر می کند خواب است. برای حفظ سلامت هر فرد و رضایت‌بخش بودن بازدهی کار او لازم است خواب او هم از نظر عمق و هم از نظر مدت، کافی و متناسب باشد. به طور متوسط هر فرد بالغ به ۸ ساعت خواب نیاز دارد. مدت و عمق خواب به عوامل مختلفی از جمله سن، جنسیت، شغل و محیط خواب بستگی دارد.

ب— استراحت و تفریج: انسان پس از فعالیتهای روزانه برای بازسازی جسمی، کسب آمادگی و داشتن آرامش روانی احتیاج به استراحت دارد و انسانی که از استراحت لازم برخوردار نباشد دچار فرسودگی گشته، احساس رخوت و سنگینی دارد و آمادگی لازم برای تلاش ذهنی و فیزیکی ندارد. از این رو در یک شباهه روزانه حداقل به ۸ ساعت استراحت و تفریج نیازمند است.

ج— ورزش: مقوله‌ای است که نوجوانان و جوانان با آن آشنا هستند و انجام آن را برای سلامت خویش و همسالان ضروری می دانند. پرداختن به ورزش‌های مناسب و مستمر موجب می شود تا از بروز بیماریها بالا خص بیماریهای قلبی جلوگیری به عمل آید و در بازیافت و حفظ سلامت، شادابی و نشاط فرد و جامعه مؤثر افتد. زیرا :

۱— با ورزش، توکل به خدا، تسليم در برابر او و توسل به

بدن می شود. همچنین مقداری از مواد زاید بدن از پوست دفع می گردد و با جذب اشعه مأوارای بنفس نور خورشید در ساختن ویتامین D نقش دارد. پس، زمانی می تواند از عهده انجام این وظایف مهم برآید که پاکیزه و سالم باشد و اختلالی در آن بروز ننماید و چون همراه پوست مو وجود دارد از این رو، با رعایت بهداشت پوست، موهای بدن خود را نیز محافظت می کنیم.

۲-۱-۷— بهداشت دست و پا: دستهای انسان در اعمال بدن، نقش اصلی را به عهده دارند. از این رو، حفظ سلامتی دستها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اینکه دستهای انسان در تهیه غذا و خوردن نقش اصلی دارند رعایت بهداشت فردی و شستشوی مرتب آنها همواره باید مدنظر باشد. همچنین پاهای انسان با ساختمان ویژه‌ای که دارد سنگینی بدن را تحمل کرده، عمل راه رفتن را بخوبی ممکن می سازند. از این رو، هر کس باید به طور صحیح از پاها خود محافظت نماید در غیر این صورت با خستگی، پادرد و بیماریهای مختلف، از جمله بیماریهای قارچی خاصی رویرو خواهد شد. نظر به اینکه پاها با کفش و جوراب پوشیده می شوند، انتخاب مناسب کفش و جوراب نیز اهمیت بسزا دارد.

کفش باید از لحاظ اندازه و شکل با پاها تناسب داشته باشد و به پاها و انگشتان فشار وارد نسازد. بهتر است جنس کفش از چرم باشد، پاشنه‌های آن باید محکم باشند و با توجه به ارتفاعی که دارند انحنا و قوس طبیعی پاها را حفظ کنند و چنان مناسب باشد که بتوان بر احتیاج با آنها راه رفت و با اجرای نکات بهداشتی از بروز بیماریهای مختلف جلوگیری کرد.

۲-۱-۸— پوشاس مناسب و نقش آن در حفظ سلامت بدن: پوشیدن لباس مناسب در هر فصل و احساس راحتی در درون لباس، بر هیچ کس پوشیده نیست لکن آشنایی با نکاتی که می تواند در حفظ سلامت هرچه بیشتر ما مؤثر باشد امری ضروری است :

۱— همیشه از لباسهای تمیز استفاده کنیم.

۲— لباسهای زیر را در هفته چندین بار بالا خص پس از استحمام تعویض نماییم.

۳— لباسهای کثیف باید با مواد شوینده بخوبی شسته و در

- ۶- میزان فشار خون، قند خون، اوره، اسید اوریک را کشورمان حضرت علی(ع) را مقتنای خویش قرار داده‌اند.
- ۷- قدرت اراده زیاد شده، تمایل انسان به عادات غلط روحی شده، نگرانی و تشویش را از بین می‌برد و آرامش و اطمینان خاطر می‌آورد.
- ۸- قوای جسمانی، عضلات و استخوان‌بندی بدن تقویت می‌گردد.
- ۹- اخلاق نیک و صفات مناسب از قبیل صداقت، عفو، خویشن‌داری، راستگویی و کمک به محروم‌مان جامعه تقویت می‌گردد.
- ۱۰- روحیه‌تعاون، همکاری و هماهنگی در یک کار و تناسب و زیبایی اندام و چابکی و شادابی می‌گردد.
- ۱۱- چربیهای ذخیره شده، موجب کم شدن وزن گروهی تقویت می‌شود.

## پرسش

- ۱- به نظر شما بهداشت فردی پیروی از چه نوع دستورهایی است؟
- ۲- چشم انسان نسبت به چه پدیده‌هایی حساس است؟
- ۳- چند اختلال مهم بینایی را نام ببرید.
- ۴- بهداشت چشم را توضیح دهید.
- ۵- چه نوع تششععاتی برای بهداشت چشم مضر هستند؟
- ۶- بهداشت گوش را توضیح دهید.
- ۷- برای جلوگیری از پوسیدگی دندان چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ توضیح دهید.
- ۸- شیوهٔ صحیح مسواک زدن را به صورت کتبی بنویسید.
- ۹- چرا باید علاوه بر مسواک زدن، از نخ دندان نیز استفاده کرد؟ توضیح دهید.
- ۱۰- خون، دارای (حاوی) چه موادی است؟
- ۱۱- نقش قلب در بدن انسان چگونه است؟
- ۱۲- عواملی را که در ایجاد بیماریهای قلب و عروق نقش دارند، نام ببرید.
- ۱۳- چرا به محض ابتلا به گلودرد چرکی فوراً باید به پزشک مراجعه نمود؟
- ۱۴- برای حفظ بهداشت و سلامتی ریه‌ها چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۱۵- پوست بدن در ساختن کدام ویتامین نقش دارد؟ این عمل چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۱۶- به چه دلیل باید بهداشت دست و پا را رعایت کرد.
- ۱۷- به نظر شما بوشاك مناسب باید دارای چه خصوصیاتی باشد؟
- ۱۸- ریتم بیولوژیک یا سرکارهین یعنی چه؟
- ۱۹- به چه دلیل باید پس از فعالیتهای روزانه استراحت و تفریح کرد؟



۱- چنانچه با فردی که دچار بیماری فشارخون بالاست، روبرو شدید درباره بیماری مذکور، حالات و علامتهای بیماری از او پرسش نموده، یادداشت نماید و به دوستان دیگر اطلاع دهید.

۲- حالتی را که پس از ورزش کردن در خود احساس می‌کنید یادداشت نموده، با نکات ذکر شده در همین فصل مقایسه کنید. این روش را با بزرگسالان خانواده نیز تکرار کرده، حالات آنان را قبل از ورزش کردن و بعد از آن مقایسه نماید.

در طبیعت، این عوامل با یکدیگر در ارتباط هستند؛ برهم تأثیر می‌گذارند و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. مهمترین عامل تأثیرگذار بر مجموعه محیط زیست، انسان است که برای دستیابی به زندگی بهتر و رشد و تعالی خود، از منابع موجود در محیط زیست بهره می‌گیرد.

تأثیر انسان بر محیط زیست تاریخچه سیار طولانی دارد، اما در طول تاریخ، در دو برهه زمانی، شدت این تأثیر بیشتر و مشخص تر بوده است:

۱- آغاز دوران کشاورزی از حدود ۸۰۰۰ سال پیش، یعنی زمانی که انسان دریافت که می‌تواند غذاي مورد نیاز خود را از راه کشاورزی تولید نماید. از این رو اجتماعات انسانی به ویژه در کنار منابع آب شکل گرفتند و استفاده از آب و خاک گسترش یافت.

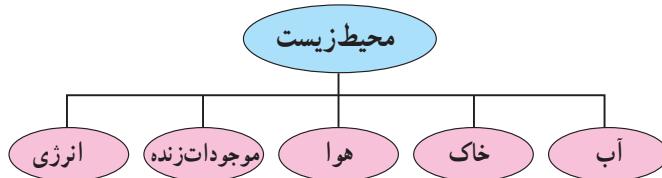
۲- انقلاب صنعتی، رشد صنایع مختلف و تولید محصولات صنعتی مورد نیاز که به ویژه در قرن اخیر شدت یافته است. همه این فعالیتها، نیازمند استفاده از منابع طبیعی محیط زیست و انرژی هستند و یکی از نتایج این فعالیتها، ورود آلاینده‌های مختلف به محیط زیست است به عبارت دیگر، ارتباط بین مجموعه محیط زیست و انسان، ارتباطی دوطرفه است:

از یک سو، انسان برای رفع نیازهای خود از منابع محیط بهره می‌گیرد و از سوی دیگر، آنچه به محیط بر می‌گرداند ضایعات حاصل از فعالیتهای مختلف است که به صورت جریان فاضلابها، مواد زاید جامد (زیاله‌ها) یا گازها و بخارات سمی به محیط تخلیه می‌نماید. به این ترتیب، حاصل کلی این ارتباط متقابل، ارتقای سطح زندگی مردم همراه با آلودگی محیط زیست می‌باشد (آلودگی

## ۲-۲- بهداشت عمومی

جامعه سالم را انسانهای سالم می‌سازند و سلامت هر جامعه در گرو رعایت موارد و نکات بهداشتی است. بخشی از این نکات مستقیماً به هر فرد از آحاد جامعه و چگونگی رعایت اصول بهداشتی از سوی او ارتباط پیدا می‌کند که در چارچوب «بهداشت فردی» مطرح می‌شود. از این میان می‌توان به مسئله رعایت نظافت فردی اشاره نمود که در مبحث قبل در این فصل مورد بحث قرار گرفت. اما سالهای است این مسئله به تحقیق و تجربه ثابت شده است که عوامل محیطی نیز در تأمین بهداشت و سلامت افراد به شدت تأثیر دارند که معمولاً در بخش «بهداشت عمومی» جامعه مطرح می‌شوند. به عبارت دیگر، قرار گرفتن انسان در محیط‌های آلوده، تنفس هوای ناپاک، آشامیدن آب آلوده، تماس با خاک آلوده و غیره همگی زمینه را برای سرایت انواع بیماریها از محیط به انسان فراهم می‌کنند. در این قسمت، مسئله بهداشت عمومی از دیدگاه عوامل محیطی مورد بحث قرار می‌گیرد.

۲-۲-۱- بهداشت محیط و مفهوم آن: به منظور درک بهتر مفهوم «بهداشت محیط» یا «بهداشت محیط زیست»، مناسب است، ابتدا تعریف کلی محیط زیست بیان گردد: محیط زیست مجموعه‌ای متشکل از: آب، خاک، هوا، موجودات زنده و انرژی است (نمودار ۲-۱).



نمودار ۲-۱- عوامل تشکیل‌دهنده محیط زیست

منابع آب، آلودگی خاک و آلودگی هوا)، ضمن آنکه مهمترین عامل مؤثر در تشدید این آلودگی، رشد جمعیت است. بنابراین، نمود:

«محیطزیست، مجموعه‌ای از عوامل، شرایط و تأثیرات متقابلی است که زندگی موجودات زنده (بهویژه انسان) را تحت تأثیر قرار می‌دهد».

اما در علم بهداشت محیط روش‌های کنترل این عوامل مطرح می‌شود به طوری که ضمن تأمین بهترین شرایط برای زندگی انسان امروز و نسلهای آینده، محیطزیست نیز حفاظت گردد. واژه «بهداشت» از دو بخش «به» و «داشت» تشکیل گردیده است که به مفهوم نگهداری بهتر و مطلوب‌تر است، یعنی چگونه محیط زیست و بقای انسان و سایر موجودات زنده را با شرایط مطلوب حفاظت نماییم. به این ترتیب می‌توان گفت:

«بهداشت محیط، کنترل عواملی است که به صورتهای مختلف بر حفظ محیط زیست و بر سلامت انسان و افراد جامعه تأثیر می‌گذارند».

۲-۲-۲- اهمیت حفظ بهداشت محیطزیست: در بهداشت محیط، هدف اصلی حفاظت محیطزیست برای نسلهای کنونی، آینده و تأمین شرایط رفاهی مناسب برای ادامه حیات انسانهاست. این امر تنها در شرایطی امکان‌پذیر است که بهره‌گیری انسان از منابع طبیعی محیطزیست به‌گونه‌ای باشد که موجودیت آنها را به خطر نیفکند، زیرا آلودگی محیط به صورت متقابل بر زندگی انسان تأثیر می‌گذارد و شرایط زیست را مشکل‌تر می‌سازد.

مهمترین تأثیر آلودگی محیط بر زندگی انسان، بروز انواع بیماریهای است که اثرات آن در کوتاه‌مدت یا در دراز‌مدت می‌تواند ظاهر گردد. منشأ این بیماریها، انواع مختلف آلاینده‌های محیط زیست هستند که از طریق آب، هوا یا موادغذایی آلوده وارد بدن انسان می‌شوند.

حتی حضور برقی از آنها برای انجام فعالیتهای زیستی ضروری است. میکروارگانیسمهای را که سبب ایجاد بیماری در بدن انسان می‌شوند، اصطلاحاً «میکروارگانیسمهای بیماریزا» یا «پاتوژن»<sup>۱</sup> می‌نامند. به عنوان مثال تحقیقات و مطالعات نشان داده‌اند که عوامل ایجاد‌کننده بیماریهای نظیر فلچ اطفال، اسهال، حصبه، یرقان و غیره می‌توانند از طریق آب آلوده وارد بدن انسان گردند. شناخت صحیح این عوامل و کنترل آنها در محیط می‌تواند به میزان قابل ملاحظه‌ای از بروز و شیوع این بیماریها جلوگیری نماید.

در علم بهداشت محیط، این آلاینده‌ها در سه گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف - آلاینده‌های میکروبی

ب - آلاینده‌های شیمیایی

ج - آلاینده‌های فیزیکی

الف - آلاینده‌های میکروبی: عوامل این گروه را گونه‌های متعدد و مختلف میکروارگانیسمها<sup>۱</sup> تشکیل می‌دهند. همه میکروارگانیسمها در بدن انسان موجب ایجاد بیماری نمی‌شوند و

۱- میکروارگانیسمها، موجودات ریزی هستند که مشاهده دقیق آنها تنها از طریق میکروسکوپ امکان‌پذیر است.

## مطالعه آزاد

بیماریهای منتقله از طریق آب: بیماریهای عفونی که به وسیله باکتریها، ویروسها و تک‌یاخته‌ایهای بیماریزا یا انگلها ایجاد می‌شوند، شایع‌ترین و گسترده‌ترین خطر بهداشتی به‌ویژه در ارتباط با آبهای آشامیدنی هستند. این بیماریها در مرحله نخست، از طریق فضولات انسان و حیوان و به‌ویژه مدفوع منتقل می‌شوند. چنانچه فرد مبتلا یا حامل، در اجتماع وجود داشته باشد، آلوگی مدفوعی منابع آب، به انتشار موجودات بیماریزا در آب منجر خواهد شد. مصرف چنین آبی برای آشامیدن یا تهیه غذا، تماس در هنگام شستشو یا استحمام یا حتی تنفس بخار آب ممکن است سبب بروز بیماری گردد. اما در این میان عوامل بیماریزا بی که می‌توانند از طریق دهانی یعنی از راه آشامیدن آب، ایجاد بیماری نمایند از اولویت بالایی برخوردارند که در میان آنها می‌توان به انواعی از باکتریها (به‌ویژه اشریشیاکلی)، ویروسها (مانند ویروس هپاتیت A)، تک‌یاخته‌ایها (مانند زیاردیا) و انواع کرمها اشاره نمود. این مسئله که ورود چه میزان از این میکرووارگانیسمها و موجودات از طریق آب منجر به ایجاد بیماری می‌گردد، به عوامل مختلفی مانند سن، جنس، سطح بهداشت و شرایط زندگی انسانها بستگی دارد. میکرووارگانیسمها از طریق هوا یا مواد غذایی نیز می‌توانند وارد بدن انسان شوند.

ب – آلاینده‌های شیمیایی: گروه دوم از عواملی که بهداشت و سلامت انسانها را دچار مخاطره می‌سازند، به عناصر و ترکیبات شیمیایی اختصاص دارد. این عناصر و ترکیبات پس از ورود به بدن انسان و سایر موجودات زنده اختلالاتی را به وجود می‌آورند. هر موجود زنده به صورت طبیعی به عناصر و برخی ترکیبات شیمیایی نیازمند است، اما ورود بیش از حد آنها آثار نامطلوبی بر جای می‌گذارد. به عنوان مثال، استنشاق هوا و بخارهای آلوهه، در درجه اول، سیستم تنفسی انسان را دچار اختلال می‌سازد و سپس آثار آن در سایر قسمتها مشاهده می‌گردد. هوای آلوهه همچنین می‌تواند حیات جانوران و به‌ویژه گیاهان را تهدید نماید. بنابراین توجه به کیفیت هوا بی که تنفس می‌کنیم و کنترل آلاینده‌های هوا بخصوص در محیط‌های کار، بسیار اهمیت دارد.

آب آشامیدنی نیز با توجه به اینکه به طور مستقیم وارد بدن انسان می‌گردد، باید از کیفیت مطلوبی از نظر شیمیایی برخوردار باشد.

بالا بودن غلظت عناصر و ترکیبات شیمیایی در آب، منجر به ورود و تجمع این عناصر و ترکیبات در سلولها گشته، زمینه بروز بیماریهای گوناگون را فراهم می‌سازد.

این گونه محیط‌ها قرار می‌گیرند، ایجاد نمایند و در درازمدت به بروز آثار بیماری منجر شوند. این آلاینده‌ها در مباحث مربوط، مورد بحث قرار خواهند گرفت.

براین اساس، در محیط زندگی انسان، خانه، محیط‌های شهری و خیابانها و محیط‌های کار عوامل میکروبی، شیمیایی و فیزیکی هریک به نوعی بر سلامت انسان تأثیر می‌گذارند. به این در میان این عوامل می‌توان به آنیونها (یونهای با بار منفی مانند نیترات  $\text{NO}_3^-$ ، و کاتیونها (یونهای با بار مثبت مانند سرب  $\text{Pb}^{2+}$ ) و ترکیبات آلی مختلف (مانند بنزن) اشاره نمود.

ج – آلاینده‌های فیزیکی: عواملی مانند حرارت، نور و سر و صدا که ماهیّت فیزیکی دارند نیز در شرایط خاص و به‌ویژه در محیط‌های صنعتی می‌توانند اختلالاتی را در افرادی که در

محیط‌زیست اشاره می‌شود.

**۲-۲-۳- زباله و خطرات بهداشتی آن:** بخشی از ضایعات حاصل از فعالیتهای روزمره انسان به شکل جامد به محیط زیست برگشت داده می‌شود. این بخش را اصطلاحاً «مواد زاید جامد» یا «زباله» می‌نامند. به دلیل احتمال حضور انواع آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی در زباله، توجه به چگونگی جمع‌آوری آن از محیط زندگی انسان و همچنین دفع صحیح آن، از اهمیت زیادی برخوردار است.

دلیل در مبحث بهداشت محیط، عوامل آلوده‌ساز محیط مورد توجه قرار می‌گیرند و روش‌های کنترل آنها از دیدگاه علمی مطرح و به کار گرفته می‌شوند تا انسان بتواند در شرایط مطلوب و بهینه از نظر بهداشتی زیست نماید و بروز بیماریها به حداقل ممکن کاهش داده شود. گرچه عوامل یادشده از عمدۀ ترین عوامل آلاینده در محیط زیست هستند، ولی از آنجا که بخش قابل توجهی از آلودگی محیط‌زیست مربوط به زباله و فاضلاب است در اینجا به مخاطرات ناشی از پراکنده کردن غیربهداشتی آنها در



شكل ۱۰-۲-۱- رعایت نکردن ضوابط بهداشتی در دفع زباله، موجب می‌شود که دامها از زباله به جای غذا استفاده نمایند و بیماریهای مختلف شیوع یابد.

صنایع و کارخانجات به صورت مشخص در خط تولید، ضایعات جامد دارند که می‌توانند حتی بسیار خطرناک نیز باشند (مانند صنایع دارویی و شیمیایی).

زباله‌های بیمارستانی مجموعه زایدات جامدی را تشکیل می‌دهند که از قسمتهای مختلف هر واحد درمانی مانند درمانگاه، بخشها و اتاقهای عمل جمع‌آوری می‌گردند. بنابراین زباله‌های بیمارستانی به دلیل آنکه شامل انواع مواد، قطعات و جامدات بسیار آلود و غفونی است باید در شرایط ویژه‌ای در داخل بیمارستان جداسازی شوند، به نحوی که زباله‌های اتاق عمل و بخش‌های درمانی با زباله‌های آشپزخانه مخلوط نگردند.

زباله‌ها را عموماً در سه گروه زباله‌های شهری، زباله‌های صنعتی و زباله‌های بیمارستانی تقسیم‌بندی می‌کنند. بخش اعظم مواد تشکیل‌دهندهٔ زباله‌های شهری، ضایعات خانگی است که قسمت عمده آن را مواد فسادپذیر و باقیماندهٔ مواد غذایی تشکیل می‌دهد. همچنین کاغذ و مقوا، شیشه، پلاستیک و مواد فلزی نیز در زباله‌های شهری یافته می‌شوند. اما کیفیت زباله‌های صنعتی و محیط‌های کار بستگی کامل به نوع آن صنعت و نوع کالای تولیدی دارد. در برخی صنایع خط تولید، ضایعات جامد زیادی ندارد (مانند کارخانجات تولید برق) و زباله‌های آن صنعت را، بیشتر ضایعات جامد آشپزخانه کارخانه تشکیل می‌دهد، اما برخی

هوای گرم و تعفن، موجب تکثیر بسیاری از میکروبها و رشد و نمو حشرات می‌گردد. افزایش سریع جمعیت، توسعه صنایع و تمایل روزافزون بشر به مصرف بیشتر، باعث شده است که میزان زباله‌های تولیدی نیز افزایش یابند.

در کشور ما روزانه متتجاوز از ۲۵ هزار تن زباله در شهرها تولید می‌شود. طبق بررسیهای انجام شده در تهران و چندین شهر بزرگ دیگر، مواد فساد پذیر در زباله‌های خانگی بالغ بر ۳۵ تا ۷۶ درصد است که از نظر بهداشتی به علت تجزیه سریع در

عدم کنترل زباله‌های شهری و روستایی، اعم از زباله‌های انسانی، حیوانی و گیاهی، به دلیل وجود انواع مختلف پسمانده‌های غذایی، رطوبت و حرارت کافی، پناهگاه مناسبی برای رشد و تکثیر عوامل بیماریزا فراهم می‌سازد. انتشار زباله‌های بیمارستانی از این نظر اهمیت بیشتری دارد.

آثار باقیمانده از کاتالهای فاضلاب و جایگاههای تجمع زباله، دلیلی است بر این که پیشینیان ما و ایرانیان قدیم به این اصل مهم بهداشتی توجه خاصی داشته‌اند.

**الف—جمع آوری، حمل و دفع صحیح زباله: انتخاب روش مناسب جمع آوری، حمل و دفع مواد زاید جامد، تابع نوع زباله (شهری، بیمارستانی و صنعتی) است. اما در تمام این روشها، اصل آن است که زباله‌ها در کوتاه‌ترین مدت و با سیله‌ای که کمترین تماس زباله را با محیط و هوا ایجاد کند، منتقل شود. در مورد زباله‌های شهری، نقطه آغاز کنترل، خانه‌ها و مناطق مسکونی هستند. بهترین روش جمع آوری زباله در منازل، استفاده از کیسه‌های نایلونی تیره رنگ با استحکام کافی است. ریختن زباله‌ها به طور مستقیم در سطل و قرار دادن آن در کنار درب خانه، کاملاً غیربهداشتی است. برای جمع آوری کیسه‌های زباله، وسایل نقلیه مختلفی ممکن است مورد استفاده قرار گیرند که انتخاب آنها تابع بافت شهری از نظر عرض و وسعت خیابانها و کوچه‌ها و همچنین فاصله محل تولید تا منطقه دفع زباله است. انواع وانت‌ها و کامیونهای کوچک در شهرهای مختلف دنیا به کار گرفته شده‌اند. این وسایل بهتر است سرپوش داشته باشند، مخزن آنها حجم مناسب و کافی داشته باشد و آب بند باشند تا شیرابه زباله بر روی خیابانها سرازیر نشود. زباله‌های بیمارستانی به کمک وسایل نقلیه ویژه به محلهای خاص دفع، حمل می‌گردند یا در دستگاههای ویژه سوزانیدن زباله، تخلیه می‌گردند.**

مگس، موش، سگ و دامها در زمرة عوامل اصلی انتقال آلودگیهای زباله به سایر محیط‌ها هستند. انتشار زباله‌ها در محیط یا تلباش کردن آنها در مکانهای نامناسب، شرایط مطلوبی برای رشد و نمو حشرات، جوندگان و سایر موجودات مزاحم ایجاد می‌نماید.

همچنین استفاده بی‌رویه از زباله به عنوان کود در مصارف کشاورزی، خطرات بهداشتی متعددی را در بر دارد. از یکسو کشاورزانی که در تماس مستقیم با این مواد هستند، دچار بیماری می‌شوند و از سوی دیگر عوامل بیماریزا و آلودگیها وارد خاک شده، خاکها را آلوده می‌سازند. حتی آلاینده‌های شیمیایی موجود در زباله ممکن است وارد سلولهای گیاهان شده، از طریق زنجیره غذایی به انسان منتقل گردد. از مهمترین بیماریهای ناشی از عدم کنترل صحیح زباله‌ها می‌توان به سیاه‌زخم، بروسلوز و کیست هیداتیک اشاره نمود.

جمع آوری و حمل زباله از منازل با چرخهای دستی، روش نامناسبی است که شرایط بهداشتی جامعه را به خطر می‌اندازد. زباله‌ها باید در اسرع وقت به خارج از مناطق مسکونی و محدوده زندگی انسان انتقال یافته، به گونه‌ای دفع شوند که خطری برای انسان و محیط به وجود نیاورند.

با توجه به این که سلامت افراد هر شهر به بهداشت (از جمله آب سالم و نظافت شهری) بستگی دارد، توجه به این مسئله از روزگاران گذشته، وظیفه اصلی در خدمات عمومی شهری محسوب شده است. در این تاریخی و عبادتگاههای کشور ما،



شکل ۱۱-۲- نمونه یک ماشین جمع آوری زباله و تخلیه اتوماتیک زباله به داخل آن

منازل باقی نماند. متأسفانه در برخی مناطق، جداسازی مواد از زباله‌های تلنبار شده در حاشیه شهرها به صورت بسیار غیربهداشتی صورت می‌گیرد و مجدداً نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد که در نهایت، بهداشت افراد جامعه را به خطر می‌اندازد.

جمع آوری زباله نیز باید در اوقات مناسب شبانه روز انجام گیرد. در مناطق تجاری که پرتراکم و شلوغ هستند، بهتر است عملیات جمع آوری، شب هنگام انجام شود تا اشکالی از نظر رفت و آمد ماشینهای حمل و نقل زباله به وجود نیاید. در مناطق مسکونی نیز زمان جمع آوری باید به گونه‌ای انتخاب گردد که ضمن رعایت آسایش و استراحت مردم، زباله چندین ساعت در جلوی

**جداسازی اجزای زباله (کاغذ، شیشه، پلاستیک و مواد فلزی)** باید در نقطه تولید صورت گیرد، به عبارت دیگر در منازل، کارگاهها و بیمارستانها بهتر است تا حد امکان به این مسئله توجه شود، مشروط بر اینکه امکان دریافت و استفاده مجدد از آنها، از سوی شهروارها فراهم شده باشد.



شکل ۱۲- یک طرح برای ظروف باز یافته زباله در شهرها



شکل ۱۳-۲- طرح برای ظروف بازیافت انواع مختلف (مانند کاغذ، شیشه، پلاستیک و ...) در شهرها



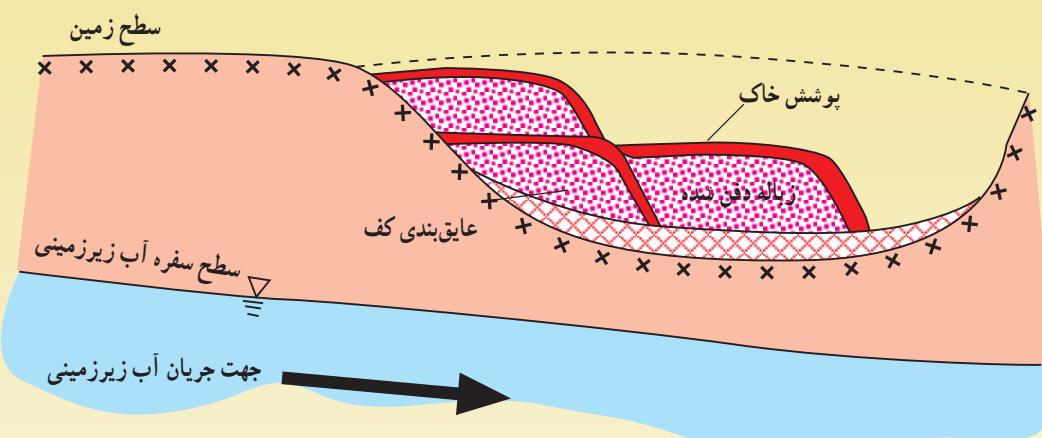
شکل ۱۴- نمونه ظروف دفع زباله‌های بیمارستانی

ب- روشهای دفع زباله: رایجترین روشهای دفع زباله انتخاب جایگاه دفن در نحوه جمع آوری و هزینه کلی مؤثر است. عبارت اند از : دفن بهداشتی، کودسازی از زباله و سوزاندن اگر محل دفن بسیار دور انتخاب شود، هزینه حمل بسیار زیاد شده، عملیات جمع آوری غیراقتصادی خواهد بود؛ معمولاً فاصله محل دفن زباله تا شهر حدود ۲۰-۲۵ کیلومتر برآورد می شود. همچنین وجود جاده‌های ارتباطی برای دسترسی به محل دفن نیز اهمیت دارد. وسعت زمین براساس حجم زباله تعیین می گردد تا فضای کافی برای دفن زباله (با در نظر گرفتن جمعیت فعلی و آینده شهر) وجود داشته باشد.

۱- دفن بهداشتی: دفن زباله در خاک، قدیمیترین روش دفع است. در دفن بهداشتی، زباله به نحوی در دل خاک مدفون می شود که لایه بندی و پوشش مناسب داشته باشد و این امر هیچ گونه زیانی به محیط زیست وارد ننماید. یکی از مهمترین نکات در این روش، انتخاب محل مناسب برای دفن زباله هاست.

## مطالعه آزاد

از نکات بسیار مهم دیگر در انتخاب محل دفن، فاصله سطح زمین تا سطح آبهای زیرزمینی و شیب زمین است. جنس خاک در حد فاصل زباله دفن شده و سفره‌های آب زیرزمینی نیز باید مورد توجه قرار گیرد. چنانچه دفن زباله مستقیماً در روی سفره‌های آب زیرزمینی و بدون لایه‌بندی مناسب در کف صورت گیرد، منابع آب به طور جدی آلوده خواهد گردید. این آلودگی اساساً از شسته شدن زباله در اثر تماس با آب باران به وجود می‌آید. بنابراین توجه به لایه خاک در کف محل دفن زباله و ایجاد زهکش مناسب برای هدایت شیرابه زباله بسیار اهمیت دارد. در عمل، پس از آماده‌سازی محل دفن و گودالها (که اصطلاحاً ترانشه نامیده می‌شوند)، زباله در محل تلنبار و متراکم می‌گردد و پوششی از خاک مناسب، به‌منظور ممانعت از نفوذ آب و جلوگیری از دسترسی جانوران و حشرات، بر روی آن قرار می‌گیرد (شکل ۲-۱۵). پس از پوشش خاک و تنظیم شیب، سطح محل دفن را می‌توان با بذر چمن یا سایر گیاهان پوشانید تا ظاهر زیبایی به محیط‌زیست منطقه بخشید.



شکل ۲-۱۵- چگونگی دفن بهداشتی زباله

- ۲- کودسازی از زباله: استفاده از مواد زاید جامد برای تقویت خاک از قدیم نقش مهمی در کشاورزی داشته است و کشاورزان از ارزش این مواد به عنوان کود آگاه هستند، اما ناآگاهی از خطرات بهداشتی ناشی از استفاده مستقیم از مواد زاید جامد،

پس‌مانده‌های غذایی موجود در زباله‌ها، چنانچه به طریق صحیح، بهداشتی و اقتصادی بازیافت شوند، می‌توانند به عنوان کود مناسب، برای تغذیه گیاهان مصرف شوند که اصطلاحاً آن را «کود کمپوست<sup>۱</sup>» می‌نامند.

تقسیم‌بندی می‌شوند:

- ۱- فاضلابهای خانگی و شهری
- ۲- فاضلابهای صنعتی
- ۳- فاضلابهای کشاورزی

فاضلابها، آلوده‌سازترین عوامل محیط زیست محسوب

می‌گردد، زیرا حاوی آلینده‌های مختلف بهویژه از نوع میکروبی و شیمیایی هستند. شدت آلودگی میکروبی بیشتر در فاضلابهای خانگی و شهری مشاهده می‌شود. اما آلودگی فاضلابهای صنعتی بیشتر از نوع شیمیایی است، بهویژه انواع فلزات سمی و مواد آلی در ترکیب بسیاری از فاضلابهای صنایع مختلف فلزی، شیمیایی، نفتی و سلولزی مشاهده می‌شوند. کیفیت فاضلابهای صنعتی تابع نوع محصول تولیدی هر صنعت و مواد اولیه مصرفی آن است. پسابهای کشاورزی یا زهکش زمینهای مزروعی نیز دارای آلینده‌های ویژه‌ای هستند. این پسابها عمدها حاوی بقاوی کود و سموم دفع آفات نباتی می‌باشند که در کشاورزی مصرف می‌شوند. با توجه به بالا بودن غلظت نیترات و فسفات و نیز سموم، در پسابهای کشاورزی، این مواد ممکن است موجب آلودگی خاک و آلودگی منابع آب زیرزمینی گردد. به هر حال تخلیه مستقیم انواع فاضلابهای تصفیه نشده به محیط‌زیست (منابع آب، رودخانه‌ها، چاهها، خاک و ...) امری غیراصولی است که محیط‌زیست را بشدت دچار مخاطره می‌سازد.

بر این اساس، از چند دهه قبل طرح جمع‌آوری و تصفیه فاضلابها در نقاط مختلف دنیا چه در بخش شهری و چه در بخش صنعتی به مرحله اجرا گذارده شده است. ضمن آنکه آثار و بقاوی سیستمهای جمع‌آوری فاضلاب در آثار باستانی ایران و برخی نقاط دیگر جهان نیز مشاهده شده است.

جمع‌آوری و تصفیه فاضلابها: در مناطق شهری، فاضلاب منازل و مکانهای تجاری باید به روش صحیح جمع‌آوری و بهخارج از شهر منتقل شود تا در آنجا مورد تصفیه قرار گیرد. در ایران، روش مرسوم برای دفع فاضلابهای خانگی به محیط، استفاده از چاههای جذبی است، اماً این روش در همه‌جا قابل استفاده نیست. همچنین بهدلیل تراکم جمعیت در مناطق مسکونی، امکان نفوذ

در سالهای اخیر از عملیات مکانیزه، برای تولید کود کمپوست در بسیاری از کشورهای دنیا استفاده شده است. به این ترتیب زباله به ماده‌ای مفید و بهداشتی برای استفاده مجدد در کشاورزی تبدیل می‌گردد. در حال حاضر در تهران و اصفهان کارخانجات تولید کود کمپوست فعال می‌باشند و برنامه ایجاد آن در برخی شهرهای دیگر نیز در دست مطالعه است.

تولید کود کمپوست، فرایند تجزیه بیولوژیکی است که طی آن مواد آلی موجود در زباله، در شرایط ویژه‌ای به وسیله باکتریها، تک‌یاخته‌ایها و سایر میکرووارگانیسم‌های موجود در زباله تجزیه شده، به مواد پایداری تبدیل می‌گردد که ترکیب آنها برای تقویت خاک بسیار مناسب است. عملیات تولید کود کمپوست از زباله باید در واحدهای صنعتی خاص و در شرایط کنترل شده صورت گیرد تا ضمن تولید کودی با کیفیت مطلوب، جوانب بهداشتی آن نیز بدقت رعایت گردد.

زباله‌های شهری پس از حمل به کارخانجات تولید کود کمپوست، جداسازی شده، تنها بخش فسادپذیر و تجزیه شدنی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳- سوزاندن زباله: عملیات سوزاندن زباله در کوره‌های زباله‌سوز انجام می‌شود. استفاده از این روش برای زباله‌های شهری مقرن به صرفه نیست، اماً در مورد زباله‌های بیمارستانی توصیه می‌گردد. مشروط بر اینکه مازاد بخارهای حاصل از احتراق زباله نیز به روش‌های مهندسی کنترل شود تا این امر موجب آلودگی هوای منطقه نگردد.

بسیاری از زباله‌های کارخانجات، صنایع و کارگاهها، در زمرة مواد بسیار خطناک جای می‌گیرند. این مسئله بیشتر در واحدهایی که با مواد شیمیایی سروکار دارند، مشاهده می‌گردد. از این‌رو، برنامه‌ریزی در واحدهای صنعتی برای کاهش حجم مواد زاید جامد صنعتی و جمع‌آوری و دفع صحیح آنها اهمیت بسیار بالایی دارد.

۴- فاضلابها و اثرات آنها در آلوده‌سازی محیط: ضایعات مایع حاصل از فعالیتهای مختلف انسانی را «فاضلاب<sup>۱</sup>» می‌نامند. فاضلابها براساس کیفیت به سه دسته زیر

استانداردهای موجود، آنها را به رودخانه‌ها یا به داخل زمین تخلیه نمود.

امروزه همچنین مسئله استفاده مجدد از فاضلابهای تصفیه شده به ویژه در امر کشاورزی و آبیاری مزارع و فضای سبز، اهمیت زیادی یافته است. این امر، بهویژه در کشورهای خشک و نیمه‌خشک مانند ایران که کمبود منابع آب، مشکلی جدی است، از اولویت بیشتری برخوردار است. به این ترتیب، در مناطقی که پرورش‌های استفاده مجدد مطرح می‌شوند، باید دقت کافی به عمل آید تا فاضلاب به حد لازم تصفیه شده باشد و کیفیت آن با استاندارد مطابقت نماید؛ زیرا چنانچه آثار آلودگی در فاضلاب باقی‌مانده باشد، استفاده مجدد از آن برای آبیاری، منجر به آلودگی خاک، محصولات گیاهی و آبهای منطقه خواهد شد.

فاضلابها به داخل شبکه آبرسانی نیز وجود دارد که از نظر شیوع آلودگی و بیماریها بسیار خطرناک است.

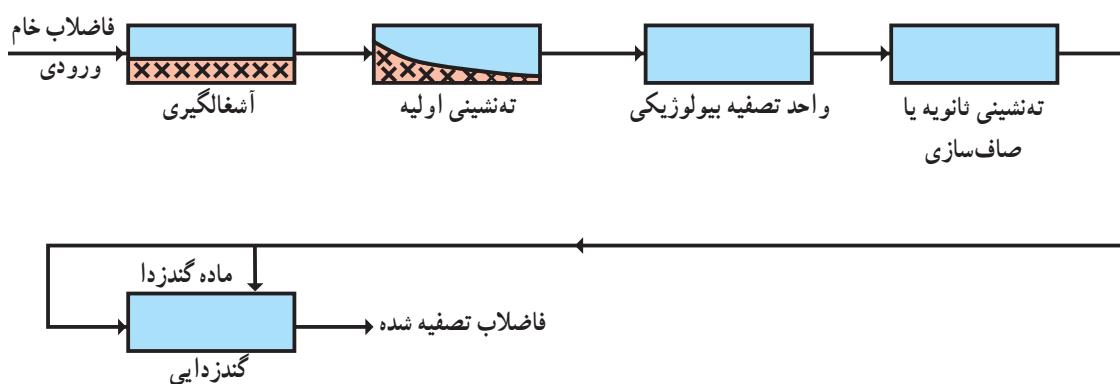
در روشهای صحیح و رایج در دنیا، شبکه جمع‌آوری فاضلاب در مناطق شهری احداث می‌گردد که فاضلاب منازل، مغازه‌ها و کارگاههای درون شهری و همچنین آبهای سطحی ناشی از بارندگیها و ریزشها جوی را جمع‌آوری نموده، از طریق لوله و کanal به منطقه مناسبی در خارج از شهر منتقل می‌سازد. فاضلابهای جمع‌آوری شده سپس به «تصفیه‌خانه فاضلاب» هدایت می‌گردند. در تصفیه‌خانه فاضلاب، فرایندها و عملیات متعددی بر روی فاضلاب ورودی انجام می‌شود و فاضلاب تصفیه شده به عنوان خروجی این واحد صنعتی محسوب می‌گردد. کیفیت فاضلاب تصفیه شده باید در حدی باشد که بتوان براساس

## مطالعه آزاد

در صنایع، مسئله فاضلابها از دو دیدگاه مطرح است: در درجه اول تلاش می‌شود تا صنعت، آب کمتری مصرف نماید و در نتیجه حجم کمتری از فاضلاب تولید کند. از این‌رو، فرآیند تولید باید به گونه‌ای طراحی گردد تا بخشی از فاضلابهای تولید شده در مراحل مختلف تولید بتواند در داخل کارخانه مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر، ضوابط شدیدی از نظر حفاظت محیط‌زیست برای امکان تخلیه فاضلابهای صنعتی به محیط وجود دارد و مورد اجرا قرار می‌گیرد که برای دستیابی به آن شرایط، لازم است صنایع، واحدهای تصفیه فاضلاب ویژه خود را طراحی نمایند.

همچنین در شهرکها و مجتمعهای صنعتی، این امکان وجود دارد که فاضلاب چند کارخانه با یکدیگر مخلوط شده، وارد تصفیه‌خانه فاضلاب گرددند.

در نمودار ۲-۲ مراحل اصلی در یک تصفیه‌خانه فاضلاب نشان داده شده است.



نمودار ۲-۲- مراحل یک تصفیه‌خانه متدال فاضلاب

است. بخشی از آب مورد نیاز بدن انسان از طریق میوه‌ها، سبزیجات و مواد غذایی دیگر تأمین می‌شود. اما قسمت عمده آن از طریق نوشیدن آب آشامیدنی فراهم می‌گردد. از این‌رو، سالم بودن آب آشامیدنی چه از نظر میکروبی و چه از نظر شیمیابی، نقش پراهمیتی در سلامت افراد هر جامعه دارد و تأمین آب کافی و سالم برای افراد، از جمله وظایف اصلی مسؤولان هر جامعه محسوب می‌شود.

منابع طبیعی تأمین آب شیرین، رودخانه‌ها و آبهای زیرزمینی هستند که متأسفانه به دلیل رشد جمعیت و آلودگی‌های ناشی از تخلیه فاضلابها، به صورت مستقیم برای انسان قابل استفاده نمی‌باشند.

**۲-۵-۲- آب سالم و ویژگی‌های بهداشتی آن: آب**  
ماده‌ای حیاتی برای ادامه زندگی بشر بر روی کره زمین است و جوامع مختلف انسانی، ارزش ویژه‌ای برای آن قائل هستند. در دین میان اسلام نیز توجه خاصی نسبت به آب و نقش آن در تأمین بهداشت و سلامت انسان مبذول گشته و آیات متعددی در مورد آب، باران، رودخانه‌ها، چگونگی استفاده از آنها و نیز حفاظت آنها در قرآن مجید نازل شده است.

مهمترین نقش در تأمین سلامت انسان را آب آشامیدنی به عهده دارد. به طور متوسط بیش از ۷۰ درصد وزن بدن افراد را آب تشکیل می‌دهد. بنابراین نیاز به آب، از جمله نیازهای اساسی

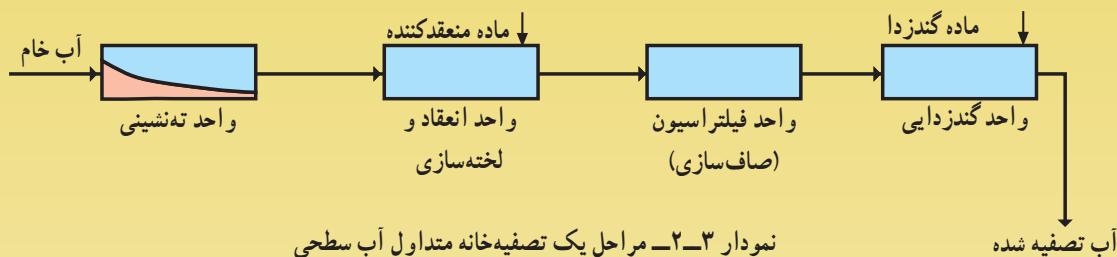
شاید، تا یکی دو دهه گذشته، بشر می‌توانست از آبهای طبیعی به صورت مستقیم استفاده نماید، لکن بروز بیماری‌های گوناگون از طریق آب آلوده، آگاهی بیشتری به انسان داده است که مراقبت کافی از نظر سلامت و بهداشت آب مصرفی به عمل آورد. از این‌رو، امروزه آبهای طبیعی را باید قبل از مصرف تصفیه نمود تا کیفیت مطلوب و بهداشتی برای آشامیدن را داشته باشند.

بسیاری از نقاط و بهویژه مناطق خارج از شهرها و نقاط روستایی، انجام فرایند گندزدایی آب برای حذف میکرووارگانیسمهای بیماریزا می‌تواند کفايت نماید، اما آبهای سطحی و رودخانه‌ها با آلودگی زیرزمین جریان دارند، معمولاً آلودگی کمتری دارند، بنابراین در بیشتری روبرو هستند.

عملیات تصفیه آب در واحدی صنعتی به نام «تصفیه خانه آب» انجام می‌گیرد. پیچیدگی این واحد صنعتی تابع میزان و نوع آلودگی آب خام ورودی است. آبهای زیرزمینی از آنجا که در زیرزمین جریان دارند، معمولاً آلودگی کمتری دارند، بنابراین در

## مطالعه آزاد

در نمودار ۳-۲ مراحل یک تصفیه‌خانه متدالو آب سطحی نمایش داده شده است.



مواد معلق و ذرات درشت در حوضجه تهشیینی از آب جدا می‌شوند، سپس ذرات ریز کلوئیدی باقیمانده در آب که ایجاد کدورت می‌نمایند به کمک مواد منعقدکننده در واحدهای انعقاد و صافی از آب حذف می‌گردند و در مرحله نهایی، عمل گندزدایی انجام می‌شود.

غذایی، دارویی و شیمیایی)

- ۲- آب موردنیاز برای تولید بخار و سیستمهای حرارتی
- ۳- آب موردنیاز برای شستشو
- ۴- آب آشامیدنی کارکنان کارخانه (موارد ۲ تا ۴ در تمام صنایع وجود دارد).

میزان و کیفیت آب در چهار بخش فوق متفاوت است به عنوان مثال آب آشامیدنی کارخانه باید کاملاً سالم و کیفیت مطلوب برای آشامیدن را دارا باشد. اما گاهی ضرورت دارد که کیفیت آب مصرفی در سایر بخشها حتی از آب آشامیدنی نیز بهتر باشد. به عنوان مثال، معمولاً کنترلهای کافی در مورد آب ورودی به دیگهای بخار یا آب مصرفی به عنوان ماده اولیه در خط تولید، صورت می‌گیرد.

به همین دلیل در برخی کارخانجات، واحد مشخصی برای تولید و تصفیه آب صنعتی احداث می‌گردد و فرآیندهای خاصی طراحی و اجرا می‌شوند تا آب را به کیفیت موردنیاز برای مصرف خاص برسانند.

رایجترین روش گندزدایی آبهای آشامیدنی استفاده از مواد گندزدای مناسب و بهویژه کلر و مشتقات آن است که از نظر قدرت گندزدایی و قیمت، در شرایط مطلوبی قرار دارد. البته روشهای جدیدتری نیز (مانند استفاده از ازن و پرتو فرابنفش) برای گندزدایی آبهای کار گرفته و اجرا شده‌اند که غالباً گرانتر هستند.

در کشور ما، حدود ۷۰٪ تصفیه خانه آب در شهرهای مختلف در دست بهره‌برداری هستند و آب آشامیدنی مردم را تأمین می‌نمایند که تقریباً در همه آنها از کلر یا مشتقات آنها برای گندزدایی استفاده می‌شود. همچنین آلودگی میکروبی آبهای زیرزمینی را نیز به همین روش حذف می‌کنند.

گفتنی است که در سالهای اخیر، در برخی کشورها، استفاده از کلر به دلیل احتمال تشکیل برخی ترکیبات سرطانزا در محیط آب، محدود شده است.

در صنایع، آب به صورتهای مختلف مصرف می‌شود:

- ۱- آب مصرفی در خط تولید (مانند کارخانجات مواد

## پرسش

- ۱- مجموعه عوامل تشکیل دهنده محیط‌زیست را نام ببرید.
- ۲- بهداشت محیط را در یک جمله تعریف کنید.
- ۳- مهمترین تأثیر آلودگی محیط بر زندگی انسان چیست؟ توضیح دهید.
- ۴- میکروارگانیسمهای پاتوزن کدام‌اند؟
- ۵- مهمترین عوامل فیزیکی آلاینده محیط‌زیست را نام ببرید.
- ۶- مهمترین اجزای تشکیل دهنده زباله‌های شهری کدام‌اند؟
- ۷- رایجترین روشهای دفع زباله را نام ببرید.
- ۸- کود کمپوست چیست و چگونه تهیه می‌شود؟
- ۹- مهمترین اجزای پسابهای کشاورزی را که آلوده‌کننده محیط‌زیست محسوب می‌شوند، نام ببرید.
- ۱۰- در مورد استفاده مجدد از فاضلابهای تصفیه شده چه می‌دانید؟
- ۱۱- تفاوت آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی از نظر کیفیت را توضیح دهید.
- ۱۲- مصارف مختلف آب در صنایع را نام ببرید.



## بحث گروهی

- ۱- به نظر شما نقش هر فرد در حفاظت محیط‌زیست چگونه است؟
- ۲- منظور از آلدگی شیمیایی آب چیست؟ چگونه می‌توان آن را کنترل نمود؟
- ۳- چگونه می‌توان هم به نحو مطلوب از منابع آب استفاده و بهره‌برداری نمود و هم آنها را حفاظت کرد؟
- ۴- با توجه به اینکه کشور ایران در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد، چه اهمیتی برای استفاده مجدد از فاضلابها قائل هستید؟ توضیح دهید.

## فصل ۳

### بهداشت حرفه‌ای

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فرآگیر باید بتواند:

- کلیات بهداشت حرفه‌ای را توضیح دهد.
- تاریخچه پیدایش بهداشت حرفه‌ای را توضیح دهد.
- بهداشت حرفه‌ای را تعریف کند.
- اهداف بهداشت حرفه‌ای را بیان کند.
- ارتباط بین سلامت افراد و افزایش بهره‌وری در کار را توضیح دهد.
- عوامل زیان‌آور محیط کار را توضیح دهد و تقسیمات آن را بیان کند.
- عوامل زیان‌آور فیزیکی را شرح دهد.
- نور را به زبان ساده تعریف کند.
- میزان نور مورد نیاز در مشاغل را با استفاده از تجارت خود ارزیابی کند.
- با استفاده از جدول «استاندارد میزان روشنایی» نورموردنیاز مشاغل را انتخاب کند.
- تفاوت بین روشنایی طبیعی و مصنوعی را بیان کند.
- استفاده بهینه از نور طبیعی را پیشنهاد کند.
- با استفاده از اصول اولیه، نور مصنوعی را برای دستیابی به ترکیب مطلوب نور تنظیم نماید.
- تفاوت میزان درخشندگی در دو سطح مختلف را بدون کمیت عددی مقایسه کند.
- عوارض ناشی از نور نامناسب را توضیح دهد.
- روش تبادل گرمایی بدن در هوای گرم با محیط اطراف را توضیح دهد.
- عوارض ناشی از تعریق را به تفکیک توضیح دهد.
- با روش‌های پیشگیری از عوارض ناشی از گرما، آشنا شود.
- میزانهای مناسب درجه حرارت و رطوبت در محیط کارگاه را پیشنهاد کند.
- پرتوها را توضیح دهد و انواع آن را بشناسد.
- پرتوهای ایکس را تعریف نموده، برخی وسایل و تجهیزاتی را که از آنها پرتوهای ایکس تابش می‌شود، نام ببرد.

- اصول کلی و عمومی کنترل پرتوها را تعریف کند.

- آلدگی صدا را تعریف کند و مشخصات آن را برشمارد.

- با استفاده از جدول ارائه شده، میزان صدای یک کارگاه نجاری را تخیل بزند.

- با اصول عمومی و کلی کنترل آلدگی صدا آشنا باشد.

- اهمیت هوای سالم را بیان کند.

- مضرات آلدگی هوا را شرح دهد.

- انواع گازهای مضر شیمیایی را فهرست کند.

- منابع تولید، مخاطرات، علایم مسمومیت و روش‌های پیشگیری از کربن‌منواکسید را بیان کند.
- منابع تولید، مخاطرات، علایم مسمومیت و روش‌های پیشگیری از کربن‌دی‌اکسید را بیان کند.
- منابع تولید، مخاطرات، علایم مسمومیت و روش‌های پیشگیری از هیدروژن سولفید را بیان کند.
- مایعات مخاطره‌آمیز را تعریف کند.
- انواع مایعات و مواد مخاطره‌آمیز را نام ببرد.
- مخاطرات ناشی از لعابهای رنگی را شرح دهد.
- انواع حلالها را از نظر شیمیایی بیان کند.
- مخاطرات ناشی از حلالها یا مایعات گروههای مختلف را شرح دهد.
- روش‌های پیشگیری از مخاطرات مایعات و حلالهای مخاطره‌آمیز را شرح دهد.
- چند نوع حلال موجود در محیط‌کار را با یکدیگر مقایسه کند.
- گروه‌بندی مواد پاک‌کننده را بیان کند.
- مخاطرات ناشی از مواد پاک‌کننده را شرح دهد.
- روش‌های پیشگیری از مخاطرات ناشی از انواع مواد پاک‌کننده را شرح دهد.
- انواع آفت‌کشها را بیان کند.
- مخاطرات انواع مختلف آفت‌کشها را مقایسه کند.
- گردوغبار را به‌طور ساده تعریف کند.
- تقسیم‌بندی گردوغبار را بیان کند.
- مخاطرات ناشی از گردوغبار پنبه را شرح دهد.
- مخاطرات ناشی از ذرات پشم را شرح دهد.
- مخاطرات ناشی از گردوغبار سیمان را شرح دهد.
- روش‌های کنترل و پیشگیری از مخاطرات ناشی از گردوغبارها را شرح دهد.
- چگونگی تأثیر عوامل زیان‌آور بیولوژیکی محیط‌کار را شرح دهد.
- مهمترین عوارض بیولوژیکی محیط‌کار بر انسان را توضیح دهد.

## مقدمه

در جامعه امروزی، کار نه تنها امنیت اقتصادی فرد و خانواده وی را فراهم می‌کند، بلکه مقام، شهرت و اعتبار در جامعه را نیز در بی دارد و موجب افزایش احترام، موقعیت جدیدی به‌نام «بهداشت حرفه‌ای»، برای پیشگیری از زیانهای اجتماعی و احساس مفید بودن می‌شود. از آن گذشته، کار به بهداشتی و ایمنی ناشی از کار در میان دیگر علوم جای گرفت.

### توجه داشته باشید:

عمر کاری دو سوم عمر زندگی معمولی را تشکیل داده، بدین جهت سلامت جسمانی و روانی را نواماً تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نموده‌اند. از آن سال تا کنون تحت راهنمایی و کمک این دو سازمان بین‌المللی بررسیهای متعددی در کشورهای مختلف دنیا انجام شده است و از نتایج حاصله برای حل مشکلات بهداشتی در صنایع چاره‌جویی به عمل آمده است.

نگاهی به تاریخ گذشته ایران نشان می‌دهد که برای اولین بار در زمان سلطنت مادها در ایران مسایل کارگری مورد توجه قرار گرفته است. این مقوله، با پیشرفت زمان در دوران سلطنت سلاطین دیگر دگرگونیهایی به خود دید. با گذشت زمان و پیشرفت‌های حاصله در زمینه‌های صنعتی، اقتصادی و اجتماعی، لزوم ایجاد واحدی برای رسیدگی به امور کارگران احساس شد. از این‌رو در سال ۱۳۲۳ اداره کل کار؛ در وزارت بازرگانی و پیشه و هنر تأسیس شد. در مردادماه ۱۳۲۵ اداره کل کار از وزارت پیشه و هنر جدا شده به صورت وزارت کار و تعليمات اجتماعی مستقلًا کار خود را با سازمان کوچکی در زمینه تدوین قوانین و مقررات مربوط به کار شروع نمود. در سال ۱۳۲۸ اولین قانون کار جامع در ایران تنظیم و به تصویب مجلس رسید.

**تعريف بهداشت حرفه‌ای:** بهداشت کار یا بهداشت حرفه‌ای علمی از بهداشت است که با مسایل پژوهشی (بهداشتی و درمانی) افرادی که به کار گمارده می‌شوند سروکار دارد.

**اهداف بهداشت حرفه‌ای:** اهداف بهداشت حرفه‌ای را کمیته مشترک کارشناسان بهداشت جهانی و سازمان بین‌المللی کار چنین بیان کرده است :

- ۱- ارتقا و تأمین عالی‌ترین درجه ممکن وضع جسمی، روانی و اجتماعی کارکنان همه مشاغل،
  - ۲- جلوگیری از بیماریها و حوادث شغلى،
  - ۳- انتخاب کارگر یا کارمند برای محیط و شغلی که از لحاظ جسمی و روانی قدرت انجام آن را دارد یا به طور اختصار تطبیق کار با انسان و در صورت عدم امکان این امر، تطبیق انسان با کار.
- گروه بهداشت حرفه‌ای مجموعه‌ای است که برای پیشرفت برنامه‌ها به منظور نیل به اهداف فوق، نیاز به همکاری منظم افراد دارد. گروه بهداشت حرفه‌ای با توجه به وسعت صنعت، مرکب از پژوهش متخصص طب کار، متخصص بهداشت حرفه‌ای، متخصص ایمنی، سمشناس، روانشناس و پرستار بهداشت کار

**۱-۳- کلیات بهداشت حرفه‌ای و تاریخچه پیدایش آن**  
بهداشت حرفه‌ای از دوران بسیار قدیم شناخته شده است.

تاریخ دقیق شروع شناسایی بشر بر عوامل زیان‌آور محیط کار دقیقاً مشخص نیست ولی آنچه از شواهد تاریخی استنباط می‌شود، این است که بشر از ابتدای شناسایی بیماریها به تدریج به بعضی از عوارض و بیماریهای ناشی از کار در حرفه‌های زیان‌آور و عوامل ایجاد‌کننده آن بیماریها توجه نموده است. در قرون اولیه پس از میلاد مسیح که صنعت تهیه سفال و سرامیک در اروپا رواج فراوان داشته است بسیاری از صاحبان حرف برای مخفی نگهداشت رموز کار خود، کارگاههای خود را در دخمه‌های زیرزمینی و دور از چشم رقبای تجاری خود بنا می‌کرده‌اند. در این دخمه‌ها چون گردوغبار فراوان حاصل از تهیه سفال و سرامیک وجود داشت و از طرف دیگر تهویه کافی موجود نبود، کارگران در عرض مدت نسبتاً کوتاهی دچار بیماری و ناتوانی می‌شدند به‌طوری که با گذشت مدت زمان کوتاهی، کمتر کسی حاضر به کار در شرایط این دخمه‌ها می‌گردید.

در گذشته، بهداشت حرفه‌ای را تنها شامل حفظ سلامتی افراد در کارخانجات صنعتی و معادن می‌دانستند و بیشتر به جنبه‌های پژوهشی آن توجه داشتند در حالی که امروزه نه تنها بهداشت حرفه‌ای، کارکنان کلیه مؤسسات صنعتی، معدنی، بازرگانی، جنگل‌بانی، کشاورزی، پیشه‌وری و غیره را دربرمی‌گیرد بلکه علاوه بر جنبه‌های پژوهشی شامل جنبه‌های وسیع بهداشت محیط کار و کنترل عوامل زیان‌آور و بیماریزا در محیط کار نیز می‌گردد. تحول صنعتی در دنیا، در حقیقت از اواسط قرن هیجدهم در اروپا شروع شد و سپس امریکا نیز به آن ملحق گردید. توسعه صنعتی در این کشورها سرعت پیشرفت نمود در حالی که به بیماریها و صدمات ناشی از آن توجه کمتری مبذول می‌شد تا اینکه در قرن اخیر و بخصوص در سالهای بعد از جنگ دوم جهانی، گامهای بلندی در این مورد برداشته شد و سازمان ملل متحد به مشکلات مسایل بهداشتی ناشی از صنعتی - شدن توجه خاصی مبذول داشت. سازمان بهداشت جهانی و سازمان بین‌المللی کار که وابسته به سازمان ملل متحد هستند از سال ۱۹۵۷ به امر بهداشت حرفه‌ای در سراسر دنیا توجه خاصی

**رابطه سلامت با افزایش بهره‌وری در کار**  
حوادث شغلی به هر صورت و درجه‌ای که باشد برای شاغلین، کارفرما و جامعه زیانهای اقتصادی را دربردارد. این زیانها به صورت مستقیم و غیرمستقیم است. در زیانهای مستقیم می‌توان از خسارات ناشی از وقفه کار به علت حادثه، هزینه‌های

درمانی و بالاخره خسارات پرداختی در مورد از کار افتادگی وقت، دائم و یا فوت کارگر بحث نمود. در زیانهای غیرمستقیم که همیشه بیشتر از زیانهای مستقیم است باید ضرر و زیانهای ناشی از وقفه در کار سایر افراد به علت کمک به فرد مصدوم، بحث و گفتگو در مورد علت و قوع حادثه، به هم ریختن نظام کار پس از انتقال فرد به بیمارستان تا موقع گماشتن فرد مناسب برای انجام امور، خسارات واردہ به ماشین‌آلات و بالاخره خسارات ناشی از تقلیل فعالیت کارگر مصدوم پس از برگشت به کار در صورت داشتن معلولیت، مورد توجه قرار گیرد.

غیبت از کار به دلیل بیماری، فرار از فشار محیط کار، رابطه بدین مدیریت و پرسنل، یکنواخت بودن و تکراری بودن کار و در نتیجه بی‌حواله‌گری رخ می‌دهد. غیبت از کار یعنی از دست دادن روزهای کار یا به عبارتی «روزهای از دست رفته» که معادل است با کاهش بازدهی تولید و بهره‌وری در کار یا به بیانی معادل زیانهای اقتصادی قابل محاسبه است.

است. هر یک از اعضای گروه بهداشت کار، تجربیات و مهارت‌های خاص و ویژه خود را برای برنامه‌ریزی، اجرا و ارزشیابی برنامه بهداشت کار به کار می‌بندند. متخصص بهداشت حرفه‌ای آماده ارزشیابی محیط از نظر شناخت، ارزشیابی و کنترل زیانهای بهداشتی احتمالی است.

اندازه‌گیری و سنجش گردوغبار، گازها و بخارها، صدا، روشنایی و سایر عوامل موجود از وظایف اولیه وی به شمار می‌رود. متخصص اینمی‌همانگونه که بر استفاده صحیح و مفید از ماشین‌آلات نظارت دارد برآموزش افراد در استفاده از وسائل حفاظت فردی نظیر ماسکها و لباسهای حفاظتی به منظور حفاظت فرد و جلوگیری از آسیب نظارت می‌کند. پزشک متخصص طب کار بر تشخیص و درمان بیماریهای شغلی همت می‌گمارد. متخصص سم‌شناس، تشخیص کمی و کیفی سموم و میزان سمی بودن مواد شیمیایی جدید واردہ به کارخانه و تأثیر آنها بر مواد شیمیایی موجود را بر عهده دارد. یک روان‌شناس، برنامه کاهش فشار محیط کار بر کارکنان را عهده‌دار است. پرستاران بهداشت کار خدمات پرستاری را به افرادی که دچار مشکلاتی در انتقال اکسیژن، وضعیت تغذیه، استفاده ناصحیح از مواد شیمیایی، حرکت، تطابق و سایر تظاهرات فیزیولوژیکی و روانی هستند، ارائه می‌دهند.

بنابراین : با ایجاد محیط کار سالم، سلامت کارکنان را حفظ کرده، به افزایش بهره‌وری در کار کمک

نمایید.

## پرسش ★

- ۱- بهداشت حرفه‌ای را تعریف کنید و اهداف آن را شرح دهید.
- ۲- چه ارتباطی میان بهداشت حرفه‌ای و بهره‌وری وجود دارد؟
- ۳- اولین قانون کار در چه سالی در ایران به تصویب رسیده است؟



- ۱- مشکلات بهداشت حرفه‌ای در محیط کار، کار شما (آزمایشگاه، کارگاه و ...) چیست؟

- ۲- آیا مشکلات بهداشتی یک فرد شاغل بر خانواده وی اثر می‌گذارد؟ توضیح دهید.
- ۳- آیا بین مراقبتهاز بهداشتی زنان شاغل و مردان شاغل اختلافی وجود دارد؟ توضیح دهید.

و اندازه‌گیری آنها لازم است از قوانین فیزیکی استفاده شود.  
آلدگیهای فیزیکی در محیط‌های مختلف کار عبارت اند از :

الف - صدا

ب - گرما، سرما و رطوبت

ج - روشنایی

د - پرتوها

عوامل فوق به تفکیک و در اکثر موارد به صورت توأم در محیط‌های مختلف کار، حرف و مشاغل بزرگ و کوچک وجود دارند و در صورتی که افراد حین کار بیش از حد مجاز و به مدت طولانی و حتی در بعضی موارد استثنایی در کوتاه مدت هم در معرض این آلدگیها قرار گیرند عوارض، ناراحتیها و بالاخره بیماریهایی در آنها بروز خواهد کرد. برای مثال کسانی که در آشپزخانه کار می‌کنند در معرض گرما و صدا قرار دارند. یا افرادی که با کامپیوتر کار می‌کنند در معرض پرتوهای تابشی از صفحه نمایش کامپیوتر و حتی میدانهای الکتریکی و مغناطیسی که از جهات مختلف صفحه نمایش منتشر می‌شود قرار می‌گیرند. از مثالهای دیگر می‌توان به کسانی که در کارگاههای مختلف مثل آهنگری مشغول به کارند یا رانندگان خودروهای بزرگ و کوچک در شهر و جاده‌های اطراف که به طور دائم در معرض صدای آزاردهنده ارتعاشات هستند، اشاره داشت. امروزه صدمات ناشی از عوامل زیان‌آور در محیط‌های مختلف کار به خوبی شناخته شده است و برای هر کدام مقادیر مجاز تحت عنوان استاندارد تعیین شده است. در نتیجه با رعایت اصول ایمنی و برقراری مقادیر مجاز در محیط کار، می‌توان با مهارت و آسایش، به کار مشغول شد بدون اینکه عارضه یا بیماری در افراد مختلف اعم از زن یا مرد، بروز کند.

## ۲-۳- عوامل زیان‌آور محیط کار

در زمینه مسائل بهداشتی محیط کار در کشورهای پیشرفته جهان، بالاخص در سه دهه گذشته، پژوهشها بسیاری به منظور شناخت عوامل زیان‌آور محیط کار، چگونگی ایجاد این عوامل و چاره‌جویی آن انجام شده است. نتایج این پژوهشها سبب گردیده تا امروزه اکثریت عوامل زیان‌آور محیط کار شناسایی شده، راه حل‌های مناسبی برای مبارزه با این عوامل و سالم‌سازی محیط کار شناسایی شود. ولی با توجه به رشد فنون جدید و ترکیبات شیمیایی متعددی که هر روز به بازار عرضه می‌شود، هنوز بسیاری از عوامل زیان‌آور ناشناخته مانده‌اند و نیاز به شناسایی و پژوهش بیشتر در مورد آنها احساس می‌شود.

یک متخصص بهداشت صنعتی همراه با آموختن علوم پایه‌ای مانند فیزیک، شیمی، ریاضی، زیست‌شناسی و فیزیولوژی در زمینه‌های مختلف بهداشت حرفة‌ای می‌تواند به شناسایی عوامل زیان‌آور محیط کار اقدام نماید. تا کنون عوامل زیان‌آور در محیط کار به صورت زیر تقسیم‌بندی شده است :

۱- فیزیکی، ۲- شیمیایی، ۳- بیولوژی، ۴- مکانیکی و ۵- روانی.

روشهای شناسایی، اندازه‌گیری و اجرای روش‌های کاهش و کنترل عوامل زیان‌آور محیط کار سبب سالم‌سازی محیط‌های کار، اعم از صنعتی، کارگاهی، نظامی، اداری، آموزشی و حتی محیط خانه می‌شود.

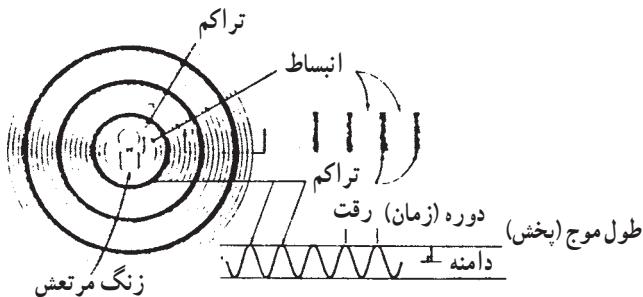
۱-۲-۳- عوامل زیان‌آور فیزیکی (آلودگیهای فیزیکی در محیط کار): گروهی از عوامل زیان‌آور در محیط‌های کار، تحت عنوان عوامل زیان‌آور فیزیکی شناسایی می‌شوند. این عوامل زیان‌آور را آلدگیهای فیزیکی نیز می‌نامند. زیرا برای مطالعه

### پرسش

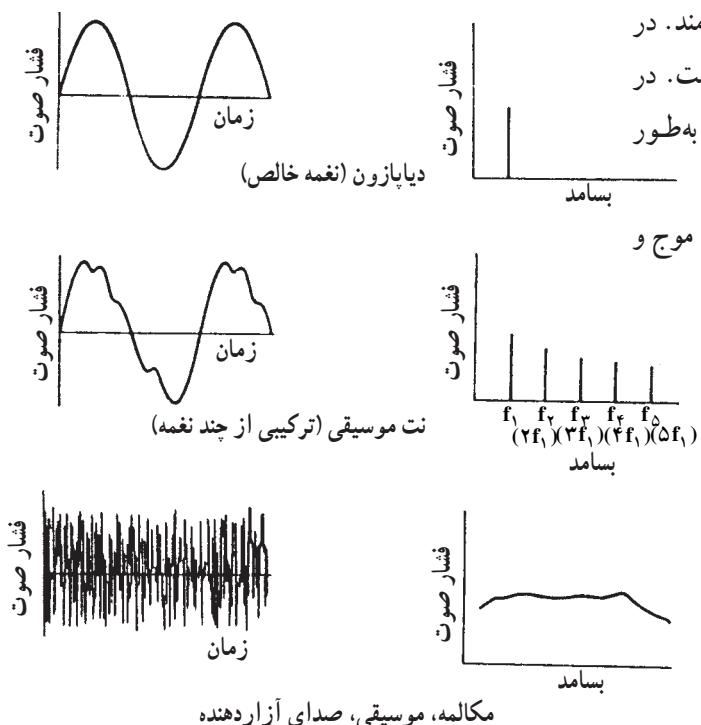
عوامل زیان‌آور موجود در مشاغل نانوایی، آهنگری، نجاری، چاپخانه، جوشکاری و یک نیروگاه برق

را نام ببرید.

بسامد: تعداد دفعاتی که تراکم و انبساط هوا در واحد زمان روی دهد، بسامد (فرکانس) صدا تعريف می شود. واحد بسامد «هرتز» است. برای مثال، اگر تراکم و انبساط هوا ۱۰۰۰ بار در ثانیه روی دهد، بسامد صدا  $1000$  هرتز است. گستره تقریبی بسامد برای شنواپی یک جوان سالم بین  $20$  تا  $20,000$  هرتز است و آن را «ردیف شنواپی» می نامند. با افزایش سن و به علت پدیده طبیعی سنگینی گوش، قدرت شنواپی کاهش می یابد.



شکل ۱-۳- امواج فشار صوت. ارتعاش مداوم از یک زنگ مرتعش سبب ایجاد یک سری تراکم و انبساط می شود که به صورت طولی از منبع به خارج منتشر می گردد. اطلاعات مربوط به دامنه توسط فشار نشان داده شده است. یعنی، دامنه بزرگتر به معنای تراکم و انبساط بیشتر است.



**الف - آلدگی صدا:** فرآیند کار در بسیاری از صنایع و مشاغل کشور ما با انتشار آلدگی صدا همراه است. از آنجا که این نوع آلدگی با منشأ فیزیکی، آسیبهای جدی به جسم، ذهن و روان افراد وارد می کند، شناسایی منابع مولد صدا و خدمات ناشی از آنها ضروری به نظر می رسد.

آلدگی صدا تعريف متعدد دارد. صدای ناهنجار را معمولاً صدای نامطلوب، ناخوشایند و بالاخره صدای ناخواسته در مکانی ناجا و زمانی نادرست تعريف می کنند. ولی تعريف آلدگی صدا در صنایع و حرف مختلف را می توان محصول ناخواسته تبدیل انرژیهای مختلف در طول یک فرآیند کاری دانست.

آلدگی صدا، جزء عوامل زیان آور فیزیکی در محیطهای مختلف کاری است زیرا منشأ آن انرژی است. در حقیقت صدا انتشار انرژی صوتی در محیطهای مادی اعم از گاز، جامدات و مایعات است. انتشار انرژی صوتی ایجاد تراکم و انبساط در فشار هوا می کند و به صورت امواج طولی در محیط پیش می رود. به علاوه انتشار انرژی صوتی سبب اغتشاش در محیط جامد و مایع می شود و به این ترتیب، صدا در این محیطها منتشر و به واسطه گوش انسان شنیده می شود، در صورتی که محیط انتشار صدا، هوا باشد آنرا صدای هوایرد و هنگامی که محیط انتشار صدا جامداتی مثل فولاد، چوب، شیشه و غیره باشد آنرا صدای پیکری می نامند. در شکل ۱-۳ نحوه انتشار امواج صوتی نشان داده شده است. در این شکل منبع صدا، یک زنگ است که امواج صوتی را به طور یکنواخت در تمام جهات پخش می کند.

اماوج صوتی با کمیتهای بسامد (فرکانس)، طول موج و سرعت انتشار مشخص می شوند.

شکل ۲-۳- نمایی از نغمه خالص نت موسیقی و صدایهای پیچیده تر (مکالمه، موسیقی و صدای آزاردهنده) که نشان دهنده تغییرات فشار صدا بر حسب زمان و بسامد (فرکانس) است.

آلودگی صدا به مقیاس دسی بل (dB) بیان می شود. آستانه شنوازی انسان از شنیدن آن در گوش خود احساس درد می کند. شنوازی انسان را معادل صفر دسی بل (0 dB) قرار داده اند و مقدار ۱۲۰ دسی بل (120 dB) می باشد.

مقدار مجاز صدا ۸۵ دسی بل به ازای ۸ ساعت کار در محیط پر صدادست در صورتی که زمان کارکردن در محیط پر صدا نصف شود یعنی ۴ ساعت مقدار مجاز صدا ۸۸ دسی بل خواهد بود.

## مطالعه آزاد

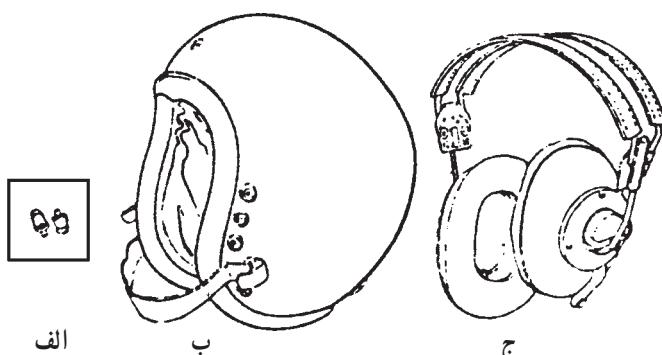
در جدول زیر مقدار صدای منتشر شده از منابع مختلف در مشاغل گوناگون و احساس ناشی از شنیدن آن، نشان داده شده است.

جدول ۱-۳- مقدار صدای منتشر شده از منابع مختلف در مشاغل گوناگون و احساس ناشی از شنیدن آن

درک ذهنی صدا	نمونه صوت	دسی بل
(مواجهه کوتاه مدت سبب افت شنوازی می شود.) (آستانه دردناکی) کر شدن صدا احساس می شود. آستانه ناراحتی	از زمین بلند شدن جت آش توپخانه، پروژ کردن، اسلحه آذین در فاصله ۳ متری، جت (مسافربر)، رعد. کارگاه چوب بری، حرکت موتورسیکلت با شتاب	۱۵۰ ۱۴۰ ۱۳۰ ۱۲۰ ۱۱۰
خیلی بلند، مکالمه با اشکال شنیده می شود، به وسایل محافظت گوش نیاز است.	قطار زیرزمینی (با چرخهای فولادی)، صدای بلند در خیابان، ماشین چمن زنی قوی، موتور قایق، صدای کارخانه، کامیون، سوت ترن، مخلوط کن چکش بادی	۱۰۰ ۹۰
غیرقابل تحمل برای مکالمه با تلفن بلند، پر، صدا، برای شنیدن باید بلند صحبت کرد.	ماشین پرس، قطار زیرزمینی (با چرخهای لاستیکی)، صدای اداره، سوپرمارکت، کارخانه با صدای متوسط صدای متوسط خیابان، ماشین تایپ در حد آرام، صدای ترن در فاصله ۳ متری، رادیو با صدای متوسط	۸۰ ۷۰
صدای زمینه معمولی، مکالمه معمولی به راحتی شنیده می شود.	خانه، سالن انتظار هتل، اداره با صدای متوسط، رستوران، مکالمه معمولی اداره عمومی، بیمارستان، رادیو با صدای آرام، خانه، بانک، خیابان آرام	۶۰ ۵۰
خیلی آرام	سالن اجتماعات خالی، نجوا به هم خوردن برگها، اتاق ضد صدا، نفس انسان	۴۰ ۳۰
بی نهایت آرام آستانه شنوازی		dB

کاهش می‌یابد ولی بازتاب صدا به مقدار زیادی کم می‌گردد. تفاوت بین این دو وضع در شکل ۳-۴ نشان داده شده است.

برای جذب صدا از مواد خاصی به نام جاذب صدا استفاده می‌شود. جنس این مواد به گونه‌ای است که انرژی صوتی را جذب کرده، آنرا به انرژی حرارتی تبدیل می‌کند.



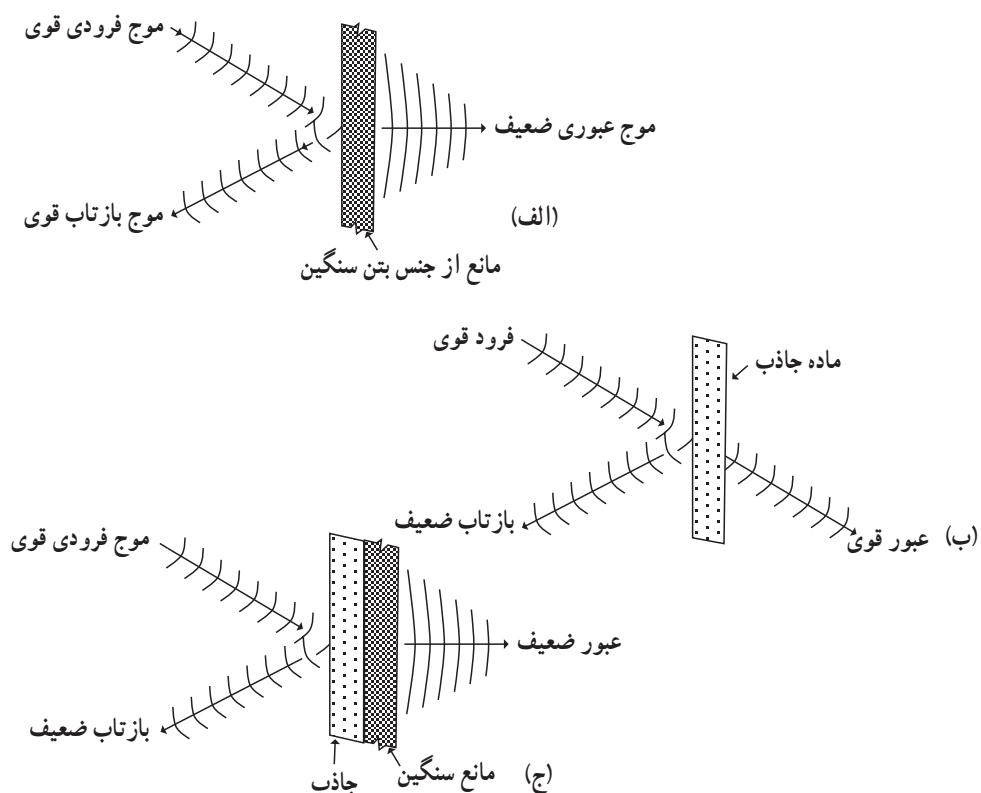
اصول و شیوه‌های پیشگیری از آلودگی صدا: روش‌های کاهش آلودگی صدا عبارت‌اند از:

۱- کاهش تولید صدا در منبع یا انتخاب مناسب و نصب صحیح وسایل.

۲- کاهش انتقال صدا از نقطه‌ای به نقطه دیگر با انتخاب مناسب مواد ساختمانی و روش‌های صحیح ساخت آنها.

۳- کاهش صدا در محل دریافت با استفاده از وسایل حفاظت فردی مانند گوشیهای حفاظتی.

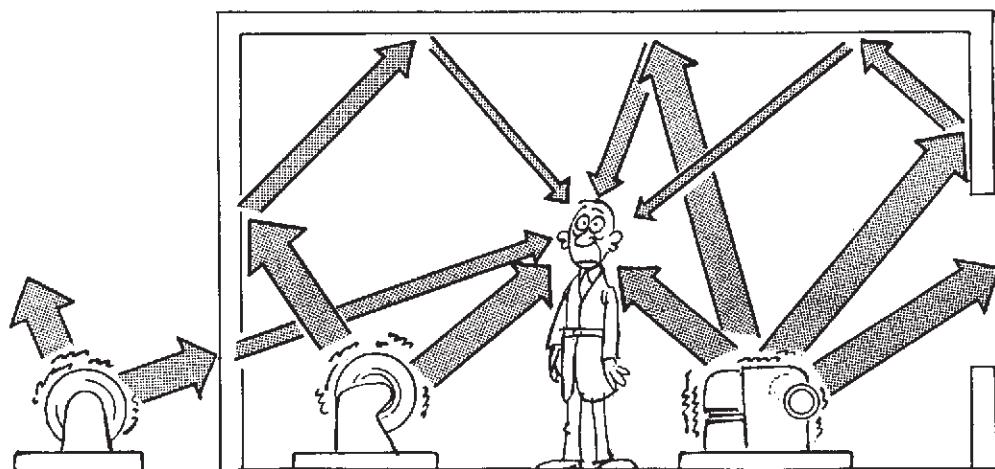
در یک اتاق کار با مواد ساختمانی معمولی، هنگامی که امواج صوتی به دیوارها و سقف برخورد می‌کنند، قسمت کوچکی از آن عبور کرده، قسمت کوچک دیگری جذب می‌شود ولی بخش عمده صدا بازتاب پیدا می‌کند. میزان دقیق حالتهای فوق بستگی به نوع مواد ساختمانی دارد، هنگامی که اصول کاهش صدا روی سطوح دیوار اعمال می‌شود، مقداری از انرژی امواج صوتی قبل از رسیدن به دیوار در محیط پراکنده شده، قسمت عبوری نیز کمی



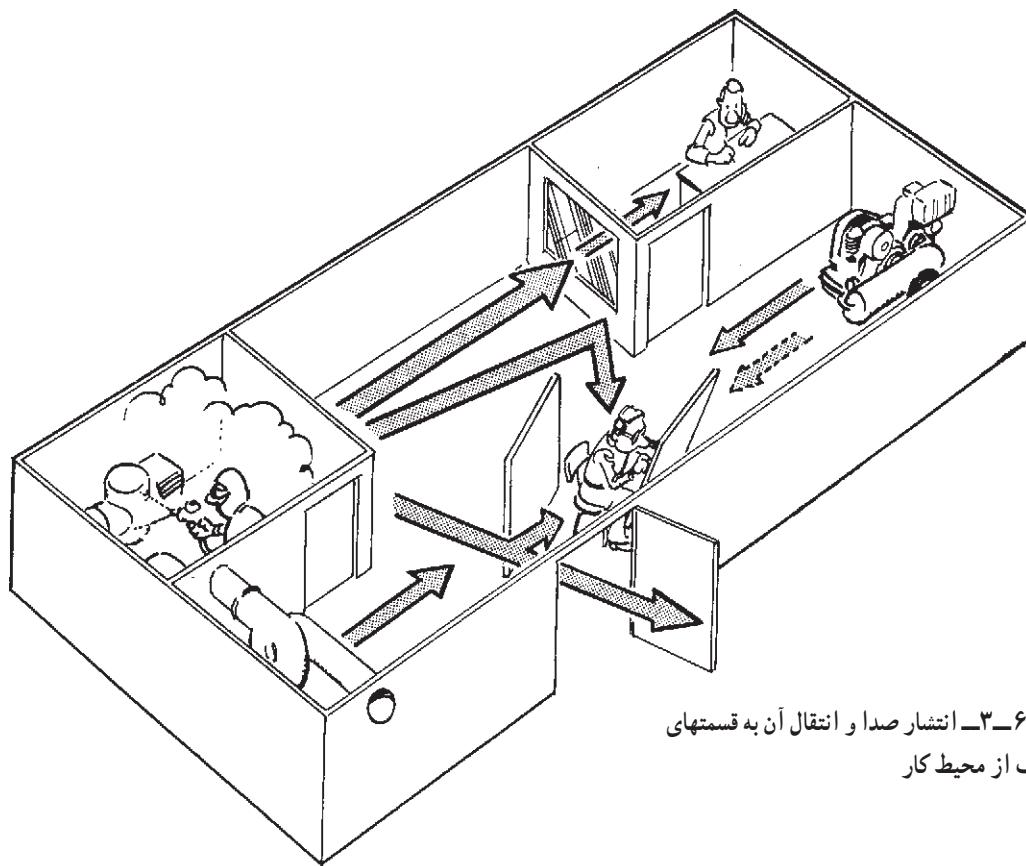
شکل ۴-۳- (الف) در هنگام برخورد موج صدا به مانع سنگین، بیشتر انرژی بازتاب می‌یابد، مقداری از آن جذب می‌شود و کمی از مانع عبور می‌کند. (ب) عمل ماده جاذب به تنها، انرژی خیلی کمی بازتاب یافته و کمی جذب می‌گردد. (ج) هنگامی که ماده جاذب بر روی دیواری سنگین نصب می‌شود، از بازتاب جلوگیری می‌کند و جرم دیوار باعث کاهش عبور می‌شود.

یک آشپزخانه نیز وسایل متعددی وجود دارند که کار کردن آنها با انتشار صدا همراه است. مانند صدای چرخ گوشت، دستگاههای خردکننده مواد غذایی و همینطور صدای ناشی از برخورد بشتابها و سایر وسایل آشپزی که می‌تواند به محیطهای مجاور منتقل شده، سبب آزار و اذیت افراد مختلف از هر رده سنی را فراهم کند (شکل‌های ۳-۵ و ۳-۶).

قسمتی دیگر از آلودگی صدا مربوط به انتقال آن بین فضاهای بسته است. وقتی صدا به دیوارهای اتاق برخورد می‌کند، دیوارها را به ارتعاش و لرزه درآورده، در نتیجه صدا در اتاق مجاور شنیده خواهد شد. برای مثال در یک کارگاه خیاطی، هنگامی که افراد مشغول کار هستند، صدای ناشی از کار کردن چرخهای خیاطی در اتاق مجاور شنیده می‌شود یا صدای چاپگر کامپیوتر که در تمام فضای ساختمان پخش می‌شود، حتی در



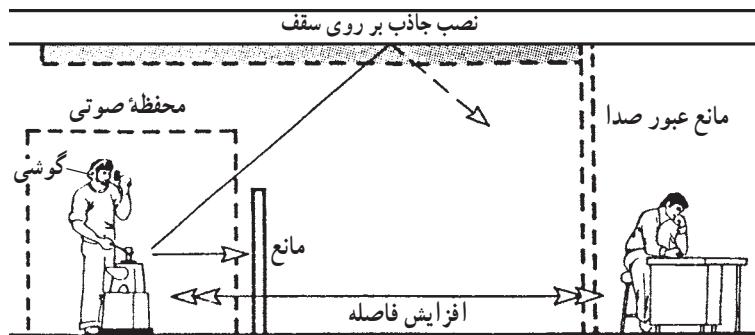
شکل ۳-۵- نمونه‌ای از بازتاب صدا در محیطهای کار



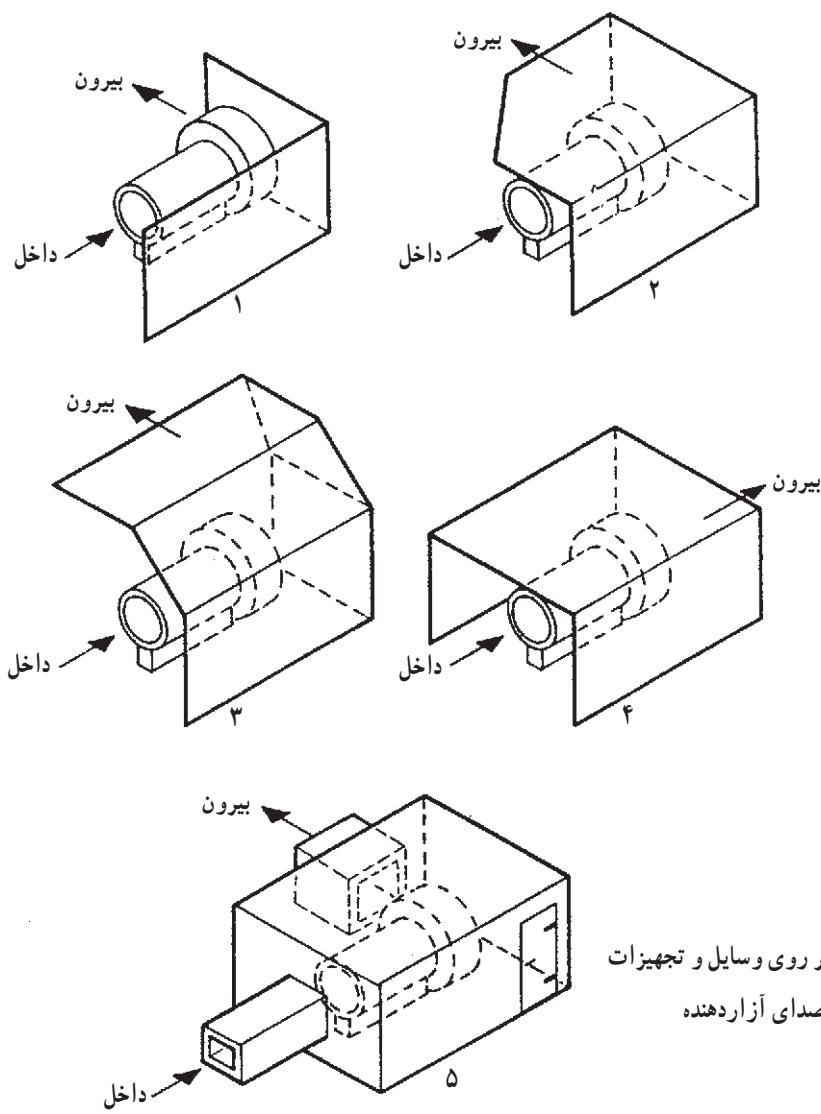
شکل ۳-۶- انتشار صدا و انتقال آن به قسمتهای مختلف از محیط کار

برای جلوگیری از انتقال آلودگی صدا به محیطهای مجاور از موادی به نام موانع صوتی یا عایقهای صوتی استفاده می‌شود. این مواد می‌توانند دارای جرم زیاد باشند تا از عبور صدا را شناسان می‌دهد.

در بعضی مواقع برای جلوگیری بهتر از انتقال صدا بین اتفاقها از موانع چند لایه از جنسهای مختلف استفاده می‌کنند. شکل‌های ۳-۷ و ۳-۸، نحوه عبور صدا از دیوارها و عایق‌بندی جلوگیری کنند.



شکل ۷-۳- کنترل صدا



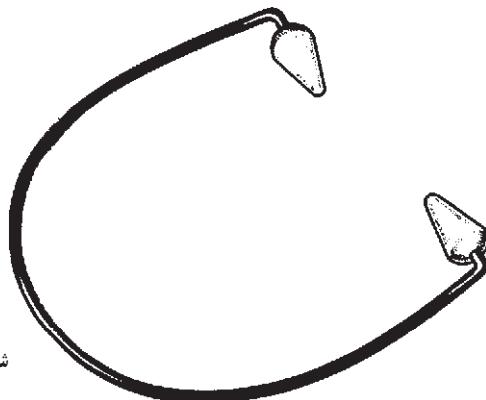
شکل ۸-۳- نصب محفظه‌های کامل بر روی وسایل و تجهیزات به منظور جلوگیری از انتشار صدای آزاردهنده



شکل ۳-۹— گوشی حفاظتی تمام گوش را می‌پوشاند و مانع ورود صدای آزاردهنده به داخل گوش می‌شود.

یکی دیگر از روش‌های کاهش آلودگی صدا استفاده از گوشی‌های حفاظتی است. گوشی‌های حفاظتی از موادی ساخته شده‌اند که مانند مانعی در برابر صدا عمل می‌کنند و فردی که در محیط پر صدا کار می‌کند در مقابل اثرات سوء ناشی از صدا حفظ می‌شود. معمولاً استفاده از گوشی‌های حفاظتی مخصوص کسانی است که در کارگاه‌های کوچک و بزرگ کار می‌کنند (شکل‌های ۳-۹ و ۳-۱۰).

از آنجا که کار طولانی و مستمر در محیط‌های پر صدا به مقدار بیش از ۸۵ دسی‌بل می‌تواند سبب افت شنوایی یا تأثیراتی بر ضربان نبض، فشار خون و اثرات روانی متعددی شود، ضروری است به روش‌های مختلف مقدار این آلودگی کاهش یابد.



شکل ۳-۱۰— پلاگ گوش در داخل مجرای گوش قرار می‌گیرد.

## پرسش

- ۱— مقدار مجاز صدا چقدر است؟ در چه میزانی از شدت صوت، در گوش درد احساس می‌شود؟
- ۲— روش‌های کاهش آلودگی صدا را توضیح دهید.
- ۳— کدامیک از روش‌های کاهش آلودگی صدا برای افرادی که در یک کارگاه آهنگری کار می‌کنند مناسب‌تر است؟



- ۱— به نظر شما علت ایجاد صدا از هواکش آشپزخانه چیست؟
- ۲— به نظر شما چه تدبیری برای کاهش شدت صدا در کتابخانه‌های محیط‌های آموزشی می‌توان اندیشید؟  
توضیح دهید.

افرادی که در محیط‌های سرد نظیر سالنهای انجماد مرغ و گوشت و بسته‌بندی آنها کار می‌کنند چون دمای بدنشان بیش از دمای محیط کار آنهاست، گرما را از دست می‌دهند. علاوه بر این تقریباً  $80^{\circ}$  درصد از انرژی را که انسان در طول فعالیت مصرف می‌کند به گرمای زاید تغییر شکل می‌یابد و اگر این مقدار گرمای زاید از بدن دفع نشود، دمای بدن بالا می‌رود. برای آن که دمای بدن در حد  $37^{\circ}$  درجه سلسیوس حفظ شود یا به عبارتی تعادل حرارتی بدن تأمین گردد، لازم است که تولید و دریافت گرما با اتلاف آن آنهاست، گرمای محیط را دریافت می‌کنند. بر عکس

**ب – گرما، سرما و رطوبت:** در شرایط طبیعی، دمای بدن انسان در حد  $37^{\circ}$  درجه سلسیوس ( $98.6^{\circ}$  درجه فارنهایت) ثابت نگه داشته می‌شود. عواملی وجود دارند که می‌توانند باعث کاهش یا افزایش دمای بدن شده از این طریق ثبات حرارتی بدن را برهم زنند. از جمله این عوامل می‌توان فعالیت، بیماری و دمای محیط را نام برد. برای مثال افرادی که در محیط‌های گرم نظیر نانواییها کار می‌کنند یا افرادی که در شیرینی‌بزیها در جلوی فر کار می‌کنند چون در اینگونه کارگاهها دمای محیط کار بیشتر از دمای بدن آنهاست، گرمای محیط را دریافت می‌کنند. بر عکس



گرما از سه راه از بدن انسان دفع می‌شود : ۱- پوست، ۲- ریه‌ها ۳- دفع مواد از بدن (نظیر ادرار و عرق). در میان راههای سه گانه مذکور، پوست بیشترین نقش را در دفع گرما بر عهده دارد. تقریباً  $85^{\circ}$  درصد گرما از راه پوست از دست می‌رود

و هنگامی که اشیای خارجی گرمتر از بدن باشند گرما از راه تابش دریافت می‌شود، یکی از چشمهای مهم تابش‌های حرارتی در محیط‌های کار، کوره‌هاست. به عنوان مثال، در نانواییها، شاطرهای نانوایی، مقدار قابل ملاحظه‌ای گرما از راه تابش تنور نانوایی دریافت می‌کنند (شکل ۳-۱۲).

هر چند که این مقدار با توجه به شرایط داخلی و خارجی بدن انسان تغییر می‌کند. اتلاف گرما از طریق پوست به خارج، از چهار راه تابش، جابجایی، تبخیر و هدایت صورت می‌گیرد. به این راهها، راههای تبادل حرارتی میان انسان و محیط می‌گویند که به‌طور خلاصه در زیر توضیح داده شده‌اند.

۱- تابش: زمانی که دمای بدن بیش از دمای اشیای اطراف نظیر دیوارها و اثاثه باشد گرما از راه تابش از بدن دفع می‌شود



شکل ۳-۱۲- انتقال گرما از راه تابش

۲- جابجایی: زمانی که دمای بدن بیش از دمای هوای اطراف باشد، گرما از راه جابجایی از پوست به خارج انتقال می‌یابد. در نتیجه هوای اطراف گرم می‌شود. مقدار اتلاف گرما از طریق جابجایی به دمای هوای نیز سرعت جریان هوای در سطح بدن بستگی دارد. هنگامی که دمای هوای از دمای بدن بیشتر است، گرما از طریق جابجایی به بدن می‌رسد (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۳- انتقال گرما از راه جابجایی

لازم برای تبدیل عرق به بخار آب به شکل انرژی گرمایی از بدن جذب می‌شود. جذب انرژی گرمایی باعث خنک شدن بدن می‌شود (شکل ۳-۱۴).

۳-تبخیر: یکی از راههای دفع گرما از بدن، تبخیر عرق (انتشار ملکولهای آب از سطح بدن به هوا) است. برای آن که تبخیر انجام شود باید عرق در سطح بدن به بخار آب تبدیل شود. برای آن که این تبدیل صورت گیرد نیاز به انرژی است. انرژی

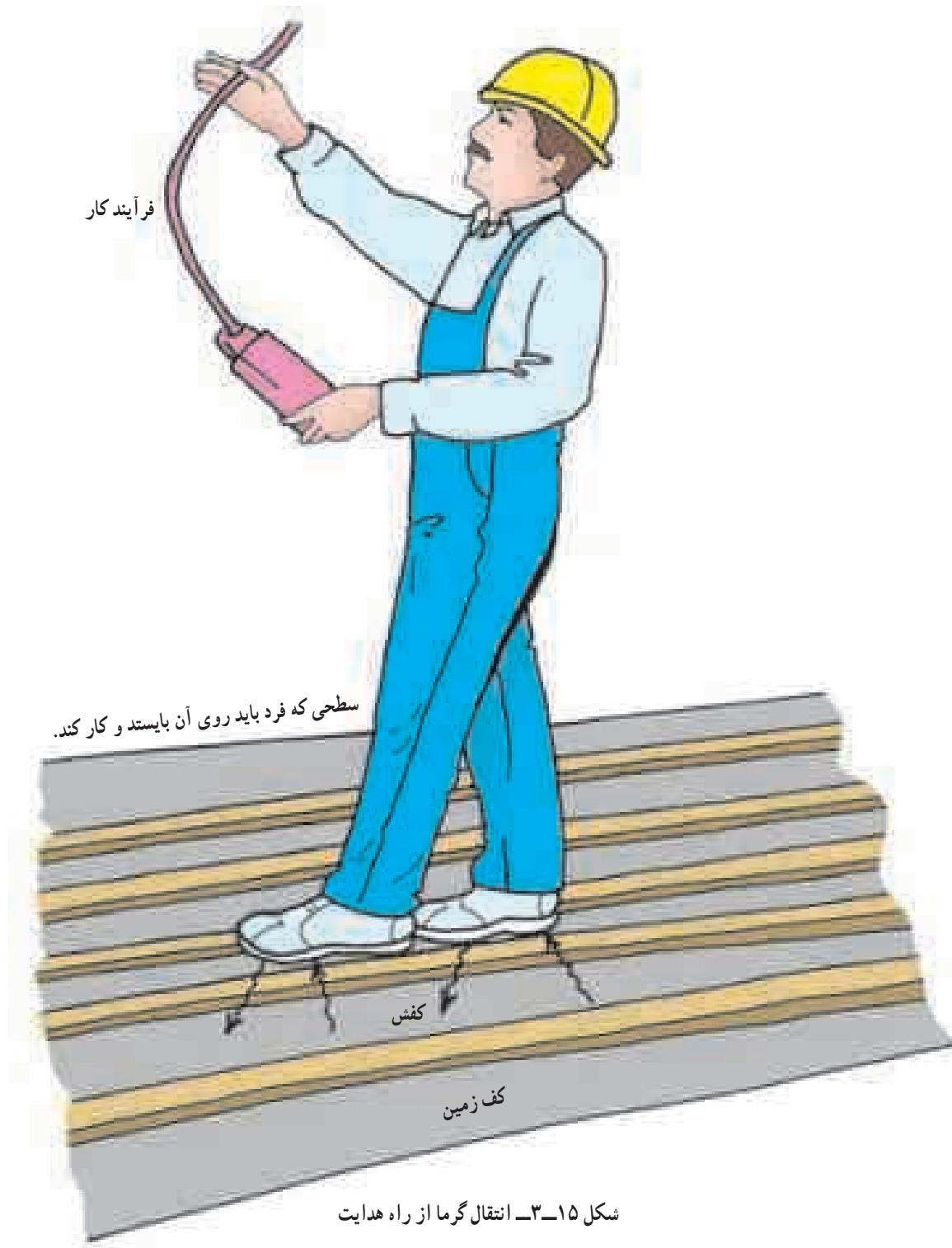


شکل ۳-۱۴- انتقال گرما از راه تبخیر عرق

برای تبخیر هر لیتر عرق تقریباً ۵۸۰ کیلو کالری انرژی گرمایی از بدن اخذ می‌شود و به خارج انتقال می‌یابد.

کشور نظیر شمال ایران، هنگام تابستان از کولرهای آبی استفاده نمی‌شود و به جای آن از کولر گازی استفاده می‌کنند.  
۴- هدایت: هنگامی که پوست در تماس مستقیم با اشیایی که دمای کمتری دارند، قرار گیرد، گرما از دست می‌دهد. چون همیشه گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر هدایت می‌گردد، اگر جسم خارجی گرمتر از بدن انسان باشد گرما از راه هدایت به بدن می‌رسد (شکل ۳-۱۵).

مقدار گرمایی از دست رفته از راه تبخیر به سرعت جریان هوا در سطح بدن و رطوبت نسبی هوا بستگی دارد. هر چه رطوبت هوا کمتر باشد اتلاف گرما از طریق تبخیر افزایش یافته، بر عکس در محیطهای مرطوب، میزان تبخیر عرق و از دست رفتن گرما کاهش می‌یابد. به همین دلیل زمانی که به شمال کشور می‌روید میزان تبخیر عرق کاهش یافته، انرژی کمتری از این راه از دست می‌دهید و به همین دلیل است که در مناطق مرطوب



پوست حدود ۲/۵ میلیون غده عرق وجود دارد. برای آن که تعریق مکانیسم مؤثری در خنک شدن بدن باشد باید عرق در سطح پوست تبخیر شود. میزان تبخیر به اختلاف میان فشار بخار آب در سطح پوست و هوا بستگی دارد. تعریق: زمانی که دمای محیط بیش از دمای پوست است، بدن از راههای تابش و جابجایی گرما را دریافت می‌کند. درنتیجه در این شرایط تنها راه از دست دادن گرما، تبخیر عرق است. تعریق، یک مکانیسم مؤثر در خنک شدن بدن است. در

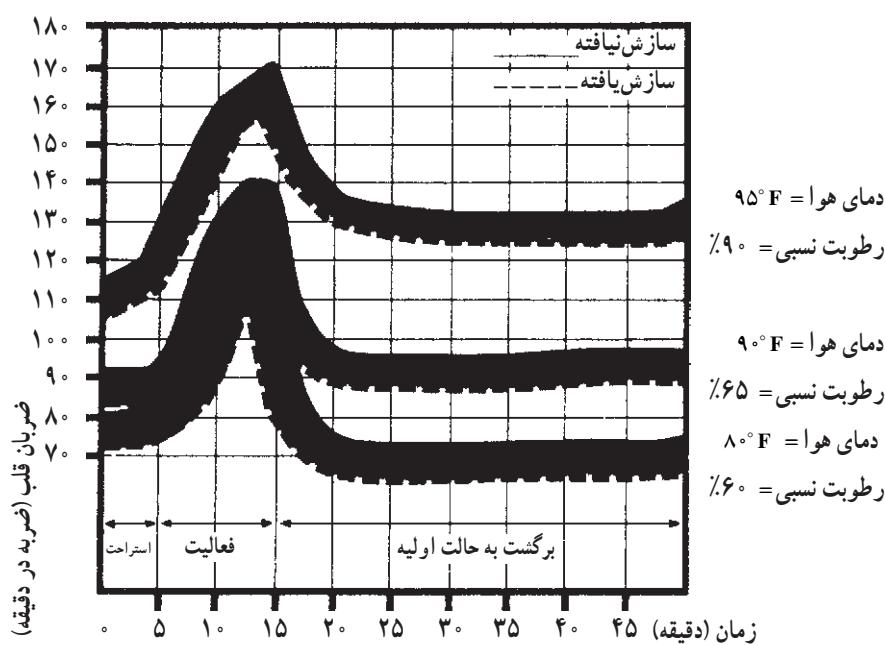
پوست و هوا دارد. هنگامی که هوای محیط گرم و رطوبت نسبی آن بالاست اختلاف میان فشار بخار پوست و هوا کاهش یافته، تبخیر به اندازه لازم صورت نمی گیرد. در چنین مواردی، تبخیر در طی انجام کار در محیط گرم و مرطوب مکانیسم مؤثری در خنک کردن کارگران به شمار نمی آید.

تأمین خون کافی برای عضلات در حال فعالیت و نیز برای پوست، سبب می شود فشار زیادی به سیستم گردش خون افرادی که در محیطهای گرم و مرطوب کار می کنند وارد شود. در شکل ۱۶-۳ اثرات توأم دمای زیاد و رطوبت بالا بر ضربان قلب دو گروه از افراد سازش یافته و سازش نیافته نشان داده شده است. همانگونه که در شکل دیده می شود ضربان قلب در طول استراحت، فعالیت و برگشت به حالت اولیه با افزایش دما و رطوبت، زیاد می شود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که دما و رطوبت بالا بر دستگاه گردش خون و مکانیسم تعريق فشار زیادی وارد کرده، می تواند در بازده کار افراد تأثیر زیان آوری بر جای گذارد. هوای گرم - خشک: در محیط گرم و خشک، چون فشار بخار آب در هوا کم است قبل از آن که هوا از بخار آب اشباع شود، مقدار قابل توجهی از رطوبت پوست (بخار آب موجود در سطح پوست) را جذب می کند. مکانیسم تأثیر گرمای خشک بر بدن مشابه آن چیزی است که در مورد هوای گرم و مرطوب گفته شد.

**هوای گرم - مرطوب:** اطلاعات موجود نشان می دهد افرادی که در محیط کار خود با گرمای و رطوبت نسبی بالای مواجه هستند می توانند در مدت کوتاهی تا ۴ لیتر در ساعت عرق کنند. همچنین معلوم شده است بعضی از افرادی که در محیطهای با گرمای شدید کار می کنند می توانند تقریباً به میزان ۲ لیتر در ساعت برای یک دوره ۵ ساعته یا بیشتر بازده تعريق داشته باشند.

در محیطهای گرم فشار زیادی بر سیستم قلبی عروقی و مکانیسم تبخیر عرق وارد می شود این موضوع خصوصاً در محیطهای کار گرم و مرطوب نسبت به محیطهای گرم و خشک چشمگیرتر است برای مثال در یک فعالیت معین، ضربان قلب و میزان تعريق در محیط گرم و مرطوب در مقایسه با آب و هوای گرم و خشک بیشتر است.

در محیطهای گرم و مرطوب، ضربان قلب تندر از حالت طبیعی می زند. زیرا مقدار جریان خون در پوست افزایش یافته (به علت افزایش قطر عروق پوست)، از اکسیژن اشباع می شود. در چنین شرایطی اکسیژن کمتری برای فعالیت در اختیار ماهیچه ها فرار می گیرد و میزان لاکتیک اسید در خون افزایش می یابد. از طرف دیگر همانگونه که قبلاً اشاره شد برای آن که تعريق، مکانیسم مؤثری در خنک کردن انسان باشد باید عرق در سطح پوست تبخیر شود و میزان تبخیر به اختلاف میان فشار بخار در سطح



شکل ۱۶-۳- میزان ضربان قلب در دما و رطوبتهای بالا

ضعف می‌شود. پایین بودن فشار خون و نبض ضعیف و سریع، نشانه ضعف در عملکرد سیستم قلبی و عروقی است. نشانه‌های فوق ممکن است منجر به گیجی یا سنکوپ (غش) شود. ضعف گرمایی مربوط به تنظیم درجه حرارت نیست زیرا دمای بدن طبیعی یا حتی کمی پایین‌تر از حد طبیعی است. برخلاف غش گرمایی، پوست معمولاً خنک و مرطوب است. افراد مسن، افرادی که سلامتی کامل ندارند و همچنین افراد سازش نیافته، بیشتر دچار ضعف گرمایی می‌شوند. استراحت کامل و خوردن مایعات کافی معمولاً برای بهبود کافی است.

**غض گرمایی:** غش گرمایی به علت بروز آسیب در مغز به وجود می‌آید و بدین دلیل، شدیدترین شکل آسیب حاصل از مواجهه با گرما و کار در محیط‌های گرم است. این مشکل عمدتاً در محیط‌های گرم که رطوبت بالایی دارند، پیش می‌آید. زیرا در محیط‌های گرم و مرطوب، میزان اتلاف گرما از راه تابش و تبخیر محدود شده، تنظیم دمای بدن صورت نمی‌گیرد. نشانه‌های غش گرمایی عبارتنداز: توقف تعریق (توقف تعریق باعث می‌شود که پوست گرم و خشک شود) و افزایش سریع دمای بدن. علاوه بر این، ضربان نبض و فشار خون معمولاً بیشتر از حد طبیعی می‌شود. فردی که دچار این حالت شده ممکن است بیهوش، متینج یا دچار هذیان گویی گردد. در این شرایط دمای بدن معمولاً به  $11^{\circ}\text{C}$  تا  $11^{\circ}\text{C}$  درجه فارنهایت معادل  $43/3$  تا  $45/6$  درجه سلسیوس می‌رسد مگر آن که با قراردادن فرد در وان یخ، دمای بدن سریعاً پایین آورده شود. در غش گرمایی، سولولهای مغزی آسیب دیده، از بین می‌روند.

روش‌های پیشگیری از عوارض ناشی از گرما: اتخاذ تدابیر حفاظتی برای افرادی که در محیط گرم کار می‌کنند بسیار ضروری است. از این‌رو، به منظور پیشگیری از عوارض ناشی از گرما از سوی متخصصان و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای و طب کار توصیه هایی ارائه شده است که ذیلاً به طور خلاصه مطرح می‌شود.

۱- تأمین آب و نمک کافی: همانگونه که قبلاً بیان شد

تعريق، تنها راه اساسی دفاع بدن در مقابل گرماست درنتیجه

اثرات حاصل از کار در محیط‌های گرم: از کل حجم مایعات موجود در بدن ۳ لیتر آن به شکل پلاسمای ۲ لیتر دیگر سولولهای خونی می‌باشد. نظر به اینکه افرادی که در محیط‌هایی با گرمای شدید کار می‌کنند می‌توانند در هر ساعت ۲ لیتر یا بیشتر از مایعات بدن را به مدت ۵ ساعت یا بیشتر از دست بدهن، کاهش مایعات بدن (بهویژه از خون) جدی ترین شکل تعریق می‌باشد و می‌تواند به کم آبی بدن منجر شود.

کم آبی در افرادی که در محیط‌های گرم کار می‌کنند رایج است. علت آن است که مقدار زیادی آب از بدن آنها به دلیل تعریق از دست می‌رود بدون آن که آب از دست‌رفته، جبران و جایگزین شود. کاهش مایعات بدن در فعالیتهای مداوم، نه تنها باعث می‌شود که دمای بدن بالا رود بلکه منجر به کاهش بازده قلب، حجم ضربه‌ای (مقدار خونی که در هر ضربان از قلب خارج می‌شود)، حجم خون، سرعت جریان خون و افت فشار خون می‌شود. موارد فوق اثر نامطلوبی بر کارآبی فرد خواهد گذاشت مگر آن که مایعات از دست‌رفته جبران شود تا تعریق بهسهولت انجام گیرد و دمای بدن در حد پایینی نگه داشته شود. از دست‌رفتن مایعات بدن به علت تعریق زیاد نه تنها باعث

کم آبی بدن می‌گردد بلکه سبب می‌شود که تعادل املاح (سدیم، پتاسیم و کلراید) در بدن نیز بهم بخورد و در صورتی که املاح از دست‌رفته جبران نشوند ممکن است خستگی، تهوع و گرفتگی حرارتی<sup>۱</sup> رخ دهد. افرادی که در محیط‌های کار خود با گرمای بسیار زیادی مواجه هستند ممکن است روزانه  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $30^{\circ}\text{C}$  گرم نمک از دست بدهنند درحالی که یک فرد سالم غالباً در رژیم غذایی روزانه خود  $7$  تا  $15$  گرم نمک دریافت می‌کند بنابراین بدیهی است که دچار کمبود املاح و عوارض ناشی از آن شود مگر آن که املاح از دست‌رفته از راه تعریق با افزایش نمک در رژیم غذایی با استفاده از قرصهای نمک جبران گردد.

علاوه بر کم آبی و گرفتگی حرارتی، کار در محیط‌های گرم ممکن است باعث ضعف گرمایی و غش گرمایی شود مگر آن که اقدامات پیشگیری لازم انجام گیرد.

**ضعف گرمایی:** در این حالت، سیستم قلبی و عروقی دچار

۱- کرامپ عضلانی نیز نامیده می‌شود.

گردد. میزان آب و نمک لازم به نوع کار و فعالیت و درنتیجه میزان تعریق آنها بستگی دارد.

تعریق، آب و املاح بدن از دست رفته، کاهش می‌یابد. درنتیجه عوارض ناشی از کم آبی و عدم تعادل املاح در افراد ظاهر می‌گردد. از این‌رو توصیه می‌شود که کمبود آب و املاح جبران

افرادی که دارای ناراحتی کلیوی هستند باید برای کار در محیط‌های گرم انتخاب شوند. در صورت استغلال این‌گونه افراد در محیط‌های گرم، باید از آنها مراقبت‌های ویژه به عمل آید.

نظیر کوره‌های پخت، مستقیماً به خارج از محیط کار هدایت شود. در این مورد اغلب از تهویه موضعی استفاده می‌شود.

۳—لباس کار و نقش آن در تبادلات حرارتی: لباس، حدفاصل بین پوست بدن و محیط اطراف است. بنابراین مقاومت آن در برابر انتقال حرارت، سبب گردیده است که عامل مهمی در تبادلات حرارتی میان انسان و محیط محسوب گردد. مقاومت حرارتی لباس بستگی به جنس لباس (مثلانخی، پشمی، ابریشمی، نایلون و ...)، نوع بافت آن (درشت بافت، ریز بافت و ...) و رنگ آن دارد. بنابراین باید در انتخاب لباس دقت کافی به عمل آید.

۲—تهویه: تهویه عمومی کارگاهها در کاهش دمای هوا تأثیر فراوانی دارد. هوای خنک ورودی قبل از آن که به ماشین‌آلات گرم برخورد کند باید به طرف شاغلین بوزد. غالباً دفعات تجدید هوای اماکن مختلف با توجه به نوع آن محل بر حسب حجم محل در ساعت بیان می‌شود. به عنوان مثال در مدرسه تعداد دفعات تجدید هوا ۳ برابر حجم در ساعت توصیه شده است. در صورتی که این رقم برای رستوران برابر ۴ می‌باشد. هرچند که تهویه عمومی، یک راه مؤثر در کاهش گرماست اما گاهی اوقات لازم است که گرمای حاصل از دستگاه و تجهیزات

در محیط‌های گرم باید از لباسهای بهرنگ روشن استفاده کرد.

۵—معاینات قبل از استخدام: لازم است که کلیه افراد قبل از استخدام معاینه شده آزمایشهای اختصاصی از آنها به عمل آید تا فرد مناسب برای کار مورد نظر انتخاب شود.

۴—عایق‌بندی: عایق‌نمودن منابع گرما یکی از راههای مهم کنترل گرماست. از جمله می‌توان به عایق‌بندی لوله‌های بخار با موادی نظیر پشم‌شیشه اشاره کرد که باعث کاهش انتقال گرما از طریق جابجایی و تابش به محیط می‌شود.

توجه: چون سیستم قلبی عروقی و پوست در تنظیم دمای بدن اهمیت زیادی دارند لازم است از استغلال افرادی که دچار بیماری قلبی عروقی و نیز اختلالات پوستی هستند در محیط‌های گرم جلوگیری نمود.

۶—معاینات دوره‌ای: علاوه بر معاینات قبل از استخدام، محیط‌های گرم، اقدامات به موقع را برای حفظ سلامتی افراد انجام داد.

۷—استراحت: افرادی که در محیط‌های گرم کار می‌کنند در طول فعالیت به زمانهای استراحت کافی نیاز دارند. بدین جهت

لازم است کلیه کارکنان محیط‌های گرم با توجه به نوع کارشان، در فواصل معین زمانی تحت مراقبتهای پزشکی لازم قرار گیرند تا بتوان با تشخیص زودرس بیماریها و عوارض ناشی از کار در

محیطهای گرم استخدام می‌شوند ابتدا مراحل کسب سازش را بگذرانند و سپس به کار اصلی گمارده شوند.

نظر به اهمیت اختلالات ناشی از گرما لازم است گرمای محیط کار کنترل و در حد مناسب تنظیم شود. دمای مناسب بستگی به نوع محیط کار و فعالیت افراد دارد. به طور مثال دمای مناسب برای دفاتر کار  $20^{\circ}\text{C}$ ، سالن ورزش  $18-13^{\circ}\text{C}$ ، کارگاهها با کار سبک  $16-18^{\circ}\text{C}$ ، کارگاهها با کار سنگین  $10-16^{\circ}\text{C}$ ، ابزار  $18^{\circ}\text{C}$ ، سالن غذاخوری  $18-20^{\circ}\text{C}$ ، سینما و رستوران  $20^{\circ}\text{C}$  و آشپزخانه  $18^{\circ}\text{C}$  درجه سانتیگراد توصیه شده است.

لازم است در محیط‌های گرم، اتاق استراحت مناسب ساخته شود تا افراد بتوانند زمان استراحت خود را در این اتاق بگذرانند.

۸- سازش: مواجهه مداوم با گرما باعث می‌شود در انسان، تنظیم تدریجی یا سازش با گرما به وجود آید مثلاً افرادی که در جنوب کشور نظری اهواز و آبادان زندگی می‌کنند به طور طبیعی با گرما سازش پیدا می‌کنند. سازش سبب افزایش ظرفیت کار و کاهش اختلالات ناشی از گرما می‌شود. به همین دلیل دمای پوست و دمای داخلی افراد سازش یافته کمتر از افراد سازش نیافته است. به همین جهت توصیه شده است افرادی که برای کار در

## پرسش

۱- راههای تبادل حرارتی میان انسان و محیط چیست؟ نام ببرید.

۲- روش‌های پیشگیری از عوارض ناشی از گرما چیست؟

۳- بیماری و عوارض ناشی از گرما را نام ببرید.

## بحث گروهی

۱- آیا استخدام افراد بومی نسبت به افراد غیربومی برتری دارد؟ چرا؟

۲- به نظر شما لباس ورزش شما باید چه مشخصاتی داشته باشد؟ چرا؟

۳- میان مراقبتها بهداشتی لازم از شاغلین محیطهای گرم و شاغلین محیطهای سرد چه تفاوتی وجود

دارد؟

۴- منابع اصلی ایجاد گرما در کلاس درس شما چیست؟

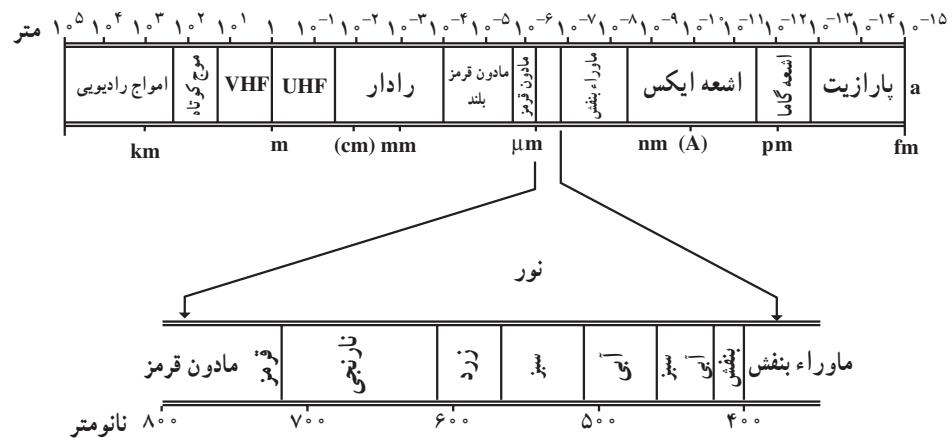
ج- روشنایی<sup>۱</sup>: بینایی مهمترین راه ارتباطی انسان و محیط اطراف است. چشم به وسیله نور منعکس شده از سطح اجسام، تحریک می‌شود، بنابراین نور شرط لازم برای دیدن است. برای مناسب نمودن شرایط کار لازم است کلیه عوامل محیطی که روی فرد و کارایی او تأثیر دارند کنترل شوند، یکی از این عوامل نور است، نور مناسب فرد را قادر می‌سازد که دقیقتر، راحت‌تر و مطمئن‌تر تشخیص دهد و در مسیر افزایش فرآورده،

بهره‌وری صنعتی و همچنین راحتی و آسایش گام بردارد.

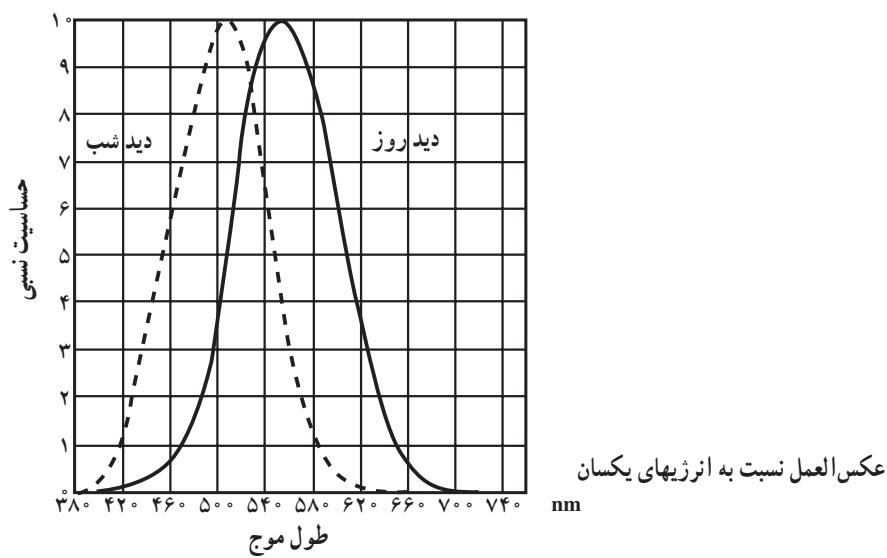
نور را می‌توان به طور مصنوعی (مثلاً نور الکتریکی) ایجاد نمود، اما در صورتی که نور طبیعی وجود داشته باشد، چون هزینه‌ای در بر ندارد بهتر است مورد استفاده قرار گیرد. منبع اصلی نور روز، خورشید است که از آن مقدار فراوانی اشعه حرارتی توأم با نور دریافت می‌شود. آنچه ما به عنوان نور حس می‌کنیم دسته باریکی است از تشعشع یا طول موجی بین  $28^{\circ}$  تا

طول موجهای قابل دیدن باشد، سفید به نظر می‌رسد. حساسیت چشم انسان، بسته به طول موج نور تغییر می‌کند. این حساسیت همان‌طور که در شکل ۳-۱۸ نشان داده شده، در طول موجهای ۵۵۵ نانومتر (زرد) به حد اکثر می‌رسد.

۷۸۰ نانومتر<sup>۱</sup>. این تشعشع انرژی‌زا دارای خصوصیتی دوگانه است. از طرفی شامل ذرات انرژی است و از طرف دیگر، از خود حرکات موجی‌شکل عرضی نشان می‌دهد. طول موج نور، رنگ آن را تعیین می‌کند (شکل ۳-۱۷). نوری که شامل تمام



شکل ۳-۱۷- طیف انرژی تشعشعی قابل رویت



شکل ۳-۱۸- طیف حساسیت چشم

شدت منبع نورانی: با واحد شمع اندازه‌گیری می‌شود. این

#### واحدها و اصطلاحات

در محاسبات و اندازه‌گیری روشنایی، واژه‌هایی کاربرد واحد به عنوان واحد پایه مورد توافق قرار گرفته است (که عبارت است از شدت نور جسم سیاهرنگی که نور را به طور یکنواخت

دارند که اهم آنها عبارت اند از:

۱- یک نانومتر برابر با  $10^{-9}$  متر است.

الف - در صورتی که منبع نوری باشد یک شمع، سطحی برابر یک مترمربع داشته باشد، در خشندگی آن برابر است با یک پلاتین).

ب - در صورتی که روشنایی سطحی کاملاً منعکس کننده و پخش کننده یک لوکس باشد، در خشندگی آن برابر یک استیلب<sup>۱</sup> (Iasb) است.

این دو واحد اندازه گیری دارای یک کمیت و به طور مستقیم قابل تبدیل به یکدیگرند:

$$\text{یک شمع} = \frac{۳}{۱۴} \text{ استیلب}$$

عوامل مؤثر در دید: تمام اشیا به یک اندازه مساوی قابل رؤیت نیستند و مقداری عوامل توأم سبب دیدن و تشخیص آنها می گردند، اما چهار عامل زیر خصوصیات اصلی عمل دیدن را مشخص می سازد.

منتشر می کند، به مساحت  $\frac{۱}{۶}$  سانتیمترمربع در دمای ذوب<sup>۲</sup> پلاتین).

لومن<sup>۳</sup>: واحد اندازه گیری جریان نور است. یک لومن عبارت است از جریان نور تابیده شده از یک نقطه نورانی به شدت یک شمع در واحد زاویه فضایی<sup>۴</sup>.

روشنایی: بر حسب مقدار جریان نوری که بر روی واحد سطح می افتد اندازه گیری می شود، یعنی لومن بر مترمربع که همان لوکس<sup>۵</sup> واحد روشنایی است. شدت روشنایی در سطح کره زمین حاصل از نور خورشید در روزهای آفتابی و هوای صاف بیش از ۱۰۰,۰۰۰ لوکس در روزهای ابری به کمتر از ۱۰,۰۰۰ لوکس می رسد.

در خشندگی<sup>۶</sup>: عبارت است از اندازه نورانی بودن یک سطح (جدول ۲-۳) واحد اندازه گیری آن را می توان به دو صورت زیر به دست آورد.

جدول ۲-۳ - میزان در خشندگی از منابع مختلف نوری

منبع نور	در خشندگی (استیلب)
خورشید در ظهر	۱۶۰۰۰۰
خورشید در موقع طلوع	۶۰۰
ماه	۰/۲۵
آسمان صاف	۰/۸
آسمان ابری	۰/۲
رعد و برق	۸۰۰۰۰۰
شعله شمع	۱
لامپ فلورسنت	۰/۳۵-۱/۴
لامپ ملتهب (رشته ای)	۷۰-۲۴۰
لامپ سدیم با فشار کم	۱۰
لامپ چیوهای با اندود فسفر	۴-۲۶

۱ - دمای ذوب پلاتین ۲۰۶۴ درجه کلوین است و درجه حرارت کلوین به درجه حرارت مطلق معروف است و رابطه آن با درجه سانتیگراد به قرار زیر است.

۲ - درجه حرارت سانتی گراد = درجه حرارت کلوین + ۲۷۳

۳ - Lumens

۴ - چون سطحی از کره که در مقابل مرکز آن واقع شده برابر  $(\pi/56) \times 12$  لومن در تمام جهات ساطع می نماید.

۵ - Lux

۶ - Luminance

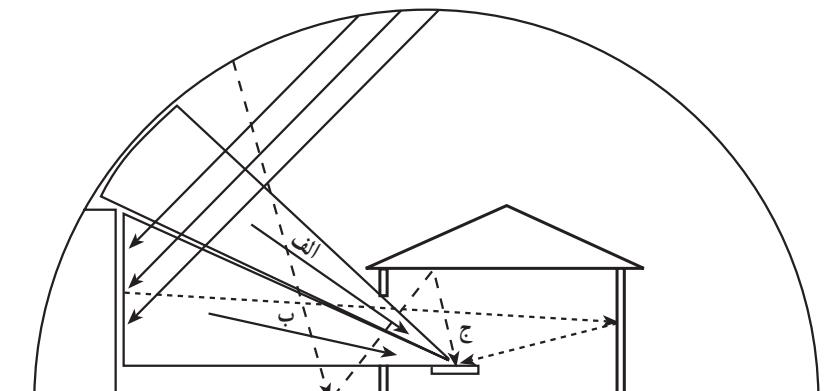
۷ - Stilb

خطوط سیاه چاپ شده در صفحه سفید، تقریباً یک به چهل (۴۰:۱) است که امکان دیدن بسیار زیادی را فراهم می‌آورد. تباین بسیار شدید بین اشیای بزرگ می‌تواند سبب خیرگی<sup>۱</sup> ناراحت‌کننده شود. برای نمونه تباین بین پنجره و دیوار نزدیک، اغلب به بزرگی ۱۰۰ به ۱۱ (۱۰۰:۱) است. در این مورد توصیه عمومی این است که محل کار یا درس به گونه‌ای انتخاب نشود که استفاده‌کننده رودرروی پنجره‌ای بسیار روشن قرار گیرد.

**۴- زمان:** پاره‌ای از کارها در محیط کار در حین حرکت انجام می‌شود و بدین جهت زمان در تشخیص آنها اهمیت خاص دارد. سرعت جسم در حال حرکت باید به اندازه کافی آهسته باشد تا چشم بتواند آنرا تشخیص داده، تعقیب کند.

**منبع نور:** بدیهی است، منبع اصلی نور طبیعی خورشید است، اما ممکن است قسمتی از نوری که از خورشید به زمین می‌رسد، به وسیله جو پراکنده شود. بنابراین، شرایط غالب جو محلی تعیین‌کننده چگونگی رسیدن این نور به ساختمان است. نور خورشید، ممکن است از راههای زیر به نقطه مشخصی از داخل ساختمان برسد (شکل ۳-۱۹) :

- الف - نور پخش شده یا نور آسمان از پنجره
- ب - نور منعکس شده خارجی (منعکس شده از زمین یا ساختمانهای دیگر) از همان پنجره (شکل ۳-۲)



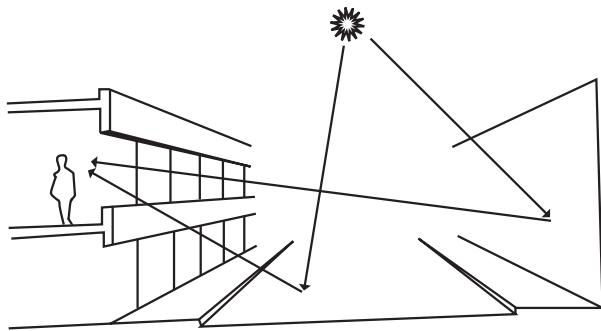
شکل ۳-۱۹- نور طبیعی وارتدنده به ساختمان

**۱- درخشنده‌گی:** بدون درخشنده‌گی، دیدن علاوه‌غیرممکن است و اشیا دیده نمی‌شوند. اشیای کوچک باید اختلاف روشنی بین شئ و زمینه داشته باشند تا بتوان آنها را دید و برعکس آن دسته از اشیایی که دارای اختلاف روشنی کمی هستند باید اندازه آنها به حد کافی بزرگ باشد تا دیده شوند. بهر حال با توجه به اینکه در مورد اغلب کارها اندازه جسم و اختلاف روشنی بین شئ و زمینه، ثابت و غیرقابل تغییر است و از طرفی درخشنده‌گی جسم با نوع جنس آن ارتباط مستقیم دارد، تنها عامل قابل کنترل در محیط کار، روشنایی می‌باشد.

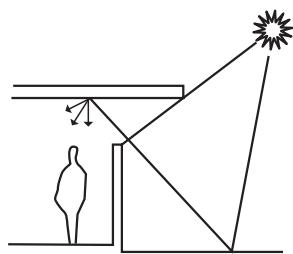
**۲- زاویه دید:** یکی از واضح‌ترین عوامل دید اندازه جسم یا زاویه دید است. مثلاً یک علامت رانندگی ظاهرًا بزرگ است ولی وقتی از فاصله دور مشاهده شود اندازه ظاهری آن کوچک به نظر می‌رسد.

**۳- تباین<sup>۱</sup>:** اختلاف درخشنده‌گی بین دو شئ را که در مجاورت هم قرار می‌گیرند «تباین» گویند. تباین اثر مهمی در میزان بینایی دارد. بدیگر سخن می‌توان گفت که تباین بازگوکننده اختلاف درخشنده‌گی بین شئ و زمینه‌ای است که شئ در آن قرار می‌گیرد. تباین و شدت روشنایی از جمله عواملی هستند که از نظر دیدن اجسام اهمیت دارند. برخی از قطعه‌ها و اشیای موجود در محیط، دارای تباین بسیار زیادی هستند. برای نمونه، تباین

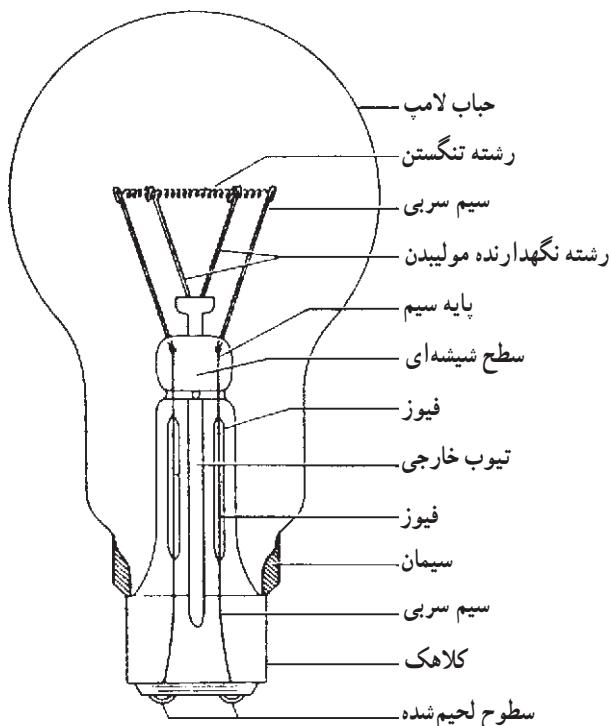
۱- Contrast  
۲- خیرگی ناراحت‌کننده ممکن است سبب نوسان مردمک چشم شود، اما بیشتر افراد از این پدیده، آگاه نیستند، این خیرگی آزاردهنده و ناراحت‌کننده است. به همین دلیل، باید از تباینهای شدید جلوگیری کرد. توصیه رایج این است که در پست کار، نسبت تباین بین قطعه کار و قطعه‌ها یا سطوح بزرگ کمتر از ۱۰ به ۱ (یا بیشتر از ۱ به ۱) باشد.



شکل ۳-۲۰- درخشش حاصل از سطوح روشن شده از خورشید



شکل ۳-۲۱- نور منعکس شده به وسیله سقف



شکل ۳-۲۲- ساختمان لامپهای رشته‌ای

ج- نور منعکس شده داخلی، از دیوارها، سقف یا سطوح

دیگر (شکل ۳-۲۱)

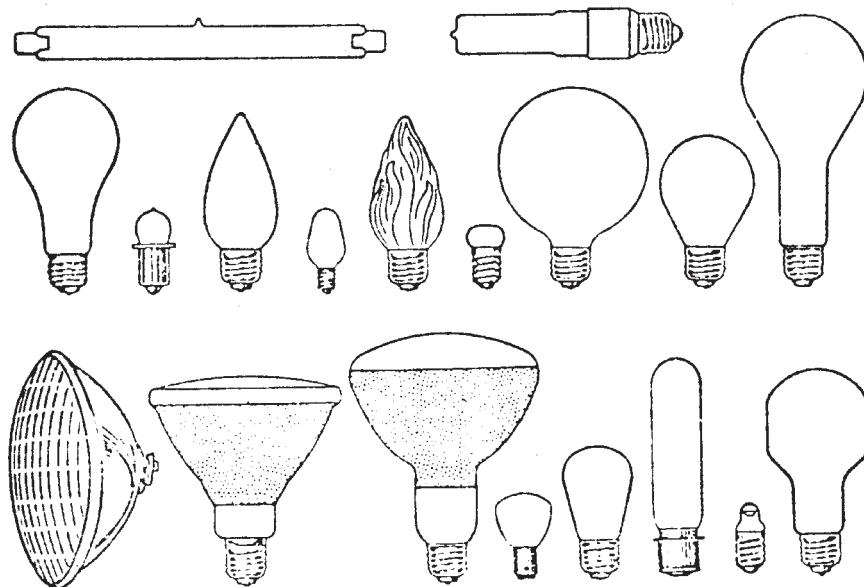
د- نور مستقیم آفتاب.

پس نور طبیعی مرکب است از نور خورشید و نور پراکنده از آسمان و زمین در ساعتها متعین روز، فصل سال و شرایط هواشناسی و اقلیمهای<sup>۱</sup> متفاوت.

**روشنایی مصنوعی:** در اقلیمهای معتدل، عملاً فراهم ساختن نور طبیعی مناسب در داخل اتاقها، در عمقی بیش از سه برابر ارتفاع بالای پنجره غیرممکن است. در اتاقهای اداری یا کلاسهای درس، این عمق حدود ۶ متر (حداکثر) خواهد بود. محیطهای داخلی به طور دائم با چراغهای الکتریکی به صورتی روشن می‌شوند که تأثیر کلی روشنایی طبیعی در آنها حفظ شود در مناطق گرم و خشک، که پنجره‌ها به دلایل حرارتی کوچکند و نوعی سایه‌بان نیز باید برای آنها در نظر گرفته شود، احتمالاً نور طبیعی وارد شده به فضای داخلی کافی نخواهد بود و برای رفع این نقص و تأمین شرایط استاندارد روشنایی، از روشنایی مصنوعی مکمل برای فضاهای داخلی استفاده می‌شود. برای تأمین روشنایی مصنوعی، از لامپهای الکتریکی استفاده می‌شود. در روشنایی الکتریکی عمدهاً دو نوع لامپ مورد استفاده قرار می‌گیرد :

۱- لامپهای رشته‌ای: این لامپها حدود یک قرن است که ساخته شده و در این مدت تغییرات و پیشرفت‌های زیادی یافته‌اند. مورد استعمال این لامپها خیلی زیاد است. به عنوان مثال، در منازل مسکونی، کارخانجات، ادارات، معابر، مدارس و غیره از آنها استفاده می‌شود. در داخل حباب شیشه‌ای لامپ، رشته‌ای فلزی که معمولاً از نوع تنگستن می‌باشد قرار گرفته که بر اثر عبور جریان برق سرخ شده تشعشع می‌کند. حداکثر تشعشع در این نوع لامپها در حد اشعه مادون قرمز است که مقداری از آن به صورت اشعه قابل رؤیت ساطع می‌گردد. (شکلهای ۳-۲۲ و ۳-۲۳).

۱- اقلیم و نور: اقلیمهای معتدل معمولاً آسمانی ابری دارند، در این اقلیمهای نور مستقیم خورشید ممکن است وجود داشته باشد، اما نمی‌توان به آن اتكا نمود. بر عکس اقلیمهای بیانی گرم و خشک با تابش مستقیم و شدید آفتاب از آسمان بدون ابر شناخته شده‌اند. اقلیمهای گرم و مرطوب، دارای آسمانی معمولاً ابری و درخشندگی آن اغلب قابل توجه است.



شکل ۲۳-۳- طرحهای معمولی حباب لامپهای رشته‌ای

در موقعی که لامپها در ارتفاعی کمتر از ۶ متر از کف نصب می‌شوند معمولاً از چراغهای فلورسنت استفاده می‌گردد. نوع لامپها طوری انتخاب می‌شود که اجازه دهد کمی نور به طرف باشند تا بتوانند نور را منعکس نمایند. برای چراغهایی که در ارتفاع خیلی زیاد آویزان می‌شوند بیشتر از لامپهای معمولی یا نوع دیگر استفاده می‌شود. به طور کلی هرچه که ارتفاع نصب بیشتر باشد لامپ قوی‌تری باید انتخاب شود. هرچه نور چراغها بیشتر باشد هزینه نگهداری کمتر است زیرا از تعداد کمتری لامپ استفاده می‌شود، اما هرچه شدت درخشندگی بیشتر شود باید لامپها در فاصله دورتری از مصرف کننده نصب شوند تا ایجاد خیرگی در چشم نمایند. لامپهای رشته‌ای هزینه اولیه کمتری دارند و رنگ نور آنها از انواع دیگر لامپها بهتر است. شکل ۲۴-۳ نمایشگر یک سیستم روشنایی عمومی است.

**۱- روشنایی عمومی:** برای روشنایی سالنهای محل کار از طراحان داخلی ترجیح می‌دهند که از روشنایی غیرمستقیم استفاده کنند، زیرا این شیوه توزیع نور در محیط، شرایط دلپذیری را فراهم می‌آورد. در این روش نزدیک به  $40-60$  درصد از نور چراغ ابتدا به سمت سقف تابیده و سپس از سقف به محیط کار بازتابیده

**۲- لامپهای فلورسنت:** در این لامپها جریان برق از میان دو الکترود که در بین آنها بخار جیوه (مخلوط با گازهای اضافی) با فشار کم وجود دارد عبور می‌نماید و ملکولهای تحریک شده گاز اشعه ماوراء بنفس منشر می‌کنند. این اشعه به وسیله پوشش فلورسنت سطح داخلی لوله شیشه‌ای جذب و به صورت طول موجه‌ای قابل روئیت بازتاب می‌شوند.

کارایی<sup>۱</sup> درخشندگی لامپهای رشته‌ای  $10$  تا  $16$  لومن بر وات است. در صورتی که لامپهای فلورسنت  $40$  تا  $70$  لومن بر وات کارایی دارند. بنابراین برای دستیابی به مقدار روشنایی مشخص، در صورت استفاده از لامپهای فلورسنت به لامپی با توان کمتر نیاز خواهد بود.

به طور مثال، یک لامپ رشته‌ای  $200$  وات، دارای کارایی در حدود  $2500$  لومن بروات است. در صورتی که یک لامپ فلورسنت  $40$  وات همان بازده را دارد. به عبارت دیگر، کل انرژی منتشر شده از این دو لامپ به صورت زیر توزیع می‌شود:

لامپ رشته‌ای  $5$  درصد نور  $95$  درصد حرارت

لامپ فلورسنت  $21$  درصد نور  $79$  درصد حرارت

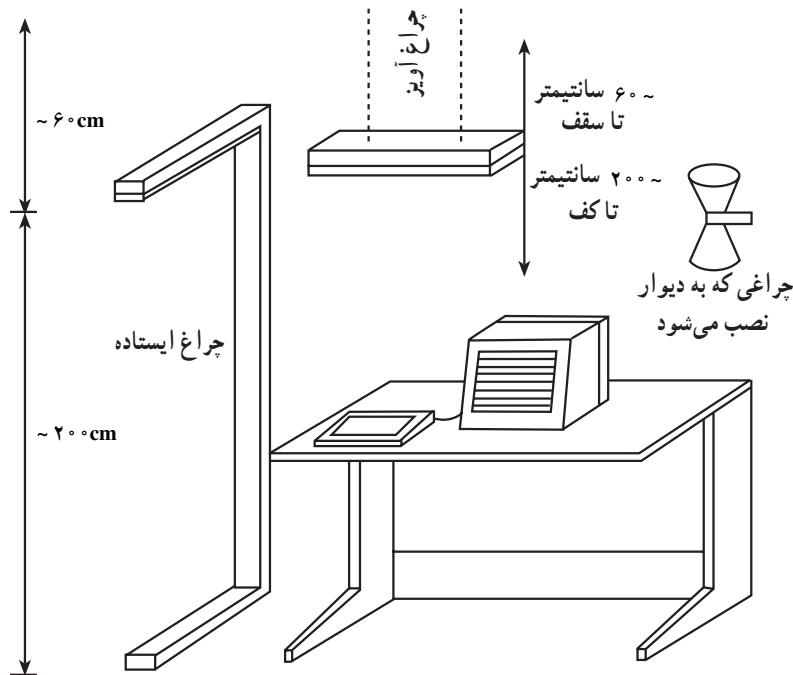
#### أنواع سистем روشنایي

**۱- روشنایی عمومی:** برای روشنایی سالنهای محل کار

۱- کارایی یا بهره نوری لامپهای الکتریکی، عبارت است از نسبت شار نورانی به توان ورودی لامپ (وات) که بر حسب لومن بر وات اندازه گیری می‌شود.



شکل ۳-۲۴- سیستم روشنایی عمومی



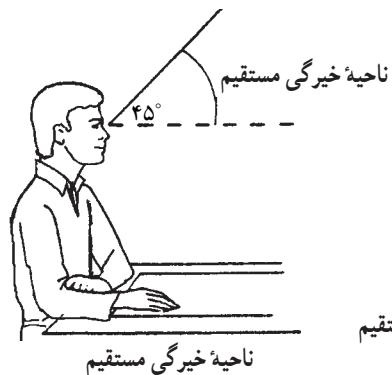
شکل ۳-۲۵- روشنایی غیرمستقیم

می شود (شکل ۳-۲۵). استفاده از روشنایی غیرمستقیم، خیرگی مستقیم (شکل ۳-۲۶) را به کمترین میزان ممکن می رساند، در این روش، نور به سمت سقف گسیل می شود، نه به سمت چشمان مصرف کننده. همچنین در این روش خیرگی غیرمستقیم (شکل ۳-۲۷) نیز کمترین میزان خود را خواهد داشت. زیرا نور بازتابیده از سقف، جهت خاص و مشخصی ندارد و در واقع، بازتابش پراکنده‌ای ایجاد می شود. از جمله معاوی توزیع نور به روش غیرمستقیم، جذب بخشی از انرژی نورانی به وسیله سقف است. برای کاهش انرژی نورانی جذب شده، لازم است که سقف سفید و دارای ضرب باتاب<sup>۱</sup> بالای باشد.

۱- بعضی از مصالح ساختمانی وقتی در مقابل نور قرار بگیرند، مقدار زیادی از نور را از خود انتقال می دهند، این نوع مصالح «شفاف» نامیده می شوند. دیگر مصالح، یعنی «مصالح کدر» مانع از عبور نور می شوند. نور تاییده شده به یک شئ می تواند به سه طرق توزیع شود، انعکاس، جذب و انتقال. هر سطحی از یک محل کار دارای قدرت بازتابش است که قدرت بازتابش آن سطح با ضربی به نام «ضرب باتاب» بیان می شود که مقدار آن بین صفر و یک متغیر است. در عمل دستیابی به سطحی که دارای ضرب باتاب ۱ باشد (باتاب کامل)، ناممکن است. صفحه سفید کاغذ، ضرب باتابی برابر با ۸۵٪ دارد. با این همه، ضرب باتاب یک سطح سیاه غیربازتابی برابر با صفر است.

**۳- روشنایی موضعی:** در اغلب مواقع، استفاده تنها از روشنایی عمومی محل کار برای انجام بعضی از کارها کافی نخواهد بود و به نوعی روشنایی دیگری به نام روشنایی موضعی نیاز است. این نوع روشنایی مکمل روشنایی عمومی است. معمولاً خیرگی مستقیم، از منابع روشنایی که مستقیماً به درون چشمان مصرف کننده تابش می‌کنند، ناشی می‌شود (مانند چراغهایی که در بالای سر قرار دارند). خیرگی بازتابی یا غیرمستقیم هم در اثر نورهایی است که از سطوح گوناگون مانند قطعه‌های شیشه‌ای، فلزات براق یا صفحه کلید تابیده می‌شوند. یکی از راههای رفع مشکل خیرگی مستقیم و غیرمستقیم، استفاده از روشنایی موضعی است. در این روش نور چراغ به صورت یک مخروط نورانی محدود به سمت کار یا قطعه تابیده می‌شود (شکل ۳-۲۸).

شکل ۳-۲۶- خیرگی مستقیم

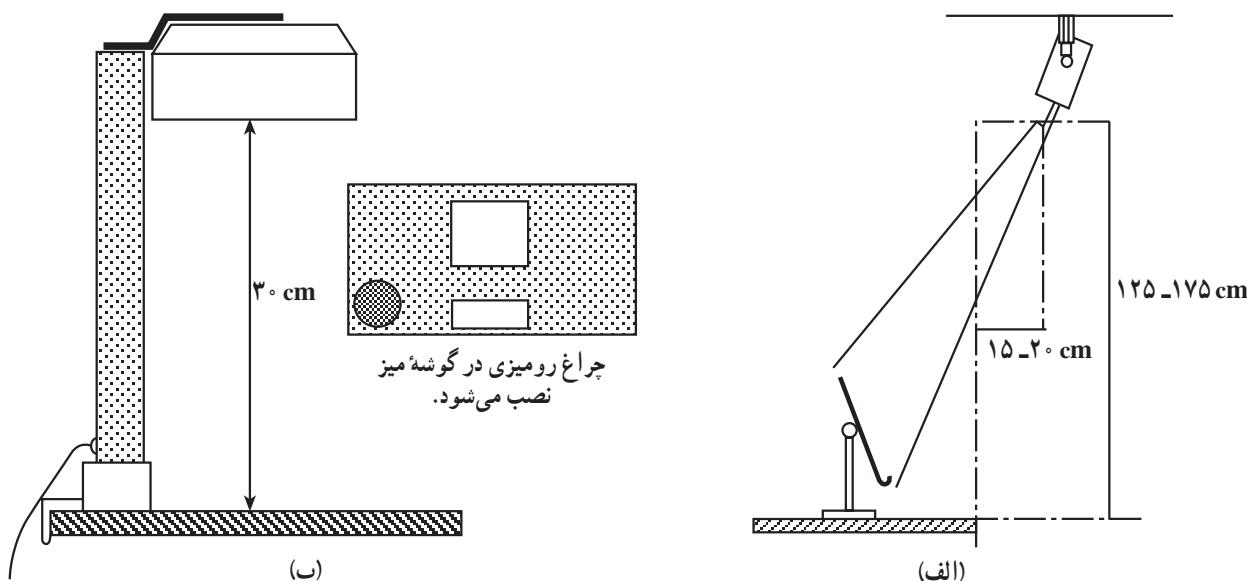


شکل ۳-۲۶- خیرگی مستقیم



شکل ۳-۲۷- خیرگی غیرمستقیم

ناحیه خیرگی غیرمستقیم



شکل ۳-۲۸- دو نمونه روشنایی موضعی

**۴- روشنایی خاص:** برای تشخیص و آشکار کردن عیوبهای انسان را زیاد خواهد کرد. برای این قبیل کارها از چراغهای محافظدار که نور را بر روی کار مرکز نماید استفاده می‌شود. **میزان روشنایی عمومی پیشنهاد شده:** آزمایشها و بررسیهای بی‌شماری به منظور تعیین میزان روشنایی مناسب برای مشاغل گوناگون انجام گرفته است. در سالیان متتمدی مقادیر پیشنهادی تغییر کرده و مقادیر پیشین، جای خود را به مقادیر

فرآورده در فرآیند تولید می‌توان از منابع روشنایی ویژه‌ای استفاده کرد. برای نمونه به منظور تشخیص خراشهای سطحی بر روی شیشه یا پلاستیک، معمول است که نور بر لبه سطح تابیده شود. زمانی که اشیا در حال دیدن کوچک‌اند یا اختلاف رنگ با زمینه کار زیاد نیست استفاده از روشنایی اختصاصی قدرت بینایی

صنعتی توصیه‌های متفاوتی از سوی سازمانهای داخلی شده است که ذیلاً به یکی از آنها اشاره می‌شود.

نوین داده‌اند. گفتنی است که مقادیر پیشنهادی همواره رو به افزایش بوده‌اند. در مورد شدت روشنایی برای کارهای مختلف

## مطالعه آزاد

جدول ۳-۳- شدت روشنایی توصیه شده در امور حرفه‌ای

محل کار	نوع فضا و فعالیت	میزان روشنایی بر حسب لوکس روی میز کار یا در سطح ۱/۸ متری بالاتر از کف کارگاه
۲۰۰	کلاس درس، آمفی‌თئاتر	
۳۰۰	تحته‌سیاه (در سطح عمودی)	
۲۰۰	آزمایشگاه	۱۵
۵۰۰	محل نقاشی و کارهای دستی	۱۵
۱۵۰	سالن ورزش سرپوشیده	
۵۰	رخت‌کن، توالت و دستشویی	
۱۰۰	قفشهای (در سطح عمودی)	۱۰
۱۰۰	سالن مطالعه	۷
۳۰۰	روی میز مطالعه	۷
۲۰۰	خمیرگیری اتاق نور:	۷
۱۰۰	روشنایی عمومی	۴
۳۰۰	نور	۴
۲۰۰	بسته‌بندی	۴
۱۰۰	تهیه و مواد اولیه:	۶
۳۰۰	روشنایی عمومی	۶
۱۵۰	روشنایی روی نوار	۶
۷۰	سکوی تخلیه	۶
۲۰۰	ظرف‌شویی	۶
۲۰۰	ماشین آلات تهیه مواد	۶
۲۰۰	شیشه‌پرکنی	۶
۳۰۰	آزمایشگاهها	۶
۱۰۰	عدل‌شکن:	
۲۰۰	روشنایی عمومی	
۱۰۰	روشنایی محل کار	
۲۰۰	حلاجی:	
۱۰۰	روشنایی عمومی	
۲۰۰	روشنایی محل کار	
۲۰۰	نخ‌رسی و دولاتای:	
۳۰۰	روشنایی عمومی	
۲۰۰	روشنایی محل کار	
۲۰۰	دوک‌کردن:	
	روشنایی عمومی	

۳۰۰	روشنایی محل کار بافنگی :		
۳۰۰	روشنایی عمومی		
۵۰۰	روشنایی محل کار رنگرزی :		
۲۰۰	روشنایی عمومی		
۳۰۰	روشنایی محل کار آزمایشگاه رنگ :		
۳۰۰	روشنایی عمومی		
۵۰۰	روشنایی محل کار		
۲۰۰	جلو دستگاههای مخلوط کننده و خردکننده		
۱۵۰	روی دستگاههای کنترل و سنجش		
۲۰۰	روی میز کنترل آزمایشگاهها :		
۲۰۰	روشنایی عمومی		
۳۰۰	روشنایی محل کار		
۱۵۰	محل برش		
۱۵۰	خشک و تخمیر کردن		
۲۰۰	درجه بندی		
۱۵۰	روشنایی عمومی		
۲۰۰	تابلوی کنترل		
۲۰۰	ماشینهای سسته بندی		
۱۵۰	محل قطعه های بزرگ		
۲۰۰	محل قطعه های متوسط		
۵۰۰	محل قطعه های کوچک		
۱۰۰۰	محل قطعه های خیلی کوچک		
۲۰۰	موتوار قطعه :		
۵۰۰	کارگاه نقاشی (روی بدنه ماشین)		
۲۰۰	تودوزی		
۳۰۰	بازرسی نهایی		
۱۵۰	موتورخانه :		
۲۰۰	روشنایی عمومی		
۲۰۰	روشنایی محل کار		
۲۰۰	اتاق فرمان :		
۳۰۰	روشنایی عمومی		
	محل کار (روی تابلوها)		
۱۰۰	تهیه و عمل آوردن گل		
۱۵۰	شکل دادن		
۱۰۰	کوره		
۵۰۰	ترزیب و لعاب کاری		
۲۰۰	ماشینهای اره		
۲۰۰	روی میز کار		
۳۰۰	روی سایر ماشینها		

می باشد. همانگونه که گفته شد، روشنایی کارآمد، اساساً موجب افزایش کیفیت فرآورده و بازده تولید می شود. کاهش هزینه های تأمین و توزیع روشنایی مناسب در محیط کار، به منظور پس انداز کردن چند ریال، اقدامی غیر منطقی است.

همان طوری که فرا گرفتیم بازده منبع روشنایی به صورت لومن بر وات اندازه گیری می شود. همانگونه که در جدول ۳-۴ نشان داده شده، برخی از منابع روشنایی، بازده بسیار زیادی دارند، در حالی که پاره ای از آنها از بازده کمتری برخوردار هستند. از سوی دیگر، شاخص دیگری وجود دارد که «شاخص تجلی رنگ» خوانده می شود و برای منابع روشنایی گوناگون، دارای مقادیر متفاوتی است. این شاخص نشان می دهد که رنگها در زیر نور لامپ، در مقایسه با نور روز یا نور استاندارد چگونه تجلی یا ظاهر می کنند. بیشترین مقدار این شاخص برابر با ۱۰۰ می باشد. نگرانی اصلی این است که رنگ نور لامپ، سبب اختلال درک رنگ اصلی جسم شود. لامپهای التهابی بهترین شاخص تجلی رنگ را دارند، به گونه ای که چهره انسان در زیر آن به رنگ طبیعی دیده می شود، اماً بهره نوری آنها فقط ۲۳-۱۷ لومن بر وات است که موجب می شود استفاده از آنها گران تمام شود. لامپهای فلورسنت، دارای شاخص تجلی رنگ خوب هستند.

**نگهداری سیستمهای روشنایی:** یک سیستم روشنایی خوب، نیازمند برنامه نگهداری صحیح است که شامل تمیز کردن مرتب لامپها، تعمیر و پاک کردن سطوح اتاقها، تعویض بموقع لامپهای فرسوده می باشد. گرد و غبار جمع شده روی لامپ و حباب آنها می تواند در کاهش بازدهی چراغها حتی تا میزان ۵۰ درصد مؤثر باشد. علاوه بر اینکه در مقابل پرداخت هزینه برق، روشنایی بازده کمتر خواهد داشت، همچنین ممکن است میزان محصولات تولیدی کارخانه را کاهش دهد و در افزایش حوادث در حین کار مؤثر واقع شود. در بیشتر کارخانجات نظافت چراغها و متعلقات آنها حداقل در سال دو بار توصیه می شود. بدیهی است این موضوع، بستگی به میزان گرد و غبار در محیط و سیستم نورانی دارد. برنامه تعویض لامپ ممکن است گروهی و براساس طول عمر آنها صورت گیرد یا اینکه در هنگام نظافت انجام شده یا هر کدام که سوخته و فرسوده شوند تعویض گردد البته اگر به صورت دسته جمعی انجام گیرد از نظر اقتصادی مقومن به صرفه تر است.

**بازده اقتصادی روشنایی:** با توجه به سرجمع هزینه ها در محیط کار و مؤسسات آموزشی، هزینه سیستم روشنایی بسیار اندک است. در واقع هزینه تأمین روشنایی مناسب و کافی در محیط کار، برابر با فقط یک درصد از حقوق کارگران و کارمندان

جدول ۴-۳- بهره نوری و مقدار شاخص تجلی رنگ چند منبع روشنایی

منبع روشنایی	بهره نوری	شاخص تجلی رنگ	توضیحات
لامپهای التهابی	۱۷-۲۳	۹۲	دارای کمترین بازدهی
لامپهای فلورسنت	۵۰-۸۰	۵۲-۸۹	بهره نوری و شاخص تجلی رنگ به میزان چشمگیری با نوع لامپ تغییر می کند.
لامپ سدیم	۸۵-۱۲۵	۲۶	بهره نوری بالا، اماً شاخص تجلی ضعیف

- ۱- پرتوهای ذره ای
- ۲- پرتوهای الکترو مغناطیسی
- ۳- پرتوهای ذره ای: عبارت از ذراتی که با سرعتهای متفاوت و با اندازه و جرمهاي مختلف در حرکت هستند و معمولاً از ساختمان اتم خارج می شوند. انواع پرتوهای ذره ای عبارت اند از: پرتو آلفا، پرتوهای بتا، نوترون، پروتون و الکترون (شکل ۳-۲۹)

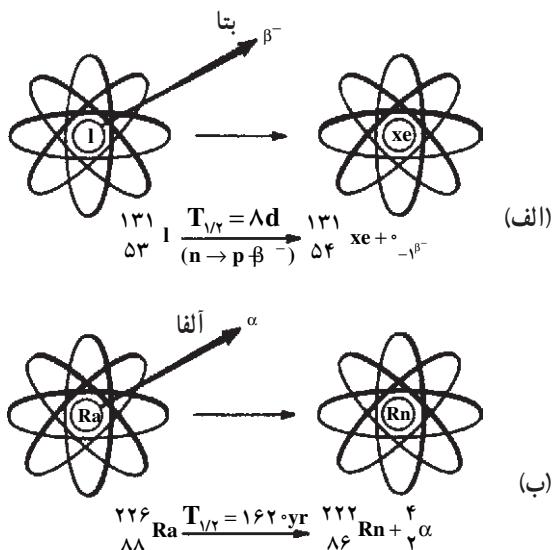
**د- پرتوها:** پرتو را می توان انتشار انرژی از خلأ یا ماده تعریف نمود. در حقیقت پرتو شکلی از انرژی است ولی به دلیل اهمیت زیادی که این شکل از انرژی در زمینه های مختلف علمی دارا است، به عنوان یک عامل فیزیکی مستقل در نظر گرفته می شود.

پرتوها به دو دسته تقسیم می شوند:

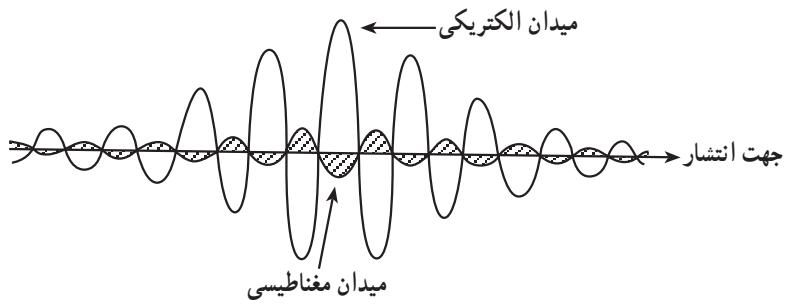
۲- پرتوهای الکترومغناطیسی: نوعی انرژی هستند که به شکل میدانهای نوسانی الکتریکی و مغناطیسی از نقطه‌ای به نقطه دیگر انتقال و انتشار می‌یابند (شکل‌های ۳-۲ و ۳-۳).

علاوه بر تقسیم‌بندی فوق، براساس طول موج (انرژی)، تقسیم‌بندی دیگری برای انواع پرتوها وجود دارد که در آن پرتوها به دو گروه یونساز و غیر یونساز تقسیم می‌شوند:

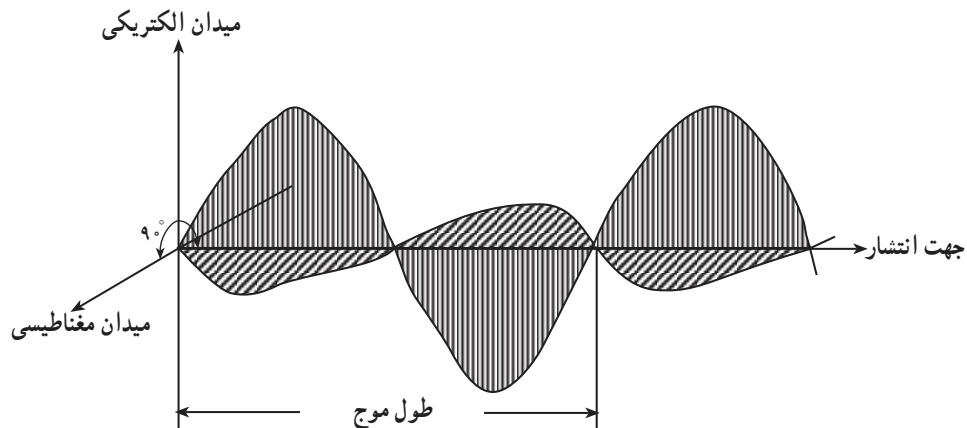
پرتوهای یونساز پرتوهایی هستند که در صورت ورود به ماده قادرند الکترونهای اتمهای تشکیل‌دهنده ماده را از مدار خود خارج کنند درنتیجه اتمها و ماده یونیزه می‌شوند. مانند پرتوهای ذره‌ای و پرتوهای ایکس و گاما.



شکل ۳-۲۹- نمونه‌ای از تابش پرتوهای ذره‌ای



شکل ۳-۳۰- نمونه‌ای از تابش پرتوهای الکترومغناطیسی



شکل ۳-۳۱- انتشار موج یا پرتوی الکترومغناطیسی

رادیویی. انواع پرتوهای لیزر و همچنین پرتوهای فراصوت نیز جزو پرتوهای غیر یونساز محسوب می‌شوند در صنایع و محیطهای کار کشور ما میزان انتشار پرتوهای غیر یونساز بیش از پرتوهای یونساز است از جمله می‌توان به صنایع ریخته‌گری، ذوب فلزات،

پرتوهای غیر یونساز، پرتوهایی هستند که هنگام ورود به ماده قادر به یونسازی نیستند بلکه بیشتر ایجاد گرما کرده، همچنین می‌توانند واکنشهای شیمیایی ایجاد کنند. پرتوهای غیر یونساز عبارت‌اند از پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، فروسرخ و پرتوهای

ولی در بعضی از این دستگاهها مانند دستگاههایی که برای تشخیص ضایعه و بیماری به کار می‌رود، پرتوهای ایکس تابشی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در بعضی دیگر مانند صفحه نمایش کامپیوتر و تلویزیون، پرتوهای ایکس تابش شده زاید می‌باشد.

دستگاههای پرتو تشخیصی که به آنها «دستگاههای رادیولوژی» هم می‌گویند با استفاده از پرتوهای ایکس برای تشخیص ضایعات در انداشهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حقیقت پرتوهای ایکس با عبور از بدن انسان و عضو صدمه‌دیده بر روی فیلم عکاسی که در پشت بیمار قرار داده می‌شود اثر می‌گذارد. بعد از ظاهر و ثابت کردن فیلم مخصوص پرتو تشخیص اثرات پرتو به صورت سایه‌روشن روی آن ظاهر می‌شود که فرد متخصص می‌تواند ضایعات را به این

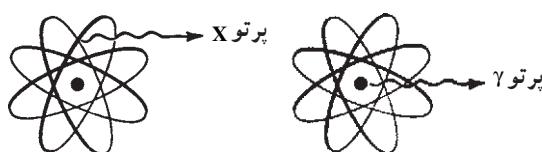
ترتیب تشخیص دهد (شکل ۳-۳۲).

فرآیندهای جوشکاری و غیره اشاره کرد.

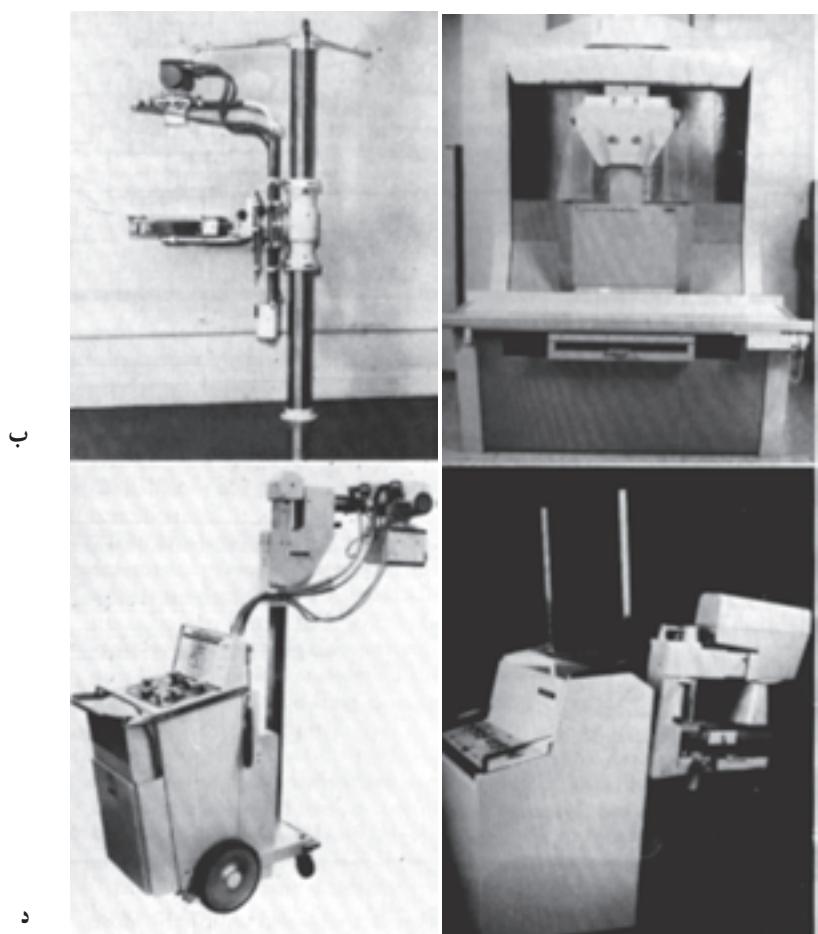
استفاده از پرتوهای یونساز در کشور ما، در مشاغل

پزشکی نسبت به سایر محیطهای کار رواج پیشتری دارد.

پرتوهای ایکس: پرتوهای ایکس، یکی از انواع پرتوهای الکترو-مغناطیسی یونساز است که کاربرد فراوانی در حرفه پزشکی و صنعت داردند. مشخصات فیزیکی این پرتوها از نظر میزان انرژی، طول موج و فرکانس به حدی است که برای چشم انسان قابل روئیت نیست و وجود آن را با دستگاههای اندازه‌گیری مخصوص و به واسطه اثرات آن تشخیص می‌دهند (شکل ۳-۳۲). از وسائل و تجهیزات گوناگونی پرتو ایکس تابش می‌شود



شکل ۳-۳۲- تابش پرتو ایکس



شکل ۳-۳۳- نمونه‌هایی از دستگاههای مولد پرتو ایکس

## دو دسته تقسیم می‌گردد:

۱- پرتوگیری بیش از حد در مدت زمان کوتاهی که صدمات ناشی از آن حتمی است و اندک زمانی پس از پرتوگیری ظاهر می‌شوند. چنین عوارضی را صدمات زودرس می‌نامند. مانند صدمه به سیستم خونساز بدن انسان.

۲- پرتوگیری در مدت طولانی و به مقدار کم انجام گیرد. صدمات بروز کرده را «دیررس» یا «مزمن» می‌نامند. مانند پرتوگیریهای شغلی. از صدمات دیررس می‌توان صدمات پوستی و سرطان را نام برد.

خوبی‌خтанه مدت زمان زیادی است که مخاطرات پرتوهای یونساز از جمله پرتوهای ایکس شناخته شده است که با رعایت دستورها و راهنماییهای حفاظتی، اثرات سوء آنها کاهش یافته یا حذف می‌گردد.

روشهای کاهش اثرات سوء پرتوهای ایکس: هدف از حفاظت در برابر پرتوهای ایکس این است که اطمینان حاصل شود مقدار پرتو جذب شده در بدن افراد بیش از حد مجاز تعیین شده نباشد. یکی از واحدهای اندازه‌گیری پرتو ایکس «سیورت<sup>۱</sup>» است.

از پرتوهای ایکس به منظور عکس‌برداری از اجسام و اشیای مختلف در صنعت نیز استفاده می‌شود. به این ترتیب که برای تشخیص عیوب داخلی اجسام از قبیل وجود حفره‌ها، ترکها و همچنین کنترل محل جوش‌دادن لوله‌ها، پرتونگاری با پرتوهای ایکس انجام می‌گیرد.

مخاطرات ناشی از پرتوهای ایکس: موضوع صدمات ناشی از پرتوهای ایکس از دیرزمان شناخته شده است. نخستین شناخت از اثرات سوء پرتوها چند ماه پس از کشف پرتو ایکس از سوی روتکن که خود به وجود این پرتو پی برده بود گزارش شد و بعد از آن در سال ۱۹۰۲ میلادی اولین مورد سرطان‌زاپی پرتوهای ایکس در یکی از مجلات علمی به چاپ رسید و به مرور موارد دیگری مشاهده شد که روزبه‌روز به اهمیت موضوع افزود.

پرتوهای ایکس به دلیل اینکه دارای خاصیت یونسازی هستند در برخورد به بدن موجود زنده، در سلولها ایجاد یون می‌کنند. درنتیجه تکرار عمل یونسازی در سلولها، اختلالاتی در کار آنها ایجاد می‌شود که می‌تواند منجر به بروز بیماری گردد. مخاطرات ناشی از پرتوهای ایکس روی موجود زنده به

مقدار مجاز پرتوگیری شغلی از پرتو ایکس پنج سیورت در یک سال پرتوگیری است.

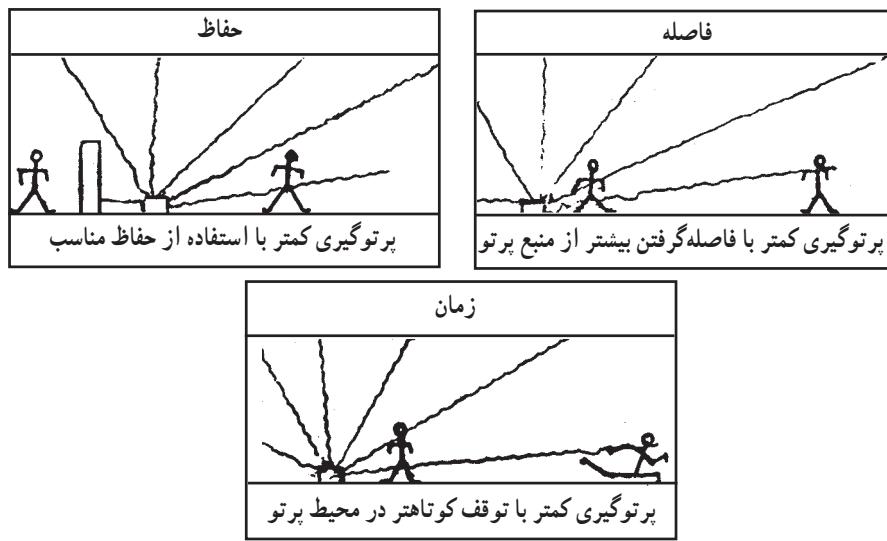
را نام برد که بر حسب مورد، استفاده از آن، برای پرتوکاران توصیه می‌شود (شکل ۳۴-۳۵).

پرتوهای فرابنفش، نور مرئی و فروسرخ: این پرتوها از جمله پرتوهای غیریونسازاند که مشخصات کلی امواج الکترومغناطیس را دارند و در طیف پرتوهای الکترومغناطیسی از ابتدای امواج رادیویی تا ابتدای بلندترین طول موج پرتو یونساز را که پرتوایکس است تشکیل می‌دهند.

پرتو فرابنفش از یک طرف به کوتاهترین طول موج نور مرئی محدود می‌شود و بعد از عبور از نور مرئی ناحیه فروسرخ شروع می‌شود.

حفاظت در برابر پرتوهای ایکس به فاصله‌گرفتن از دستگاه ایکس، استفاده از مواد مفید و کاهش زمان پرتوگیری بستگی دارد. به منظور کاهش پرتوگیری، در محل کار افرادی که با پرتوهای ایکس کار می‌کنند و رساندن مقدار آن به میزان مجاز تعیین شده لازم است از صفحاتی به نام حفاظت از جنسهای سرب، بونی یا مواد مناسب دیگر استفاده کرد. در صورت لزوم اگر نیاز باشد که از حفاظ شفاف برای مشاهده طرف دیگر استفاده شود، از شیشه معمولی یا شیشه سرب دار استفاده می‌کنند.

از وسائل حفاظت فردی مورد استفاده برای محافظت در برابر پرتوهای یونساز می‌توان دستکش سربدار و روپوش سربی



شکل ۳-۳۴- عوامل مؤثر در کاهش میزان پرتوگیری خارجی

شاغلینی که با منابع تابش‌کننده پرتوها کار می‌کنند یا در مجاورت این منابع به کار مشغولند این است که اصول حفاظت و اینمی در هر محیط کاری وجود داشته باشد و در دسترس همگان قرار گیرد، همچنین بر اجرای صحیح آن نظرارت شود. در این باره، آموزش‌های لازم به افراد داده شود و آنها از خطرات پرتوگیری غیر مجاز آگاه گردند.

در مورد استگاههای جوشکاری، یکی از مهمترین راهها، نصب حفاظ است، به طوری که میزان پرتو را تا حد مجاز کاهش دهد. افرادی که در مجاورت استگاههای جوشکاری کار می‌کنند نباید در معرض پرتوهای تابیده شده از جوشکاری قرار گیرند. در صورتی که جوشکاری به طور متحرک در محلهای مختلف انجام گیرد، توصیه می‌شود از حفاظهای متحرک و موقتی از جنس مواد جذب‌کننده فرابینفس و فروسرخ استفاده شود. حفاظها معمولاً از جنس مواد پلاستیکی جاذب فرابینفس به رنگهایی است که موجب خیرگی چشم نشود.

یکی دیگر از اصول حفاظت و اینمی پرتوها، استفاده از وسایل حفاظت فردی است. نوع وسیله انتخابی به نوع منبع پرتوزا بستگی دارد. یکی از این وسایل برای جلوگیری از پرتوهای فرابینفس و فروسرخ، حفاظهایی است که روی چشم قرار می‌گیرند به طوری که پرتوهای مرئی مثل نور معمولی را عبور داده، پرتوهای فروسرخ و فرابینفس را جذب کنند (شکل ۳-۳۵). هر وسیله

پرتو فروسرخ، در ناحیه زیر نور قرمز و ابتدای امواج رادیویی قرار دارد.

مشهورترین چشمیه مولد پرتوهای فرابینفس، مرئی و فروسرخ کره خورشید است. پرتوهای تابیده از خورشید پس از عبور از طبقات جو به زمین می‌رسد. در این حالت، طبقات جو مانند حفاظی در برابر فرابینفس و فروسرخ عمل می‌کنند. علاوه بر این منع طبیعی، منابع مصنوعی متعددی وجود دارند که مولد این پرتوها هستند، این منابع عبارت‌اند از:

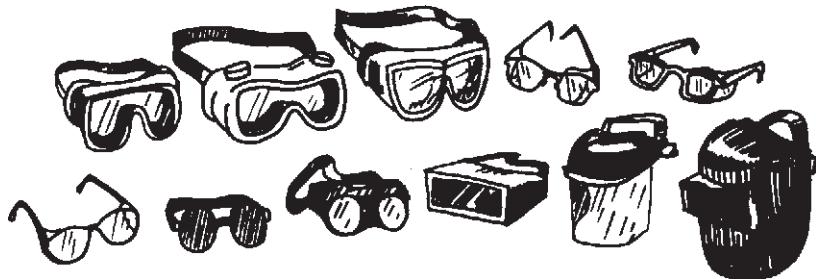
انواع لامپهای گازی با فشارهای مختلف، لامپهای ملتسب، فلورستن، فلزات گداخته، کوردها، انواع قوسهای جوشکاری و لیزر.

به طور کلی صدمات ناشی از پرتوگیری فرابینفس و فروسرخ را می‌توان صدمات پوستی و چشمی دانست ولی نحوه تولید صدمه به وسیله این پرتوها متفاوت است. روش اثر پرتو فرابینفس از طریق ایجاد فعل و افعالات شیمیایی است ولی در مورد پرتو فروسرخ روش ایجاد صدمه از طریق ایجاد گرما و حرارت است. روشهای کاهش اثرات سوء پرتوهای غیریونی‌ساز: اصول حفاظت در برابر پرتوهای غیریونی‌ساز بر حسب نوع منبع تولید کننده و نوع کار ممکن است اندکی با هم تفاوت داشته باشد ولی اصول کلی و اساسی برای انواع کاربرد این پرتوها مشترک است. مهمترین اصل حفاظتی به منظور کاهش پرتوگیری کارکنان و

ایمنی که دچار نقص می‌شود باید بلافضله؛ با نوع سالم و بدون مؤثری می‌تواند پرتوگیری را کاهش دهد.

نقص آن تعویض گردد. دستکش، لباس و پوشش صورت به نحو

به منظور حفاظت چشم‌ها از پرتوگیری بیش از حد در هنگام کار با کامپیوتر، حتماً از فیلترهای مخصوص بر روی صفحه کامپیوتر استفاده کنید.



شکل ۳۵— انواع فیلترهای چشمی برای محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش یا مادون قرمز

## پرسش

- ۱— از کدامیک از موارد زیر پرتو لیزر تابش می‌شود؟  
تنور نانوایی، چاپگر کامپیوتر، قوس جوشکاری، تلویزیون
- ۲— خطرات ناشی از پرتوگیری از پرتو ایکس را چگونه می‌توان کاهش داد؟
- ۳— علت نامیدن پرتو ایکس چیست؟
- ۴— چرا لازم است بر روی کامپیوتر از صفحات مخصوص بهنام فیلتر استفاده کرد؟

## بحث گروهی

چه نوع پرتوهایی در محیط خانواده، محل تحصیل یا محل کار شما از منابع مختلف تابیده می‌شود؟ برای حفاظت در مقابل آنها در صورتی که مخاطره‌آمیز باشند چه راههایی را پیشنهاد می‌کنید؟ توضیح دهید.

- از جنبه‌های مفید و مثبت ناشی از تولید و مصرف این مواد، چنانچه به طور صحیح و مطمئن مورد استفاده قرار نگیرند یا در زمان تولید، نکات بهداشتی و ایمنی لازم در نظر گرفته نشود عواقب و عوارض نامطلوبی را بر سلامت انسان و محیط زیست بر جای خواهند گذاشت.
- ۲—۳— عوامل زیان‌آور شیمیایی: در سالهای اخیر محصولات شیمیایی گوناگونی از جمله شوینده‌ها، مواد بهداشتی و آرایشی، افروزنهای خوراکی و ... به منظور افزایش سطح بهداشت، زیباتر شدن افراد، بهبود کیفیت زندگی و محیط زیست، تولید می‌شوند و به مصرف می‌رسند. با وجود بسیاری

جمله سم پاشی مزارع، مشارکت فعال دارند و از این طریق در معرض خطرات و خدمات مصرف آفت کشها قرار می‌گیرند. بنابراین لازم است همه افراد، مخاطرات موادی را که با آن کار می‌کنند یا با آن تماس دارند، بدانند؛ این ترین روش انجام کار با آن مواد را بشناسند و بدانند که در موقعیتهای اضطراری تماس با مواد شیمیایی چه باید بکنند.

امروزه صنایع شیمیایی تنها محلهای کاری نیستند که افراد ممکن است در آنجا در معرض تماس با مواد شیمیایی خطرناک قرار گیرند. در محیطهای اداری نیز ممکن است افراد بیشتر از آنچه تصور می‌کنند با مواد آلاینده در تماس باشند. حتی در منازل، خانمهای خانه دار به میزان قابل توجهی با مواد شوینده، پاک کننده و سفید کننده در تماس هستند. بسیاری از افراد در کشورهای در حال توسعه در فعالیتهای مختلف کشاورزی، از

تقریباً می‌توان گفت هر ماده‌ای که به طور نادرست مورد استفاده قرار گیرد می‌تواند خطرناک باشد.

**الف – گازهای مضر: هوای مجموعه‌ای از گازهای مختلف است که دارای نسبت تقریباً ثابتی می‌باشند. جدول ۳-۵**

## مطالعه آزاد

جدول ۳-۵- ترکیب طبیعی هوای

مولکول	نشانه	درصد حجمی
نیتروژن	N <sub>2</sub>	۷۷.۸/۱
اکسیژن	O <sub>2</sub>	۷/۲۰/۹
آرگون	Ar	۰/۰۹۳
کربن دی اکسید	CO <sub>2</sub>	۰/۳۶ قسمت در میلیون
نئون	Ne	۰/۱۸ قسمت در میلیون
هليوم	He	۰/۰۵ قسمت در میلیون
متان	CH <sub>4</sub>	۰/۰۱۷ قسمت در میلیون

است. آلاینده‌های هوای ممکن است به صورت گاز و بخار یا

ذرات گرد و غبار باشند.

راههای ورود آلاینده‌های هوای بدن: آلاینده‌های هوای

ترکیبات شیمیایی از سه راه زیر وارد بدن می‌شوند:

۱- ورود از طریق بوست بدن، ۲- ورود از طریق دستگاه

آلودگی هوای چیست؟

آلودگی هوای یعنی ورود یا افزایش یک یا چند ماده به

ترکیب طبیعی هوای سلامت انسان را به خطر انداخته، برای

منابع حیاتی و سیستمهای اکولوژیکی مضر است و به اموال و

ساختمانها آسیب می‌زند یا مخل استفاده راحت از محیط زیست



ورود از طریق پوست بدن



ورود از راه دستگاه گوارش



جذب از راه تنفس

شکل ۳-۳۶- راههای ورود مواد شیمیایی به بدن

آلینده و مدت زمان تماس می‌تواند بر دستگاه تنفس (قسمت فوقانی تنفس و قسمت تحتانی تنفس)، پوست و چشم، اعضای داخلی، اعصاب، دستگاه گردش خون و ... اثر گذارد. اثرات آلدگی هوا ممکن است در زنان و مردان متفاوت باشد.

مضرات آلدگی هوا: با توجه به تعریف آلدگی هوا می‌توان چنین نتیجه گرفت که آلدگی هوا بر انسان، حیوانات، گیاهان و اموال، اثرات سوء بر جای می‌گذارد و نهایتاً سبب بروز خسارات مالی می‌شود.

آلدگی هوا در انسان با توجه به نوع آلدگی، سمیت ماده

به خاطر داشته باشید :

تماس با بعضی از مواد شیمیایی می‌تواند برای نوزادان و جنین زنان باردار خطرناک باشد.

بنابراین :

زنان باردار و زنان شیرده که در معرض عوامل شیمیایی هستند نیاز به مراقبتها ویژه دارند.

موارد عمومی اینمی به منظور جلوگیری از بروز اثرات نامطلوب مواد شیمیایی: با به کارگیری موارد احتیاطی و همچنین آگاهیهای فردی می‌توان خطرات جدی ناشی از مواد شیمیایی را کاهش داد و یا از بین برد. بنابراین لازم است موارد

زیر مورد توجه قرار گیرد :

- ۱- برچسب روی بسته یا ظرف ماده شیمیایی به دقت به طوری که افراد غیر مسئول امکان دسترسی به آن را نداشته باشند.
- ۲- مواد شیمیایی باید در محل امن نگهداری شود

همیشه مواد شیمیایی خطرناک مصرفی در خانه را باید دور از دسترس اطفال نگهداری نمود (شکل ۳-۳۷).



شکل ۳-۳۷- نگهداری مواد شیمیایی و داروها در منزل (دور از دسترس بچهها)



شکل ۳-۳۸—هنگام کار با مواد شیمیایی از ایجاد گرد و غبار خودداری شود.

۳—هنگام استفاده از مواد اشتعال‌زا و انفجارپذیر مانند حلالها، باید آنها را از مجاورت با هرگونه شعله یا جرقه دور نگهداشت و از استعمال دخانیات در حین کار اجتناب ورزید.  
چند هشدار



شکل ۳-۳۹—از مخلوط کردن مواد شیمیایی با دست خودداری شود.



شکل ۳-۴۰—برای مخلوط نمودن مواد شیمیایی باید از دستکش و وسایل مناسب استفاده شود.



شکل ۴۱-۳- از سمپاشی به هنگام وزش باد خودداری شود.



شکل ۴۲-۳- هنگام سمپاشی باید در جایی قرار گرفت که پشت ما به سمت باد باشد.

به خاطر داشته باشید :

مواد آرایشی محل مناسبی برای رشد باکتریها و تولید مواد سمی هستند. از این‌رو باید از اینگونه مواد در جای خنک و خشک نگهداری کرد و لوازم آرایش قدیمی و کهنه را دور ریخت.

در محیط‌های آلوده به مواد شیمیایی از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات خودداری شود.

در صورت پخش تصادفی یا تماس با مواد شیمیایی باید فوراً دست یا محل تماس را با آب کاملاً شستشو داد.

توجه داشته باشید :

هیچ‌گاه نباید قوطیهای خالی اسپریها را سوراخ کرده، یا سوزاند.

با تراکم ۲۵ قسمت<sup>۱</sup> در میلیون کربن منواکسید به مدت ۲۴ ساعت باعث آسیب در بینایی فرد می‌شود. در صورتی که تراکم به ۵۰ قسمت در میلیون افزایش یابد، فرد، مبتلا به سردد شده، ضربان قلب وی نامنظم می‌شود. تماس با تراکم ۵۰۰ قسمت در میلیون برای مدت یک ساعت باعث تهوع، سردرد و گیجی می‌شود و در صورتی که تراکم بیش از ۱۵۰۰ قسمت در میلیون شود مرگ رخ می‌دهد.

روشهای پیشگیری از مسمومیت با کربن منواکسید: روش‌های ساده‌پیشگیری از مسمومیت با کربن منواکسید عبارت‌اند از :

– کنترل خروجیها (اگرزو) وسایل نقلیه  
– تنظیم کاربراتور وسایل نقلیه

– منوعیت کشیدن سیگار در سالنهای عمومی  
– احتیاب از بستن در گاراز موقعی که موتور روشن است.  
– تهویه عمومی  
– کربن دی اکسید  $CO_2$

منابع تولید

۱- تنفس، ۲- استفاده از چراغهای شعله‌دار، ۳- تجزیه مواد آلی و ۴- کار لکوموتیوها و سایر موتورهای دیزلی  
موارد استعمال

۱- در بعضی از انواع جوشکاری  
۲- استفاده از یخ خشک به عنوان سرد کننده  
۳- در کپسولهای آش نشانی  
۴- در آزمایشگاهها  
۵- قبل از جوشکاری یا تراشکاری، برای پاکسازی ظروف، لوله‌ها و تانکها، مقداری گاز کربنیک در آن می‌دمند تا خطر انفجار را از بین ببرند.  
مخاطرات: کربن دی اکسید گازی است خفه کننده. زیرا جانشین اکسیژن هوا و کمی غلظت آن می‌شود. برف

علاوه بر انسان، در گیاهان و جانوران، بیماری‌ها و مسمومیتها می‌زمن و حاد گزارش شده است. یکی دیگر از آثار سوء‌آلوگی هوا، خوردگی است. هر چند که خوردگی معمولاً به فساد تدریجی فلات گفته می‌شود ولی در اینجا منظور اثرات آلوگی هوا بر روی فلزات، مصالح ساختمانی و منسوجات است. تمام پیامدهای مذکور در ارتباط با آلوگی هوا منجر به خسارات مالی می‌شود که بعضی مستقیماً قابل محاسبه است ولی بسیاری از اثرات آلوگی هوا غیرمستقیم یا پنهانی هستند و نمی‌توان قیمتی بر آنها نهاد. بنابراین تأمین هوای پاک و سالم برای حفظ سلامت انسانها، حیوانات، گیاهان و به طور کلی محیط زیست، لازم و ضروری است.

چون موادی که به عنوان آلاینده وارد هوا می‌شوند عمدتاً دارای ترکیب شیمیایی هستند «عوامل شیمیایی» نامیده می‌شوند. عوامل شیمیایی به صورت گاز، بخار و گرد و غبار هستند هر چند که افراد ممکن است با مایعات شیمیایی نیز تماس داشته باشند.

بسیاری از آلاینده‌ها به صورت گاز و بخار هستند که از جمله می‌توان به کربن منواکسید  $CO$ ، کربن دی اکسید  $CO_2$ ، سولفیدی اکسید  $SO_2$  و هیدروژن سولفید  $H_2S$  اشاره نمود.

## ۱- کربن منواکسید $CO$

منابع تولید: دود سیگار، عدم کارکرد صحیح تجهیزات گرمایش، موتورهای احتراق داخلی، اگرزو وسایل نقلیه و در بخش تولید بعضی از صنایع نظری صنایع فولاد.

مخاطرات: هرگاه کربن منواکسید استنشاق شود از راه ریه جذب خون می‌گردد و با هموگلوبین خون ترکیب شده، تولید کربوکسی هموگلوبین می‌کند. در نتیجه مقدار هموگلوبین فعال برای حمل اکسیژن از ریه به سلولهای بدن کاهش یافته، باعث کمبود اکسیژن نسوج بدن، بخصوص مغز، می‌شود.

علایم بالینی ناشی از مسمومیت با کربن منواکسید: مواجهه

کربن دی اکسید (یخ خشک)، در پوست ایجاد سوختگی می‌نماید. علایم بالینی ناشی از مسمومیت با کربن دی اکسید: در مصارف صنعتی مسمومیت مزمن و عوارض مربوط به آن گزارش نشده است اما در مسمومیتها حاد علایم ایجاد شده به شرح زیر است:

- ۱- ناراحتی تنفسی و احساس تنگی نفس
- ۲- بیهوشی که ممکن است منجر به مرگ شود.

روشهای پیشگیری از مسمومیت با کربن دی اکسید

- ۱- برای نقل و انتقال و انبار کردن سیلندرهای گاز کربنیک باید دستورالعملهای ایمنی را به کار گرفت.
- ۲- هنگام جابجایی و مصرف یخ خشک باید از دستکش و لباس کار مناسب استفاده نمود.
- ۳- چنانچه لازم باشد که کار در تانکها و فضاهای بسته انجام شود باید به طور مرتباً مقدار کربن دی اکسید اندازه‌گیری شود و در صورت زیاد بودن تراکم گاز اقدامات لازم به عمل آید. همچنین لازم است برای کار در این گونه فضاهای از وسایل حفاظتی مناسب استفاده شود.

**۳- هیدروژن سولفید  $H_2S$**

منابع تولید: در حالت طبیعی این گاز در مردابها، تونلهای معادن زغال سنگ، زیرزمینها، تانکها و مجاری فاضلاب وجود دارد. در صنایع مختلف نظیر کربنیک کردن زغال سنگ،

- ۱- در کارگاهها و ساختمانهایی که احتمال حضور این گاز می‌رود باید از سیستمهای تهويه مناسب استفاده نمود.
- ۲- زمانی که غلظت این گاز از حد مجاز بیشتر است باید افراد از ماسکهای تنفسی مناسب استفاده نمایند.

## پرسش



- ۱- آلدگی هوا چیست؟
- ۲- آلاینده‌های هوا چگونه وارد بدن می‌شوند؟
- ۳- روشهای پیشگیری از مسمومیت با کربن منواکسید را نام ببرید.



- ۱- مواد شیمیایی مصرفی در منازل چیست؟ موارد ایمنی در نگهداری این گونه مواد چیست؟
- ۲- به نظر شما شکسته شدن دماسنجهای جبوهای در آزمایشگاه یا منزل می‌تواند مخاطراتی به همراه داشته باشد؟ چرا؟ چه باید کرد؟
- ۳- اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست چیست؟

آنها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. اصولاً یک مایع، شکل سیال یعنی روان یک ماده است به طوری که اگر در هر ظرفی ریخته شود شکل آن ظرف را به خود خواهد گرفت.

**ب – مایعات مخاطره‌آمیز:** کلیه مواد شیمیایی موجود در طبیعت از سه حالت جامد، مایع، گاز و بخار تشکیل شده است.

در این بخش عمدتاً مایعات و خطرات ناشی از مواجهه با

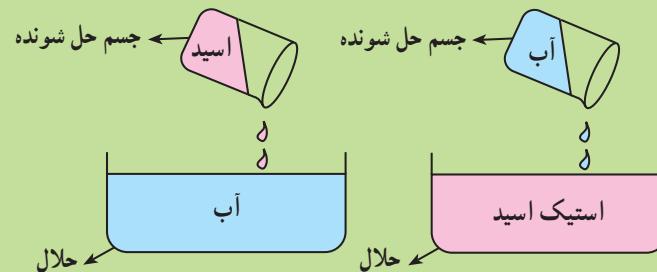
یک مایع معمولاً ماده‌ای است سیال و خالص که حاوی ماده یا مواد دیگری نباشد.

مولکولهای جدیدی می‌شود که با ملکولهای اجزای سازنده خالص کاملاً متفاوت می‌باشند.

در یک محلول که حداقل از دو جزء (A,B) تشکیل شده باشد معمولاً جزئی که به لحاظ کمی بیشترین حجم را داشته باشد حلال و جزء دیگر را ماده حل شونده می‌نامند.  
به طور مثال :

محلولها که در افکار عمومی اغلب مایع را مجسم می‌کنند دارای انواع مختلفی هستند که به تناسب نوع، دارای خواص مختلف شیمیایی هستند. مواجهه و تماس با بعضی از آنها می‌تواند عوارض زیان‌آوری را به همراه داشته باشد. در یک محلول مایع ممکن است اجزای مختلفی وجود داشته باشد که خواص محلول، ناشی از خواص این اجزای سازنده خواهد بود. در بعضی شرایط نیز بروز یک واکنش شیمیایی بین مواد اولیه منجر به ایجاد

در سرکه، آب حلال و استیک اسید جسم حل شده می‌باشد حال آنکه در استیک اسید که به چند قطره آب آغشته شده باشد استیک اسید حلال و آب، ماده حل شده خواهد بود (شکل ۴۳-۳).



شکل ۴۳-۳ – حلال و جسم حل شونده

نامطلوب فیزیولوژیکی گردد. محلولهای مختلفی وجود دارند که افراد به تناسب شغل با آنها در مواجهه قرار می‌گیرند. عمدترين مایعات و محلولهای زیان‌آور عبارت اند از :

اسیدها، قلیاییها، مشتقان نفتی، روغنها اسیدها و قلیاییها دارای اثرات خورنده و سوزاننده هستند. روغنها و مشتقان نفتی (هیدروکربنها) در تماشاهای پوستی، روی بافت‌های چربی پوست اثر گذاشت، از آن عبور می‌کنند و حتی می‌توانند به شبکه‌های مویرگی زیر پوست نفوذ کرده، وارد جریان گردش خون شوند و ایجاد عوارض زیان‌باری نمایند.

گفتنی است که غلظت و رقت یک محلول بستگی به میزان جسم حل شده در حلال دارد. هر قدر میزان جسم حل شده بیشتر باشد محلول غلیظتر خواهد بود. یک حلال تا حدی می‌تواند جسمی را در خود حل نماید به طوری که در حالت اشیاع، حلال قادر به حل کردن بیشتر آن جسم نخواهد بود.

**انواع مایعات و محلولهای مخاطره‌آمیز**  
محلولها و مایعات مخاطره‌آمیز به آن دسته از موادی گفته می‌شود که مواجهه با آنها از طرق پوست، تنفس و خوراکی، در محیط‌های شغلی و زیستی، می‌تواند منجر به بروز عوارض

## مطالعه آزاد

اسیدهای مختلف معدنی مانند سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید و اسیدهای آلی مانند استیک اسید و قلیاییها مانند سود و پتاس، موجب خورندگی و سوزش در سطح پوست می‌گردند. هیدروفلوئوریک اسید روی پوست زخم‌های عمیقی ایجاد می‌کند که اصطلاحاً «فانقاریا» گفته می‌شود (شکل ۳-۴۴).

«خطرات کار با اسید»

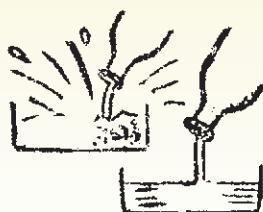


روی شیشه بر چسب بزنید



نگهداری و تخلیه صحیح اسیدها

موقع کار با اسید از وسایل ایمنی فردی استفاده کنید.



شکل ۳-۴۴—استفاده از وسایل حفاظت فردی و رعایت نکات ایمنی در هنگام استفاده از اسیدها

برای ساختن آب اسید همیشه اسید را به آب اضافه کنید.

۱- حلالها: امروزه حلالها در صنایع مختلف به ویژه در صنایع شیمیایی، داروسازی، غذایی، لاستیکسازی، رنگسازی و نقاشی، کشاورزی و ساختن محصولات خانگی و بسیاری از بخش‌های کوچک و بزرگ دیگر مورد استفاده قرار می‌گرد (شکل ۳-۴۵).



**تقسیم‌بندی حلالها:** ترکیبات شیمیایی که به عنوان حلالهای آلی در صنایع مختلف مصرف می‌شوند ممکن است به طرق مختلف دسته‌بندی گردد، معمول‌ترین آنها تقسیم‌بندی بر مبنای گروههای عاملی شیمیایی است. غیر از کربن دی‌سولفید (CS<sub>2</sub>) که موارد استفاده‌فراوانی نیز در صنایع شیمیایی و آزمایشگاههای تحقیقاتی دارد معمولاً حلالها در گروههای زیر طبقه‌بندی می‌شوند :

- ۱- هیدروکربنها که در ساختمان ملکولی خود دارای هیدروژن و کربن هستند.
- الف - هیدروکربنهای خطی یا زنجیری که در این حالت اتمهای کربن در ساختمان ملکولی در یک خط قرار گرفته‌اند مانند هگزان<sup>۱</sup> که در اغلب صنایع مانند لاستیک‌سازی و رنگ‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ب - هیدروکربنهای آروماتیک (معطره) مانند بنزن، تولوئن و گزین که به وفور در صنایع نقاشی و لاستیک‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۲- هیدروکربنهای هالوژن‌دار که در ساختمان ملکولی این گونه حلالها حداقل یک اتم هالوژن (فلوئور یا کلر یا برم یا ید) وجود دارد. به طور مثال متیلن کلراید (دی‌کلرومتان<sup>۲</sup>) که در صنایع چسب‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتیلن تری کلرید<sup>۳</sup> یا اتیلن تراکلرید<sup>۴</sup> که به پرکلرواتیلن یا اتیلن پلی‌کلرید نیز معروف است و به طور عمده در عملیات و فرایند چربی‌زدایی از روی قطعات مکانیکی، فلزی و البسه مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۳- الکلها مانند متانول، اتانول که به مقدار قابل ملاحظه‌ای در صنایع و آزمایشگاههای تحقیقاتی، آموزشی و تشخیص طبی به کار برده می‌شوند.
- ۴- کتنها مانند استن و (پروپانون) و متیل اتیل کتن (MEK)
- ۵- اترها مانند دی‌اتیل اتر که به اتر معمولی نیز معروف است.
- ۶- استرها مانند اتیل استات و بوتیل استات که عمدتاً حلالهایی هستند که در صنایع سلولزی یا تولید رنگهای مصنوعی به کار برده می‌شوند (نمودار ۳-۱).

**تعريف حلال:** حلال (معمولًاً مایع) ماده‌ای است که می‌تواند ماده یا مواد دیگر را در خود حل نماید به عبارت دیگر حلالها قسمت اعظم محلولهای حاوی مواد دیگر را تشکیل می‌دهند. همچنین می‌توانند به عنوان مواد رقیق کننده مورد استفاده قرار گیرند که در این حالت به آن رقیق کننده یا تینر نیز گفته می‌شود. حلالها دارای نقطه جوش پایینی هستند و به همین دلیل اغلب در درجه حرارت اتاق (۲۵°C) تبخیر شده، فضای دور و بر خود را متراکم از بخارات مربوط می‌نمایند. البته بعضی از حلالها نظری استن دارای نقطه جوش پایینی است که به سرعت در حرارت‌های پایین تبخیر و باعث آلودگی محیط و فضای اطراف می‌گردند. در اینجا ذکر یک نکته ضروری است و آن پاسخ به این پرسش است که چه وجه تمایزی بین یک مایع و یک حلال می‌توان قائل شد؟ یک مایع در صورتی می‌تواند حلال تلقی گردد که حداقل قادر باشد یک ماده دیگر، اعم از مایع دیگر، جامد یا گازی را در خود حل نماید. در این صورت، حاصل این انحلال «یک محلول» خواهد بود. چنانچه مایعی قابلیت حل کردن نداشته باشد اگر چه مایع است لکن نمی‌توان به آن «حال» اطلاق نمود. از آنجا که کمتر مایعی وجود دارد که این قابلیت را نداشته باشد حلالها بسیار متنوع و متعدد می‌باشند. بدینهی است به کار گرفتن و مصرف این حلالها نیز باعث مواجهه وسیع با آنها می‌گردد که خود، عامل بسیار مهمی در بروز حوادث نامطلوب ناشی از حلالهاست. امروزه اگرچه حلالیت و خواص آب از اهمیت بسیار اساسی در فرایندهای زندگی برخوردار است به طوری که بدون آب انجام چنین فرایندهایی امکان‌پذیر نیست، لکن در عملیات صنعتی، آب قادر به انحلال تعداد زیادی از مواد موجود نیست. بنابراین ضرورت استفاده از حلالهای آلی (غیرآبی) کاملاً اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. حلالهای صنعتی نام دیگری است که برای این گونه ترکیبات به کار برده می‌شود.

در بهداشت حرفه‌ای و حفاظت صنعتی و اصولاً در مباحث سمشناسی، غالباً اثرات نامطلوب حلالهای آلی است که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۱- C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>

۲- CH<sub>3</sub>Cl<sub>2</sub>

۳- CCl<sub>4</sub> = CHCl

۴- CCl<sub>4</sub> = CCl<sub>3</sub>



- ۴- در صنایع لاستیک و پلاستیک‌سازی
- ۵- در صنایع نفت و پتروشیمی
- ۶- در پزشکی و داروسازی
- ۷- در چربی‌زدایی از قطعات مکانیکی در کارخانجات و
- ۸- در خشک‌شویهای به منظور از بین بردن لکه‌های لباس
- ۹- به عنوان معرف در تسهیل و تسريع انجام واکنشهای شیمیایی
- ۱۰- در صنایع تولید چسب

در مورد ساختمان ملکولی حلالهای فوق می‌توان عمدتاً به کتابهای شیمی عمومی مراجعه نمود. در این کتاب صرفاً ذکر نامها در طبقه‌بندی کافی است.

کاربرد حلالها: حلال در اغلب صنایع موجود به منظور اهداف مختلفی مورد مصرف قرار می‌گیرد که از جمله مهمترین صنایع مختلف آنها، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱- پوشش سطحی در صنایع چوبی
- ۲- ساختن مرکبهای چاپ
- ۳- ساختن رنگهای مختلف

### مطالعه آزاد

در جدول ۶-۳- میزان و نوع مصرف حلالها ذکر گردیده است.\*

\* جدول فوق از کتاب سمشناسی شغلی تألیف N. Stacey ۱۹۹۳ استخراج گردیده است.

جدول ۶-۳	
کاربرد	درصد استفاده
پوشش سطحی	۴۳/۳
چربی زدایی از فلزات	۱۰
محصولات خانگی	۸/۱
صنایع چسب کاری	۶/۷
صنایع دارویی	۲/۹
خشک‌شوی	۲/۹
صنایع دیگر	۲۰

به راحتی با اتحال چربیهای پوست بدن می‌توانند از سد طبیعی موجود به ویژه دستها، بازوها و صورت به داخل بدن نفوذ کرده، منجر به اختلالات پوستی که در اصطلاح پزشکی به آن درماتیت<sup>۱</sup> گفته می‌شود، گردند. مواجهه و تماس درازمدت با حلالها منجر به درماتیت مزمن گشته، که حساسیتها درازمدت یا دائم پوستی را به همراه خواهد داشت.

۲- اغلب حلالها به آسانی تبخیر می‌شوند بنابراین به راحتی از طریق دستگاه تنفس وارد ریه شده و ممکن است منجر به عوارضی نظیر سردرد و تهوع گردد و در غلظتها بالا منجر به غش و بیهوشی شوند.

مخاطرات ناشی از حلالها: حلالها اگرچه دارای مصارف صنعتی و غیرصنعتی متعدد و قابل ملاحظه‌ای هستند، کار کردن و استفاده از آنها، با خطرات بسیار زیادی همراه خواهد بود. بنابراین دقت، احتیاط و انجام اقدامات ایمنی در استفاده، انبارداری و حمل و نقل آنها از اهمیت بسیار ویژه‌ای برخوردار است.

مواجهه با حلالها و استفاده از آنها بدون رعایت احتیاطهای لازم ممکن است عوارض نامطلوبی را به همراه داشته باشد که ذیلاً بدانها اشاره می‌گردد:

۱- از آنجا که حلالها قدرت حل کردن چربیها را دارند،

سلولهای عصبی به دلیل داشتن موادی شبیه چربی نسبت به حلالهایی که از راه خون به آنها می‌رسند حساس می‌باشند. بنابراین حلالها می‌توانند از این طریق روی سیستم عصبی بدن تأثیر گذاشته، عوارض مربوط به دستگاه عصبی را ایجاد نمایند.

عارض عمومی عصبی: عدم تعادل و حفظ بدن، گیجی، از دست دادن هوشیاری، فلج و از کارافتادگی

بعضی از حلالها مانند الکلها می‌توانند به وسیله بازدم تا شده، از طریق ادرار دفع گردد. البته این در شرایطی است که کبد و کلیه‌ها سالم بوده، بیش از حد تحت تأثیر عوامل سمی قرار نگیرند.

بعضی از حلالها مانند الکلها می‌توانند به وسیله بازدم تا حدّی دفع گردد. بعضی نیز ممکن است در نتیجه تأثیر عوامل شیمیایی موجود در سلولها و کبد به موادی با سمیت کمتر تبدیل گردد.

مواد سمی و حلالهایی که در بدن اثر تجمعی دارند و دفع نمی‌شوند بسیار خطرناک می‌باشند. از این‌رو، ضروری است که تدابیر احتیاطی شدید برای کنترل و عدم مواجهه با آنها به ویژه در محیط‌های شغلی در نظر گرفته شود.

۳- حلالها به دلیل فرآور بدن قابل اشتعال‌اند و می‌توانند شرایطی را ایجاد نمایند که منجر به آتش‌سوزی گردد. عواملی که در تشید عوارض نامطلوب ناشی از مواجهه با حلالها مؤثرند عبارت‌اند از:

الف - نوع، ساختمان و فرمول شیمیایی

ب - نحوه تماس: پوستی، تنفسی و خوراکی

ج - غلظت حلال

د - طول مدت تماس

حالها علاوه بر آثار عمومی، عوارض موضعی پوستی تخدیری هستند ولی سمیت عمومی آنها نسبتاً پایین است. اغلب

هیدروکربن‌های آروماتیک (معطره) مانند بنزن، تولوئن و گزیلن گیجی و از دست دادن تعادل فردی خواهد شد. مخدّراند و مواجهه بیش از حد مجاز با بخارات آنها منجر به

## مطالعه آزاد

ساختار شیمیایی تعدادی از هیدروکربنها



متان



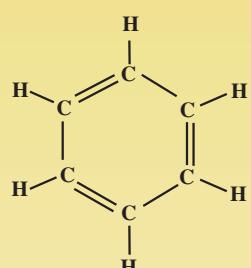
اتان



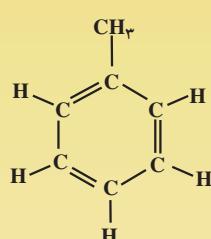
پروپان



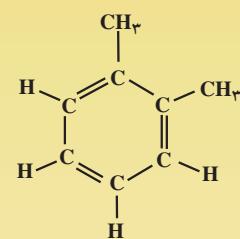
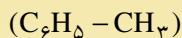
اکтан



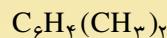
بنزن



تولوئن



گزیلن (نوع اورتو)



بنزن یک هیدروکربن بسیار سمی است که روی سیستم خون‌ساز بدن اثر می‌گذارد. تحقیقات نشان می‌دهد که بنزن ترکیبی سرطان‌زاست.

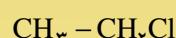
**۲- هیدروکربن‌های خطی کلردار :** اغلب، خطر اعمال کرد. عمدتاً بسیار سمی هستند. ترکیباتی مانند کربن تراکلرید و تراکلرواتان برای اعمال حیاتی کبد و قلب بسیار اشتعال‌زایی ندارند. اگرچه باید احتیاط لازم را در زمانی که این ترکیبات به صورت مه و قطرات ریز آب در محیط پراکنده‌اند، خطرناک‌اند و مشکوک به سرطان‌زایی می‌باشند.

## مطالعه آزاد

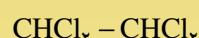
ساختار شیمیایی تعدادی از هیدروکربن‌های خطی کلردار



کربن تراکلرید



منوکلرواتان



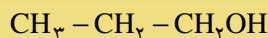
تراکلرواتان

حالات فیزیکی حلالها از عوامل مهمی است که در شعله ور شدن آنها در محیط‌های شغلی مؤثر خواهد بود. قطرات ریز و حالت‌های مه‌گونه صرف نظر از اینکه چه حالاتی و با چه درجه اشتعالی، در محیط‌های گرم منجر به آتش‌سوزی خواهد شد.

**۳- الکلها:** اغلب به صورت حلال دارای استفاده‌های شبکیه (چشم) که می‌تواند منجر به کوری گردد. اتانول اثرات مختلف هستند. بخارات آنها تقریباً مخدّرند. ترکیباتی نظیر متانول (متیل الکل)، دارای اثرات زیان‌آور خط‌ناکی می‌باشد (اثر روی دستگاه ایمنی بدن دارد).

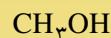
## مطالعه آزاد

ساختار شیمیایی تعدادی از الکلها



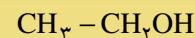
بروپانول

(پروپیل الکل)



متانول

(متیل الکل)



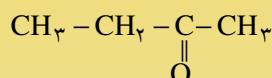
(الکل صنعتی)

اتانول (ایتل الکل)

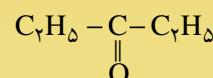
**۴- کتنها:** اغلب فرآر و قابل اشتعال‌اند و دارای اثرات حلال بالا باشد ممکن است منجر به تأثیر بر روی سیستم عصبی تحریک‌کننده روی چشم، پوست و دستگاه تنفس می‌باشدند. محیطی گردد. عوارض سمی عمومی آنها خیلی بالا نیست، در شرایطی که تراکم

## مطالعه آزاد

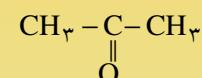
ساختار شیمیایی تعدادی از کتنها



اتیل - متیل کتن



دی اتیل کتن



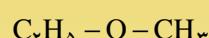
استن

**۵- اترها:** مانند دی‌اتیل اتر، اغلب حلال‌هایی هستند که تحریک‌آور دارند.

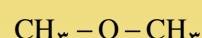
به شدت قابل اشتعال‌اند. اثرات بسیار شدید بیهوش‌کننده و

## مطالعه آزاد

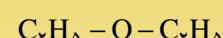
ساختار شیمیایی تعدادی از اترها



اتیل - متیل اتر



دی متیل اتر



دی اتیل اتر

(اتر معمولی)

است موجب تحریک چشم، بینی و قسمتهای فوقانی دستگاه زیان آور شدید بهداشتی ندارند. مواجهه با بخارات متراکم ممکن تنفس گردد.

## مطالعه آزاد

### ساختار شیمیایی تعدادی از استرها



اتیل پروپیونات



متیل استات



اتیل استات

حاللهای ممکن است در شرایطی، به طور تصادفی، اشتباهًا نوشیده شوند. در این حالت عوارض آن سریع بروز می‌کند که شامل تحریک حاد دهان، گلو، دردهای شکمی، حالت‌های تهوع، استفراغ، غش و تأثیر شدید و آسیب‌های جدی روی کبد و کلیه می‌باشد. در این حالت شخص مسموم باید هرچه سریع‌تر به پزشک رسانده شود و حتی المقدور باید از تحریک در استفراغ خودداری گردد. چنانچه فرد مسموم کاملاً بهوش است باید به او به میزان زیاد و در دفعات مختلف آب یا نوشیدنی داده شود.

- ۷- رعایت اصول بهداشت و انضباط فردی و عمومی
- ۸- انجام مراقبتهاهای پیشکشی
- ۹- نامگذاری دقیق و صحیح ظروف حاوی حلال
- ۱۰- پیشگیری از اشتعال و انفجار در محیط‌های متراکم از بخار حلال
- ۱- فرد باید بینش و دانش کافی نسبت به برآورده میزان خطر ناشی از کار با حلالها (مانند بنزن، تولوئن و کربن دی سولفید) را داشته باشد.
- ۲- لازم است از مواجهه با حلالهای مخاطره‌آمیز نظیر بنزن حتی المقدور خودداری نمود یا در مواردی که به اجبار و به تناسب شغل این مواجهه ناگزیر است، میزان تماس و مواجهه ایشان با ترکیبات فرار مورد ارزشیابی<sup>۱</sup> و اندازه‌گیری<sup>۲</sup> قرار گیرد.
- ۳- از طریق سازمانها و انجمنهای تحقیقاتی، برای اغلب مواد شیمیایی، حد استاندارد مواجهه مجاز در نظر گرفته شده است که برای پیشگیری از بروز هرگونه عوارض زیان آور جسمانی لازم است میزان ترکیبات از مقادیر توصیه شده تجاوز ننماید.

پیشگیری از مخاطرات مایعات و حلالها: یکی از مهمترین نکاتی که باید درباره پیشگیری از مخاطرات حلالها و مایعات در نظر گرفت عبارت است از گماردن افرادی که آموزش لازم را دیده و دانش کافی در مورد نحوه استفاده، به کارگیری، حمل و نقل و انبارداری حلال را داشته باشند. این افراد باید حداکثر احتیاط لازم را در محیط‌های شغلی به عمل آورده، دقیقاً دستورالعملهای صادره در محیط کار را به کار بینند و بدانند که قبل و بعد از خطر چگونه باید با عوامل و عوارض مربوط برخورد نمایند. به طور کلی، نکات زیر از جمله مواردی است که ضرورتاً افرادی که در معرض مواجهه با ترکیبات شیمیایی به ویژه حلالها هستند همیشه و به دقت باید مد نظر قرار دهند:

- ۱- دانش و بینش کافی نسبت به خطر
- ۲- خودداری از مواجهه با حلال
- ۳- رعایت حد مجاز و استاندارد مواجهه
- ۴- حذف حلال از فرایند صنعتی
- ۵- جایگزینی حلال
- ۶- کنترل مواجهه با بخارات ناشی از حلال

چنانچه میزان حلالها در محیط‌های شغلی پایین‌تر از حد استاندارد توصیه شده باشد باید تلاش نمود که حتی در چنین شرایطی نیز میزان مواجهه را به صفر یا حداقل رساند. به عبارتی پایین بودن غلظت و تراکم حلالها در محیط کار نمی‌تواند دلیلی برای امن بودن محیط کار و مجوزی برای مواجهه با ترکیبات شیمیایی باشد. بهویژه این که مقادیر استاندارد مواجهه هر ساله تجدید می‌گردد و تجربه و تحقیق نشان می‌دهد که سال به سال مقادیر توصیه شده از سوی سازمانهای علمی و پژوهشی کاهش یافته است. این امر، ناشی از افزایش روزافزون آگاهی و شناخت متخصصان از عوارض ناگوار عوامل شیمیایی در غلظتهاست پایین‌تر است.

و محصور انجام گردد تا حتی المقدور از خطر مواجهه دیگر کارگرانی که شاغل در فرآیند خطرزا نیستند در محیط‌های شغلی کاسته شود. در شرایطی که عمل جایگزینی انجام می‌گردد باید دقت عمل لازم در انتخاب حلال جدید به عمل آید تا از بروز عارضه جدید و ناشناخته که ممکن است شدیدتر باشد جلوگیری شود.

#### ۶- کنترل مواجهه با بخارات ناشی از حلالها: تا جایی

که ممکن است باید فرآیند کار با حلالها در محیطی بسته و محصور انجام گردد که این امکان عملاً و معمولاً بندرت امکان‌پذیر است. زیرا افراد شاغل اغلب ناچارند مواد اولیه و محصولات را از محلهایی به محلهای ویژه منتقل نمایند در جایی که محصور کامل فرآیند امکان‌پذیر نیست باید از سیستم تهویه موضعی مؤثر که در نزدیکی منبع تولید بخارات حلالها نصب می‌شود استفاده گردد. در شرایطی که نصب چنین سیستمهایی به لحاظ عدم انطباق با اختصاصات محل کار میسر نیست احداث سیستم تهویه عمومی که به صورت دمشی و مکشی قادر است آلاینده‌ها و بخارات حلالهای محیط کار را از فضای کار خارج نماید، خواهد توانست در کاهش تراکم بخارات سمی به طور نسبی مؤثر افتد.

البته در مواردی که مقادیر استاندارد توصیه شده باشد بهتر است کلیه نکات اینمی اعلام شده در بروشور نمایندگی‌های فروش که معمولاً به همراه ماده شیمیایی است به دقت رعایت گردد. حدود مجاز توصیه شده تعیین کننده مرز بین سلامتی و خطر نیست. تحت هر شرایطی باید مواجهه با مواد مخاطره‌آمیز حذف یا به حداقل ممکن کاهش یابد.

۴- حذف حلال از فرآیند صنعتی: این روش یکی از بهترین و ایده‌آل‌ترین روشها برای جلوگیری از اثرات نامطلوب حلالها در محیط کار می‌باشد. البته ذکر این نکته ضروری است که حتی المقدور این عمل نباید تأثیر معنی‌داری در کیفیت و کیمیت محصول فرآیند داشته باشد.

۵- جایگزینی حلال: امروزه جایگزینی حلال زیان‌آور با حالی که از خطرات بالقوه کمتری برخوردار است، اکیداً توصیه می‌گردد. حلالهایی نظیر کربن دی سولفید و کربن تراکلرید که دارای اثرات شدید و مزمن هستند لازم است از فرآیندهای صنعتی حذف و با حلال دیگر جایگزین گردند یا در صورت اجبار در استفاده از این حلالها باید فرآیند صنعتی در یک محیط کاملاً بسته

کاهش زمان مواجهه با حلالها و کاهش دمای محیط، اثر بسزایی در کنترل سطح بخارات حلالها در محیط‌های شغلی خواهد داشت.

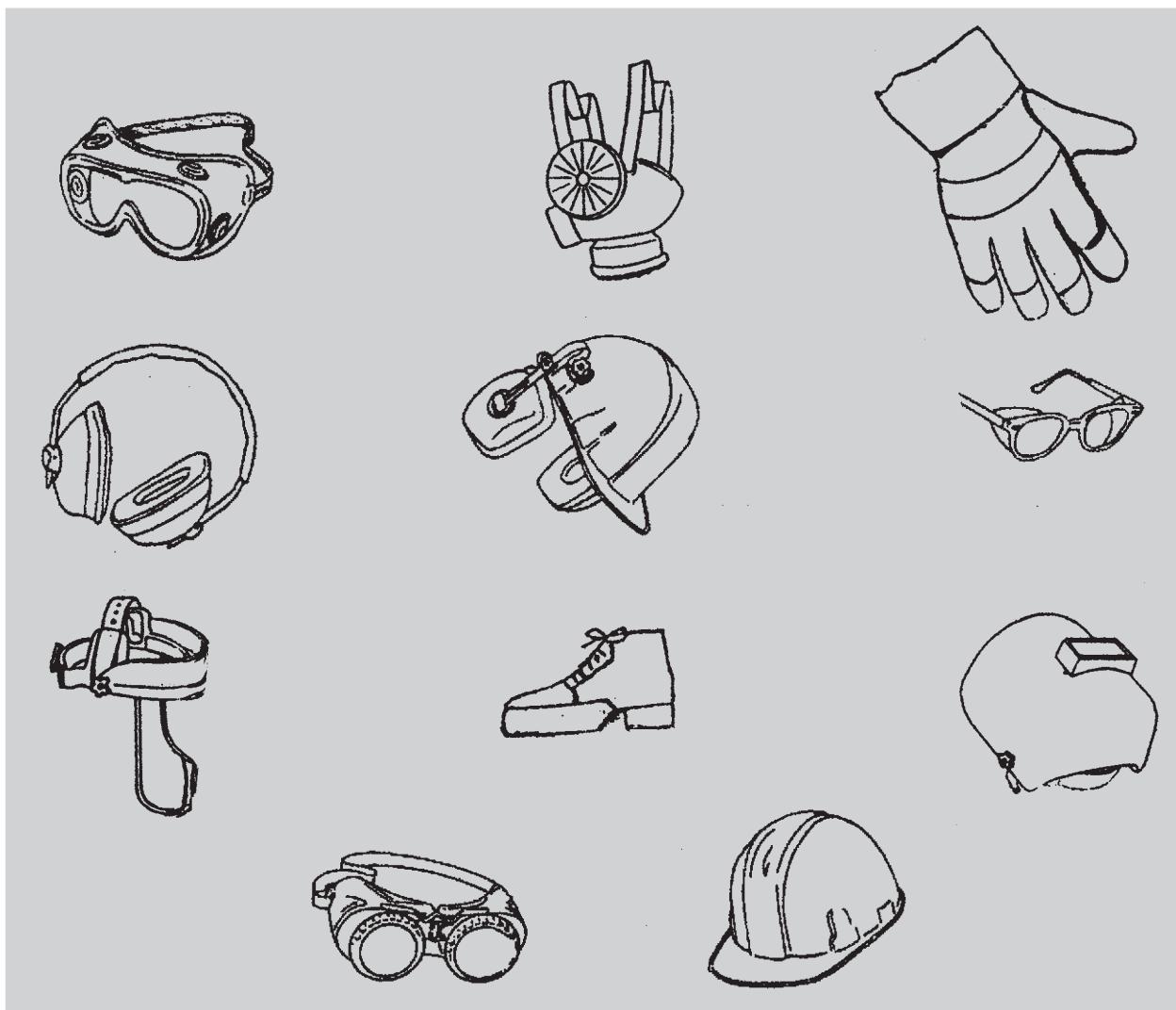
اگرچه صرفاً استفاده از وسایل حفاظت فردی کافی نیست لکن در جایی که اغلب اقدامات کنترل و حفاظتی عملاً امکان‌پذیر نباشد این اقدام به طور قابل ملاحظه‌ای خواهد توانست در کاهش مواجهه افراد با آلاینده‌ها مؤثر افتد.

جداسازی افراد از فرآیند کار با حلالها یا بر عکس به نحوی که تنها کارگرانی که ضرورت دارد به منطقه آلوده رفت و آمد نمایند نیز نقش مؤثری در کاهش مواجهه افراد با حلالها خواهد داشت. البته لازم است به صورت دوره‌ای و منظم، میزان مواجهه چنین افرادی به دقت اندازه‌گیری و مورد ارزشیابی قرار گیرد.

انگیزه بالایی از وسایل حفاظت فردی که ممکن است حتی برای کارگران خوش آیند نیز نباشد استفاده نماید.

شکل ۴۶-۳ تعدادی از لوازم حفاظت فردی را نشان می دهد.

وسایل حفاظت فردی معمولاً شامل لباسهای محافظتی، ماسکهای تنفسی، کلاه ایمنی، دستکشهاي محافظتی، عینک ایمنی و کفشهای ایمنی است. برای تسهیل و التزام عملی در استفاده از این وسایل اساساً باید فلسفه استفاده و نحوه صحیح پوشیدن وسایل، دقیقاً آموزش و تفہیم گردد. به نحوی که فرد خود با



شکل ۴۶-۳ تعدادی از لوازم حفاظت فردی مورد نیاز کارگران در فرآیندهای شغلی

ج - بعد از هر شیفت کاری باید به دقت پوست را با آب و

صابون شست. چنانچه از پاک کننده های صنعتی برای پاک کردن

لکه و چربیها و... استفاده می شود با استفاده حداقل از آنها لازم

است متعاقباً از کرمهاي مرطوب و نرم کننده نیز استفاده شود.

د - از ایجاد خراش و اصطکاک بر روی پوست، باید

توصیه های ایمنی در حفاظت بهداشتی از پوست:

الف - از تماس پوستی با حلال، تا جایی که ممکن

است باید اجتناب گردد.

ب - به هیچ وجه نباید از حلالها به عنوان مواد پاک کننده

و تمیز کننده پوست استفاده شود.

ممنوع گردد. تسهیلات شستشوی مناسب باید تعییه شود تا استفاده از صابون و آب و کرم محافظتی مورد توجه افراد قرار گیرد. بدینه است نظافت فردی نیز یکی از مهمترین راهکارهای حفاظت در مقابل آلاینده‌های موجود در محیط کار به ویژه حلالهاست. محیط کارگاه نیز باید تمیز و منطبق با دستورالعملهای صادره در باره محیط کار باشد. این عمل نه تنها برای حفظ بهداشت محیط بلکه به منظور کاهش خطرات بروز آتش‌سوزی و آلوده کرده‌اند، نوشیدن، خوردن و سیگار کشیدن باید به کلی انجام پذیرد.

ه - در صورت بروز حداقل صدمات پوستی ناشی از حلالها، باید بلافضله مورد مداوا قرار گیرد.

و - قبل از پوشیدن دستکش ایمنی لازم است پوست با کرم‌های محافظت‌کننده چرب گردد.

## ۷- رعایت اصول بهداشت و انضباط فردی و عمومی:

در جایی که حلالها و بخارات آنها فضا و محیط کار را آلوده کرده‌اند، نوشیدن، خوردن و سیگار کشیدن باید به کلی انجام پذیرد.

مادام که ظروف حاوی حلالها مورد استفاده قرار نمی‌گیرند بعنوان مواد تمیزکننده کف و دیوار کارگاهها مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از حلالها برای تمیز کردن ماشینها، وسایل، دستگاهها و میزهای کار باید به شدت محدود باشد و ترجیحاً از آن اجتناب گردد.

که به علت شرایط خاص کاری و یا دگرگونی در وضعیت جسمانی یا روانی کارگر باید انجام پذیرد. معاینات مخصوص بانوان باردار و شیرده، معاینه در هنگام تغییر پست شغلی و معاینه در موقع برگشت به کار مجده پس از بیماری یا حادثه می‌تواند از جمله این نوع معاینات باشد.

**۹- نامگذاری و برچسب دقیق و صحیح ظروف حاوی حلال:** حداکثر دقت باید در مورد نامگذاری نوع و درجهٔ خلوص حلالها به کار گرفته شود. به طور مثال، وجود مقدار کمی بنزن در شیشه یا ظرف حاوی تولوئن ممکن است به طور قابل ملاحظه‌ای میزان خطر و اثرات زیان‌آور تولوئن را افزایش دهد. بنابراین درصد موجود اجزای مختلف از یک محلول باید دقیقاً مشخص و نامگذاری گردد. ضمناً باید توجه داشت که حلال جدید در ظروف حلالهای قدیم که دارای برچسب حلال قبلی است ریخته نشود بلکه ابتدا باید برچسب تعویض شود سپس ریختن حلال صورت پذیرد (شکل ۴۷-۳).

## ۸- انجام مراقبتهاهای پزشکی شامل:

الف - معاینات اولیه قبل از استخدام که عمدتاً به سه دلیل زیر انجام می‌گیرد :

اول - تعیین صلاحیتهای استخدامی به لحاظ جسمانی و روانی .

دوم - جلوگیری از استخدام افرادی که در صورت اشتغال، سلامت خود و دیگران را به خطر می‌اندازند.

سوم - تشکیل پرونده دائم پزشکی به منظور ثبت گزارش و انکاس کلیه نتایج معاینات در فرم‌های مخصوص.

ب - انجام معاینات دوره‌ای به منظور تشخیص زودرس بیماریهای ناشی از مواجهه با حلالها در این حالت بیماری حتی قبل از اینکه خود شخص از ابتلای به آن آگاه شود تشخیص داده می‌شود. البته در اینگونه معاینات باید عمدتاً به عضو و اندام آسیب‌پذیر مرتبط با حلالهای موجود در محیط کار توجه شود.

ج - انجام معاینات اختصاصی که شامل مواردی است

جلوگیری به عمل آید.

دقت نمایید تحت هیچ شرایطی نباید در ظروفی که قبلاً به عنوان ظرف حلال استفاده می‌شده است مواد غذایی و نوشیدنی نگهداری کرد.



شکل ۴۷-۳- نامگذاری و برچسب روی ظروف حاوی مواد شیمیایی

- اشتعال پذیر\*
- اندک اشتعال پذیر\*
- اشتعال ناپذیر\*
- ضمناً لازم است علائم اخطار و عبارتهای اینمی مورد نیاز روی آنها حک و نوشته شود.

- د - حمل و نقل حلالها باید با احتیاط کامل همراه باشد و با انجام دستورالعملهای ویژه به تناسب نوع حلال، انجام پذیرد.
- ه - در زمانی که نیازی به استفاده از حلال نیست لازم است مجدداً درب ظروف به طور نفوذناپذیری بسته شود تا از هرگونه تبخیر و تراکم بخارات در محیط کارگاه جلوگیری به عمل آید.
- و - ظروف قابل حمل برای حلالهای «به شدت اشتعال پذیر» ترجیحاً باید در هوای باز در یک محیط امن حفظ و نگهداری گردد. چنانچه این عمل به دلایل فضا و امنیتی امکان پذیر نیست، این ظروف باید در یک انبار کاملاً مطمئن جداسازی و نگهداری شوند. ترجیح داده می‌شود که انبارهای ذخیره حلالها در صورت ممکن در ساختمانی جداگانه و در یک موقعیت امن احداث گردد. چنانچه انبار نمودن حلالها به این روش قابل اجرا نیست ساختمان باید کاملاً در مقابل آتش سوزی مقاوم باشد. توزیع حلالها ضرورتاً

**۱۰- پیشگیری از اشتعال و انفجار در محیط‌های متراکم از بخارات حلالها:** اغلب حلالهای صنعتی اشتعال پذیر هستند و باید با دقیق فراوان مورد استفاده قرار گیرند. نه تنها در زمانی که ذخیره می‌گردد بلکه در زمانی که در کارگاهها جابجا می‌شوند.

رعایت نکات اینمی زیر اکیداً توصیه می‌شود:

الف - در فرآیندی که انتخاب حلال اشتعال ناپذیر امکان پذیر نیست باید از حلالی استفاده شود که دارای بالاترین درجه اشتعال باشد (دیرتر مشتعل می‌گردد) در این حالت لازم است درجه حرارت محیط و فرآیند، در حداقل ممکن برقرار و حفظ گردد.

ب - مقدار حلال اشتعال پذیر در کارگاه باید محدود به میزانی شود که مورد نیاز واقعی یک مرحله یا یک نوبت مخصوص باشد.

ج - حلالهای مخاطره‌آمیز باید در ظرفهای بسیار محکم و نفوذناپذیر حفظ و نگهداری شوند. قابلیت اشتعال حلال کلیه ظروف با هر حجم و اندازه‌ای که هستند باید با برچسبهای زیر مشخص شوند:

- به شدت اشتعال پذیر\*

- ۱- حلالهایی که در درجه حرارت اتاق ( $21^{\circ}\text{C}$ - $25^{\circ}\text{C}$ ) اشتعال زا هستند «به شدت اشتعال پذیر» گفته می‌شوند.
- ۲- حلالهایی که درجه حرارت  $25^{\circ}\text{C}$ - $32^{\circ}\text{C}$  (متلاً در تابستان) مشتعل شوند حلالهای «اشتعال پذیر» گفته می‌شوند.
- ۳- حلالهایی که باید پیش از  $32^{\circ}\text{C}$  گرم شوند تا مشتعل گردد «اندک اشتعال پذیر» گفته می‌شوند.
- ۴- حلالهایی که حداقل تا  $80^{\circ}\text{C}$  مشتعل نمی‌شوند حلالهایی هستند که تقریباً اشتعال ناپذیرند.

ک - فرآیندهایی که همراه با گرمای و حرارت انجام می‌پذیرد (مانند عملیات جوشکاری، لحیم کردن، بریدن و ساییدن) مادام که کلیه بخارات یا باقیمانده‌های حلالها از ظروف یا محل کار حذف شده باشند «نباید» انجام گیرد.

ل - در محیط کار با حلالها لازم است از وسایل ضدشعله، هشداردهنده‌های الکترونیکی و انفجارسنجه استفاده نمود. طراحی و نوع این دستگاهها متناسب با نوع و مخلوط حلالها و بخارات انجام می‌گیرد بنابراین در انتخاب آنها نیز باید دقت شود.

م - باید وسایل امدادرسانی و اطفای حریق مناسب و امدادگران ماهر و کارآمد آماده هرگونه کمکرسانی و خدمات در موقع لزوم باشند. در هر حال حفاظت اصلی در موقع بروز هرگونه آتش سوزی ناشی از حلالها، خروج سالم نیروهای انسانی درگیر و خروج امکانات و تجهیزات گرانقیمت به محوطه خارج از دسترس آتش سوزی می‌باشد.

۲ - لعابها: لعابها ترکیباتی هستند که شامل مواد آلی و معدنی مختلفی می‌باشند که معمولاً برای ایجاد پوشش در سطح سرامیکها، چینیها و ظروف آهنه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این گونه لعابها مخلوطی مرکب از کوارتز (سیلیس متبلور)، فلدسپار<sup>۱</sup> و اکسید سرب (PbO)<sup>۲</sup> آند که پس از آسیاب شدن به شکل خمیری درآورده می‌شوند. سپس سرامیک مورد نظر در آن غوطه‌ور می‌شود. پس از خشک شدن سرامیک، آن را در کوره‌ای تا دمای معین حرارت می‌دهند.

باید در محلی که نسبت به آتش سوزی مقاوم باشد انجام پذیرد.

ز - حلالهای موجود در آزمایشگاه برای مصرف آزمایشگاهی باید در محلهای معین مستقر گردند. چنانچه حجم این حلالها بیش از ۵۰ لیتر باشد لازم است در قفسه‌هایی مقاوم در مقابل آتش سوزی حفظ و نگهداری گردد.

ح - به طور کلی ذخیره‌سازی مایعات اشتعال پذیر به تناسب نوع، پیچیدگی خاصی دارد. بنابراین لازم است در مورد ملاحظات و نیازهای الکترونیکی به منظور جلوگیری از ایجاد هرگونه جرقه در هنگام استفاده از کلیدهای برق، محل انبار و همچنین سیستم مهندسی تهويه آن مشورتهای لازم را با متخصصان مربوط به عمل آوردد.

ط - در خاتمه کار با حلال لازم است کلیه ظروف و تانکهای حاوی حلالها به انبار مربوط عودت داده شود. کف و میزهای کار باید کاملاً تمیز و از مواد اشتعال‌زا عاری شود. لباسهای آغشته به بخارات حلالها باید در ظروف آهنه گذاشته، درب آنها کاملاً بسته و در محلی امن حفظ و نگهداری شود تا از بروز هرگونه آتش سوزی جلوگیری به عمل آید.

ی - سیگار کشیدن و استفاده از کبریت و دیگر شعله‌های بدون حفاظت در محیطهای انبار حلالها یا فضاهای متراکم از بخارات باید به کلی منوع گردد. متأسفانه حوادث بسیار خطناک و مهلكی، ناشی از عدم رعایت این نکته، سالانه در جراید و مجلات اینمی گزارش می‌گردد.

## مطالعه آزاد

به تناسب رنگ لعابها ترکیبات مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند:

**لعل بی‌رنگ:** کلسیم کربنات، سیلیس و خاک چینی

**لعل آبی:** اکسید مس (I)  $(\text{Cu}_2\text{O})^3$

**لعل زرد:** اکسید آهن (II)  $(\text{FeO})^4$  و کرومات سرب  $(\text{CrO}_4\text{pd})^5$

**لعل سبز:** اکسید کرم (III)  $(\text{Cr}_2\text{O}_3)^6$

۱ - Feldspar نوعی سنگ معدنی متبلور شامل آلومینیم، کلسیم، منزین، باریم و سیلیکاتها

۲ - Lead monoxide

۳ - Lead chromate

۴ - Copper oxide (Cuprous oxide)

۵ - Chromic oxide (chromium oxide)

۶ - Iron monoxide

## موارد استفاده لعابها

- ۱- ایجاد مقاومت در مقابل حرارت، زنگزدگی و خوردگی
- ۲- تزیین سرامیکها، شیشه و زیورآلات
- ۳- به عنوان پوشش برای فلزات (معمولًاً آهن و فولاد) در صنایع مختلف بهویژه حمام‌ها، خوارک‌پزهای الکتریکی و گازی، ظروف آشپزخانه، تانکهای ذخیره‌ای و انواع مختلف ظروف ریوی (پنوموکونیوزیس)<sup>۱</sup> در لعابکاران مؤثر می‌باشد.

به کلیه عوارض ریوی ناشی از مواجهه با گرد و غبار موجود در محیط کار، صرف نظر از نوع آن «پنوموکونیوزیس» گفته می‌شود. این لغت به معنای ریه حاوی گرد و غبار می‌باشد.

- عملیاتی که در فرآیند لعابکاری انجام می‌گیرد و منجر به عوارض ریوی و بروز مسمومیت با سرب می‌گردد عبارت اند از:
- ۱- خاکبرداری
  - ۲- خرد کردن
  - ۳- پودر کردن
  - ۴- خشک کردن سنگهای چخماق (آتش زنه)
  - ۵- الک کردن
  - ۶- مخلوط کردن
  - ۷- وزن کردن
- برای پیشگیری از عوارض ریوی و مسمومیت با سرب، راههای زیر توصیه می‌گردد :
- ۱- دفع مواد سمی به وسیله تعییه تهويه عمومی و موضعی پنوموکونیوزیس کمک کند.

افراد شاغلی که در شروع مرحله مبتلا شدن به سل و پنوموکونیوزیس هستند با تعویض شغل می‌توانند سلامتی خود را مجددًا بازیابند و حال آنکه بعد از طی مراحل پیشرفت بیماری، شناس افراد مبتلا در بهبودی مجدد بشدت کاهش یافته، حتی معالجه آنها امکان‌پذیر نخواهد بود.

در شرایطی که فرد مجبور باشد در محیط آلوده به سرب فعالیت نماید آزمایش‌های منظم ادرار و خون به منظور ارزشیابی میزان سرب می‌تواند شاخص مناسبی در جهت کنترل میزان مواجهه فرد باشد.

پاک کننده‌های صابونی و پاک کننده‌های غیرصابونی<sup>۱</sup> (مصنوعی) تقسیم‌بندی می‌کنند.

الف – پاک کننده‌های صابونی: صابون جزو قدیمی‌ترین پاک کننده‌هایی است که کاشف آن به درستی معلوم نیست؛ لکن تاریخ نشان می‌دهد که انسان از قدیم الایام به خاصیت پاک کننده‌گی مخلوط چربیها و خاکستر حاصل از سوختن گیاهان پی برده و از آن در نظافت و تمیز نگاه داشتن خود و وسایل شخصی استفاده می‌نموده است. درنتیجه کنجکاوی و شناخت انسان از خاصیت چربیها و مواد قلیایی و ترکیب نمودن آنها، تولید صابون ممکن

۳ – پاک کننده‌ها: امروزه پاک کننده‌ها در انواع و اشکال مختلف تولید و مناسب با نیاز اقشار مختلف افراد جامعه به مصرف می‌رسد. برغم این که چنین موادی نقش مؤثری در ارتقای سطح بهداشت فردی و عمومی ایفا می‌نمایند لکن طرح بحث در مورد عوارض نامطلوبی که ممکن است این ترکیبات شیمیایی بر روی بدن و دستگاه‌های حیاتی انسان داشته باشند ضروری است. تعریف: پاک کننده‌ها عبارت‌اند از موادی که به منظور برطرف نمودن چرک و لکه از روی بدن، پارچه، لباس و قطعات و وسایل خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تقسیم‌بندی: به‌طور کلی پاک کننده‌ها را به دو دسته شد.

مواد اولیه اصلی برای ساختن صابون چربیها و قلیاییها می‌باشند.

## مطالعه آزاد

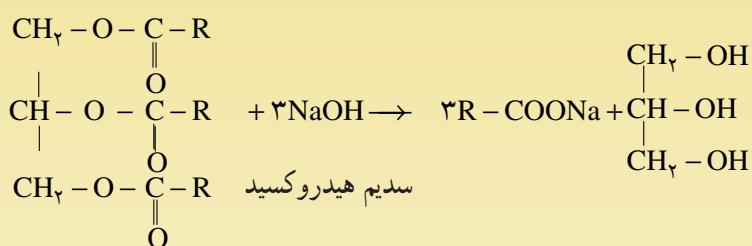
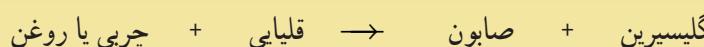
مواد چربی که در ساخت صابون مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

پیه گاو یا گوسفند – روغن‌های نارگیل، نخل، زیتون و پنبه‌دانه که به تناسب خواص مورد نیاز به کار گرفته می‌شوند.

از مهمترین مواد قلیایی که در این مورد مصرف می‌گردد می‌توان:

سدیم هیدروکسید (در تهیه صابون سدیم سخت)، پتانسیم هیدروکسید (در تهیه صابون پتانسیم نرم) و سدیم کربنات و در بعضی شرایط نیز قلیایی‌های آلی مانند اتانول آمین را نام برد.

مواد افزودنی شامل مواد سلولزی، پودرهای مختلف گیاهی، سدیم کربنات، سدیم فسفات و سدیم سیلیکات نیز به منظور کاربردهای ویژه، افزایش قدرت پاک کننده‌گی و ارزان‌تر تام شدن صابون به مواد اولیه نیز اضافه می‌شوند.



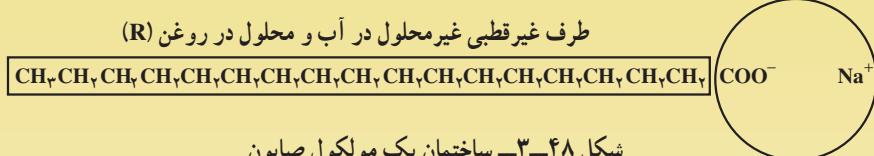
که در فرآیند ساخت آنها به تناسب نوع مصرف، مواد افزودنی ویژه‌ای به کار می‌رود.

صابونها از نظر شکل در حالت‌های جامد (قالبی)، خمیری و مایع تهیه می‌گردند. صابونها از نظر نوع مصرف شامل صابونهای: حمام، دستشویی، رختشویی یا طبی و ساینده می‌باشند

مطالعه آزاد

اثر پاک کنندگی (شویندگی) صابون به این دلیل است که مولکول آن از دو قسمت آبدوست (سرنمکی،  $\text{COO}^-$ ) و آبگریز (زنجبیر هیدروکربنی) تشکیل شده است. قسمت آبدوست مولکول قطبی است و در آب حل می‌شود ولی طرف دیگر مولکول که آبگریز است، غیرقطبی و در روغن قابل حل است بدین ترتیب لکه چربی به کمک مولکول صابون از روی الیاف پارچه و یا اجسام دیگر به داخل آب کشیده می‌شود و به صورت ذرات شناور در آب در می‌آید.

## طرف قطبی محلول در آب و غیر محلول در روغن



### شکل ۴۸-۳- ساختمان پک مولکول صابون

صابون در آب سخت به دلیل وجود املاح منیزیم و کلسیم کف نمی‌کند بنابراین از قدرت پاک‌کنندگی آن کاسته می‌گردد. علت کاهش قدرت پاک‌کنندگی، تشکیل نمکهای حل ناشدنی منیزیم و کلسیم می‌باشد که منجر به کدر شدن آب و درنتیجه ایجاد لکه‌های رنگی بر روی لباس می‌گردد.

- ب - پاک کننده‌های غیرصابونی: این پاک کننده‌ها نوع پیشفرته صابون هستند که در تهیه آنها به جای استفاده از چربی‌های طبیعی و روغن‌های گیاهی که دارای ارزش غذایی نیز هستند، از مواد مقرر به صرفه‌تری مانند مشتقات مواد شیمیایی نفتی نظری دودسیل بنزن که از گاز طبیعی تهیه می‌شود استفاده می‌کنند.<sup>۱</sup>

به طور کلی در پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی به منظور افزایش قدرت پاک کنندگی، مواد شیمیایی مختلفی که قادرند خصوصیاتی نظری کف کنندگی، خیس کنندگی، تعلیق و پخش کنندگی را ایجاد نمایند به مواد اولیه اضافه می‌کنند.

مخاطرات ناشی از تولید و مصرف انواع مواد پاک کننده:

۱- خدمات جدی ناشی از فقدان وسایل حفاظتی و اینمی در قسمتهای مختلف دستگاههای فرآیند ساخت

۲- خطرات انفجار ناشی از دیگهای بخار

۳- خطرات ناشی از حمل و نقل مواد خام

۴- سوزش و تحریک شدید ناشی از تماس پوستی و چشمی با مواد قلیایی و ترکیباتی مانند سدیم سیلیکات که بی‌نهایت محرک است و به چشم صدمه شدید می‌رساند.

۵- خطر سوزش و تاول زایی ناشی از تماس با صابون و لوله‌های داغ

۶- حساسیتهای پوستی (آلرژیک) در تماس با مواد افزودنی به مواد اولیه

۷- خطر مواجهه و تماس با سولفوریک اسید غلیظ و دودکننده (اولئوم) پیشگیری از مخاطرات ناشی از تولید و مصرف مواد

۱- واکنش ساخت به طور خلاصه در زیر آمده است:

سدیم دودسیل بنزن سولفونات → اسیدسولفوریک دودکننده سدیم هیدروکسید + دودسیل بنزن

البته پاک کننده‌های اختصاصی دیگری نیز وجود دارند که طرح بحث پیرامون آنها، خارج از چارچوب این کتاب می‌باشد. علاقه‌مندان به مطالعه بیشتر می‌توانند به کتب شیمی، مردم و جامعه تألیف آقایان دکتر محمدحسین سرورالدین، مهران شریفی مقصودی، شیمی و اجتماع تألیف دکتر محمدرضا ملاردی و دکتر احمد نصیر احمدی مراجعه نمایند.

- ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی بهویژه لباس کار نفوذناپذیر و عینک ایمنی
- ۶- استفاده از کرمهای پوستی که می‌تواند به عنوان مانعی در جهت عدم نفوذ مواد شیمیایی به داخل بدن به کار گرفته شود و ممنوعیت به کار گماردن افرادی که دارای حساسیتهای پوستی نسبت به مواد اولیه و افزودنی فرآیند ساخت پاک‌کننده‌ها دارد.
- ۷- افرادی نیز که در منزل از فراورده‌های پاک‌کننده استفاده می‌کنند چنانچه حساسیتهای قابل ملاحظه‌ای نسبت به این مواد دارند لازم است که از دستکش‌های طبی استفاده نمایند. در صورت بروز هرگونه اتفاقی که منجر به بلعیدن و خوردن پاک‌کننده‌ها گردد لازم است سریعاً فرد برای مداوا به نزد پزشک منتقل گردد.
- پاک‌کننده: به منظور حفظ امنیت و سلامت و اجتناب از خطرات ناشی از فرآیند تهیه و مصرف مواد پاک‌کننده لازم است نکات زیر رعایت گردد :
- ۱- دستگاههای مکانیکی ساخت پاک‌کننده‌ها لازم است از حفاظهای ایمنی مناسبی برخوردار باشد و افراد شاغل باید از تمیز کردن وسایل و قطعات در حال حرکت به شدت اجتناب کنند.
  - ۲- نظارت همیشگی بر روی دیگهای بخار و اطمینان کامل از عدم هرگونه نشت
  - ۳- آموختن افراد شاغل در نحوه استفاده از مواد اولیه و کار کردن با دستگاههای فرآیند
  - ۴- رعایت در راه رفتن بر کف کارگاه که ممکن است آغشته به مواد پاک‌کننده باشد و موجب لیز خوردن گردد.

به طور کلی و با توجه به ساختار شیمیایی، پاک‌کننده‌های صابونی تحت تأثیر میکرووارگانیسمها تجزیه شده، پایداری خود را در فاضلابها از دست می‌دهند لکن پاک‌کننده‌های غیرصابونی به طور نسبی از مقاومت بیشتری برخوردارند. بنابراین خطرات و سمیت پاک‌کننده‌های صابونی به مراتب کمتر از پاک‌کننده‌های غیرصابونی است.

## پرسش



- ۱- محلولی از دو جزء (دو مایع) بسازید. آیا می‌توانید حدس بزنید که کدام جزء حلال و کدام جزء ماده حل‌شونده است؟ چرا؟
- ۲- انواع مایعات مخاطره‌آمیز را نام برد، عوارض ناشی از تماس پوستی با آنها را ذکر نماید.
- ۳- یک مایع در چه صورتی می‌تواند حلال تلقی گردد؟ آیا می‌توانید تعدادی از حلالهای معمول در صنعت را نام ببرید.
- ۴- انواع حلالها را از نظر شیمیایی بیان کنید.
- ۵- خاصیت مهمی که استفاده از حلالها را در صنایع رایج نموده است، چیست؟
- ۶- موارد کاربرد حلالها را ذکر نماید.
- ۷- عوارض و مخاطرات ناشی از بی‌احتیاطی در استفاده از حلالها را توضیح دهید. آیا می‌توانید بگویید شدت این عوارض به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۸- اگر در آزمایشگاه به ظرف حاوی محلول برخورد نمودید که بر حسب ندارد چه اقدام احتیاطی انجام می‌دهید؟
- ۹- موارد استفاده لاعباها را همراه با عوارض ناشی از کار با آنها، شرح دهید.
- ۱۰- انواع پاک‌کننده‌ها را نام ببرید، تولید و مصرف آنها با چه مخاطراتی همراه خواهد بود؟

## بحث گروهی



۱- چنانچه در محیطی شاغل شوید که با حلال سروکار داشته باشید به نظر شما چه اقدامات احتیاطی باید اعمال نماید؟ توضیح دهید.

۲- وسائل حفاظت فردی که می‌تواند در پیشگیری از بروز خطر، شما را آماده کند کدام‌اند؟ وسایلی را غیر از آنچه در این قسمت آمده، نام ببرید.

۳- آیا اگر در حین کار مجهرز به کلیه وسائل حفاظت فردی شوید، امکان این که خطر باز هم شما را تهدید کند وجود دارد؟ چرا؟ توضیح دهید.

میزان مصرف<sup>۱</sup> آن است.

چه بسا که هر ترکیب شیمیایی در یک مقدار مناسبی بتواند اثر دارویی و یا غذایی داشته باشد یا بر عکس، چنانچه دارویی نابجا یا بیش از حد مورد نیاز مصرف شود خاصیت کشنیدگی یا زهر را داشته باشد.

ج- سوم و آفت‌کشها: سم یا زهر، عبارت است از ماده یا موادی که در مقادیر کم در موجودات زنده ایجاد اختلالات حیاتی، فیزیکی و روانی نماید. اصطلاحاً این حالت را «سمومیت» می‌نامند. سوم ممکن است دارای منشأ گیاهی، معدنی یا حیوانی باشند. اصولاً اختلاف سم با دارو و غذا در

هر ماده جدید یا ناشناخته‌ای را که نمی‌دانید چیست احتیاطاً سم تلقی نماید.

مهم آنوده کننده محیط‌های شغلی و زیستی می‌باشند که مواجهه حاد و مزمن با آن می‌تواند منجر به سمومیت‌های شدید شود. در این بخش به بحث پیرامون جنبه‌های مختلف آفت‌کشها می‌پردازیم:

اصولاً آفت به کلیه موجودات ریز و درشتی گفته می‌شود که به نحوی باعث وارد آمدن ضرر و زیان به محصولات کشاورزی شده، موجب برهم زدن بهداشت عمومی جامعه می‌گردد.

آفت‌کشها مواد شیمیایی هستند که در کشاورزی و بهداشت عمومی به منظور کنترل حشرات موذی، علفها و حیوانات و ناقلان بیولوژیک<sup>۲</sup> بیماری‌های مختلف استفاده می‌شود. در حقیقت استفاده از آفت‌کشها، استفاده از سمیت این ترکیبات علیه موجوداتی است که آفت تلقی می‌شوند (شکل ۴۹-۳).

آفت‌کشها را می‌توان در زمرة سمومی قرار داد که عمدتاً و به دست انسان در محیط منتشر می‌گردد تا موجب افزایش کمی و کیفی فرآورده‌های کشاورزی و ارتقای سطح بهداشت عمومی گردد. این نکته، گفتنی است که تحقیقات نشان داده است که

اصولاً افرادی که در مواجهه با ترکیبات سمی قرار می‌گیرند سموم می‌شوند. سمومیت بر دو قسم است:

۱- سمومیت شدید (حاد)

۲- سمومیت مزمن (تدریجی)

در سمومیت حاد که درنتیجه ورود یکباره و به مقدار زیاد سم به بدن عارض می‌گردد بلافصله حالت طبیعی بدن مختل شده، ممکن است به مرگ، منجر گردد. این گونه سمومیتها ممکن است اتفاقی و درنتیجه یک حادثه عمده بروز نماید. سمومیت مزمن که به تدریج و درنتیجه مواجهه طولانی مدت فرد با یک ترکیب سمی عارض می‌گردد، منجر به از کارافتادگی و عارضه‌های برگشت‌ناپذیر می‌شود. این گونه سمومیتها مخصوصاً محیط‌های شغلی است که طی آن شاغلین در مدت نسبتاً طولانی و با مقادیر کم ترکیبات سمی در مواجهه قرار می‌گیرند.

سموم کشاورزی یا به عبارت دیگر، آفت‌کشها که شامل مجموعه‌ای از ترکیبات معدنی و آلی هستند یکی از عوامل بسیار

۱- Dose

۲- ناقلان بیولوژیک یا Vectors بندپایان (حشرات یا عنکبوتیان) هستند که عوامل بیماری‌زا را از موجود بیمار گرفته، به فرد سالم منتقل می‌نمایند.

که اغلب حالت دوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنوع این گونه دسته‌بندیها سیار زیاد است. ذیلاً موارد معروف آنها ذکر می‌گردد:

- ۱- حشره‌کشها
- ۲- علف‌کشها
- ۳- قارچ‌کشها
- ۴- جونده‌کشها
- ۵- کرم‌کشها

مخاطرات ناشی از استعمال آفت‌کشها: افراد مختلفی

ممکن است با آفت‌کشها در تماس باشند از جمله:

- ۱- کارگرانی که در تهیه، ساخت، بسته‌بندی و انتقال آفت‌کشها در کارخانجات، مشغول‌اند.
- ۲- کشاورزان یا کارگرانی که در عملیات سم‌پاشی شرکت می‌نمایند.
- ۳- کسانی که به ناچار در معرض مصرف قرار می‌گیرند، مانند:

الف- روستاییان و کشاورزان که به‌ویژه در نزدیکی مزارع و باغها زندگی می‌کنند. این گروه، از طریق هوا، آب و خاک در معرض خطر قرار می‌گیرند.

ب- مردم عادی که در شهرها زندگی می‌کنند به‌ویژه شهرهایی که دارای فعالیتهای کشاورزی گسترده می‌باشند.

عملاً ۱۵٪ تا ۲۰٪ آفت‌کشها مصرف شده می‌تواند به نحوی مورد استفاده هدف (میوه، درخت، جانوران مودی و...) قرار گیرد؛ مابقی در محیط پخش شده، متأسفانه باعث آلوده شدن هوا، آب و خاک می‌گردد.



شکل ۳-۴۹- سم‌پاشی علیه آفت در کشاورزی

تقسیم‌بندی آفت‌کشها: آفت‌کشها را می‌توان بر حسب نوع ترکیبات شیمیایی (کلردار، فسفردار، گوگردار، ازتدار و...) یا بر حسب نوع آفی که از بین می‌برند (آفت هدف) تقسیم‌بندی نمود

میوه‌ها، سبزیها و حتی در مواردی آب لوله‌کشی نیز ممکن است در مقداری پایین دارای باقیمانده‌های آفت‌کش مصرف شده در مزارع و باغات باشند. این مشکل در کشورهایی که دارای فعالیتهای گسترده کشاورزی هستند، بیشتر وجود دارد.

گازی)، پوست (سموم تماسی) و گوارشی (سموم داخلی) وارد بدن شده، مسمومیت به بار آورند. میزان مواجهه با باقیمانده‌های آفت‌کشها و تأثیر آنها بر روی سیستم حیاتی بدن بستگی به نوع و مقدار آفت‌کش مصرف شده دارد. البته در این میان شرایط آب و هوایی اعم از گرما، سرما، باد، باران و... می‌تواند اثرات تعیین‌کننده‌ای در پخش و توزیع این ترکیبات شیمیایی داشته باشد.

امروزه علاوه بر روش‌های پیشرفته سم‌پاشی، آگاهیها و داشت مردم در رعایت بهداشت و استفاده از وسایل مدرن سم‌پاشی و حفاظت فردی باعث گردیده است که سطح مواجهه آنها با سموم در محیط‌زیست و مزارع کاهش یابد. اگرچه نیاز به افزایش اطلاعات سمشناسی و خطرات مواجهه با سموم همواره احساس می‌شود.

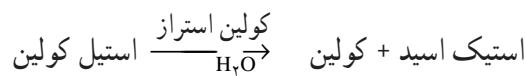
آفت‌کشها می‌توانند از هر سه راه اصلی تنفس (سموم

آفت‌کشها به صورت گردهای پاشیدنی، گردهای قابل تعلیق در آب (سوسپانسیون)، محلولهای غلیظ امولسیون‌شونده و شیری (مایعی درون مایع دیگر)، برنجک، آتروسل (فطرات ریز اسپری شده)، قرص، طناب و نوارهای آلوه در محیط‌های مورد نظر مصرف می‌شوند.

سموم فسفردار باعث توقف فعالیت آنزیم کولین استراز شده، منجر به انجام نشدن واکنش فوق می‌گردد. در نتیجه استیل کولین در انتهای اعصاب تجمع نموده، باعث اختلال در انتقال دستورهای عصبی می‌گردد. البته در صورتی که غلظت سم بالا باشد فعالیت آنزیم مذکور به طور کلی متوقف شده، منجر به مرگ می‌گردد. بعضی از مدارک تجربی بیان‌گر این واقعیت است که این ترکیبات، مشکوک به سرطان‌زاوی نیز هستند. در این حالت سلولهای اندام هدف رشد غیرطبیعی یافته، به نحو خاصی به نسوج تغییر شکل و حالت می‌دهند.

عارض عمومی مسمومیت ناشی از مواجهه با آفت‌کشها شامل تعریق شدید، تهوع، آب ریزش از بینی و چشم، سر درد، گیجی، لرزش، تشنج و فلنج شدن اعصاب حرکتی است. مواجهه مکرر با آفت‌کشها فسفردار منجر به توقف فعالیت آنزیم کولین استراز می‌گردد.

در حالت عادی این آنزیم باعث می‌شود که استیل کولین هیدرولیز گردد:



## پرسش



- ۱- سم و انواع مسمومیتها را تعریف کنید.
- ۲- دوز سم (Dose) را شرح دهید و نقش آن را در ایجاد مسمومیتها بیان کنید.
- ۳- چرا آفت‌کشها که نوعی سم تلقی می‌شوند عمداً در محیط، از سوی انسان مصرف می‌شوند؟
- ۴- انواع معروف آفت‌کشها را برشمارید.
- ۵- در مورد گسترش آفت‌کشها در محیط چه می‌دانید و معمولاً چه افرادی در مواجهه با این سموم قرار می‌گیرند؟
- ۶- عارض عمومی مسمومیت ناشی از مواجهه با آفت‌کشها را بیان نمایید.
- ۷- آیا می‌دانید عارضه مهم ناشی از مواجهه با آفت‌کشها فسفره چیست؟ مختصراً توضیح دهید.

## بحث گروهی



فرض کنید شما مسئول کارگاهی که در آن کارگران با مواد شیمیایی مانند حلالها و سموم سر و کار دارند هستید. به شما پیشنهاد می‌شود مجموعه‌ای از دستورالعملهای احتیاطی را تنظیم و در کارگاه نصب نمایید تا کارگران با رعایت آنها خود را در مقابل خطرات احتمالی ایمن و مصون نمایند. دستورالعملهای شما در این زمینه، شامل چه مواردی خواهد بود؟ توضیح دهید.

## د—گرد و غبار:

تعریف: گرد و غبار عبارت از تعلیق ذرات جامد یا مایع در هواست. اندازه ذرات معمولاً بر حسب میکرون<sup>۱</sup> اندازه‌گیری می‌شود.

تقسیم‌بندی ذرات معلق در هوا: ذرات معلق در هوا با توجه به منابع تولید و شکل فیزیکی انتشار، انواع مختلفی به شرح زیر دارند :

۱—گرد و غبار: گرد و غبار ذرات جامدی هستند که از خرد شدن، شکسته شدن و سایش مواد جامد بزرگتر تولید می‌شوند. یک مته ضربه‌ای به هنگام حفاری، گرد و غبار تولید می‌کند. یک انفجار آتشفسانی چندین تن گرد و غبار مواد مذاب و گذازه‌های آتشفسانی را در هوا تخلیه می‌کند. ذرات بزرگتر سریعاً تهنشین می‌شوند در حالی که ذرات کوچکتر تمایل دارند در هوا به شکل معلق باقی بمانند یا خیلی آرام تهنشین شوند.

۲—دمه: دمه‌ها ذرات جامدی هستند که در نتیجه تراکم بخار فلزات جامد ایجاد می‌شوند. مانند دمه‌های حاصل از قوس جوشکاری.

۳—مه: ذرات مایعی هستند که در نتیجه اتمیزه<sup>۲</sup> شدن مایعات ایجاد می‌شوند. برای مثال می‌توان از مه‌های حاصل در عملیات

به خاطر داشته باشید :

مخاطرات گرد و غبارها را می‌توان به دو گروه مخاطرات بهداشتی و مشکلات ایمنی (آتش‌سوزی و انفجار) تقسیم‌بندی نمود.

بنابراین :

گرد و غبارها را هم به لحاظ بهداشتی و هم به لحاظ ایمنی باید کنترل کرد.

معدنکاران (دست‌اندرکاران معادن رو باز و معادن زیرزمینی)؛ افرادی که در حفاری توپلها مشغول‌اند؛ شاغلان صنایع آسپستوس؛ ریخته‌گریها؛ سنگبریها؛ صنایع فلزی؛ صنایع شیمیایی؛ کوزه‌گریها؛ سفالگریها و کشاورزان افرادی هستند که مواجهه قابل ملاحظه‌ای با گرد و غبار دارند.

۱—یک میکرون، یک میلیونیم متر است.

۲—به تبدیل مایعات به ذرات بسیار ریز «اتمیزه شدن» می‌گویند.

مختلف تولید پارچه به میزان قابل ملاحظه‌ای در معرض گرد و غبار پنهان قرار دارند. در مراحل اولیه بیماری فرد در اولین روز کاری هفتگی پس از تعطیلات پایان هفته که در معرض گرد و غبار پنهان بوده است، دچار تنگی نفس می‌شود. بموازات پیشرفت بیماری، علاوه بر تنگی نفس، کوتاه شدن تنفس نیز ظاهر می‌گردد. در مراحل نهایی، بیماری از برونشیت<sup>۱</sup> مزمن و آمفیزم<sup>۲</sup> غیرشغلي قابل تشخیص نیست مگر آن که به سابقه بیماری توجه شود.

بیسینوسیس<sup>۳</sup>، بیماری تنفسی مزمنی است و در میان شاغلانی دیده می‌شود که به مدت طولانی در معرض گرد و غبار پنهان هستند. شاغلان صنایع ریسندگی و بافنده‌گی از جمله افرادی هستند که در مراحل درجه ظاهر می‌گردد:

## ۵- سایر گرد و غبارها

۱- مخاطرات ناشی از گرد و غبار پنهان: مخاطرات ناشی از گرد و غبار را می‌توان در دو گروه مخاطرات ناشی از رعایت نکردن اصول بهداشتی و مشکلات ناشی از رعایت نکردن اصول اینمی مورد مطالعه قرار داد:

۱-۱- مخاطرات ناشی از رعایت نکردن اصول بهداشتی: بیسینوسیس<sup>۱</sup>، بیماری تنفسی مزمنی است و در میان شاغلانی دیده می‌شود که به مدت طولانی در معرض گرد و غبار پنهان هستند. شاغلان صنایع ریسندگی و بافنده‌گی از جمله افرادی هستند که در مراحل درجه ظاهر می‌گردد:

## مطالعه آزاد

درجه  $\frac{1}{2}$ : بعضی اوقات در نخستین روز از کار هفتگی، تنگی نفس ظاهر می‌شود.

درجه ۱: تنگی نفس یا کوتاه شدن تنفس، همیشه در نخستین روز کار هفتگی ظاهر می‌شود.

درجه ۲: تنگی نفس یا کوتاه شدن تنفس، در تمام روزهای کار هفتگی ایجاد می‌شود.

درجه ۳: علاوه بر نشانه‌های بیماری درجه ۲، ظرفیت تنفسی فرد کاهش یافته، توان کاری وی کم می‌شود.

پیشگیری کرده، از احتمال بروز آتش‌سوزی کاست. استفاده از سیستمهای هشداردهنده و اطایی حریق در این گونه محیط‌های کار، توصیه می‌شود.

۲-۱- مشکلات ناشی از رعایت نکردن اصول اینمی (آتش‌سوزی): به دلیل قابلیت اشتعال الیاف پنهان، آتش‌سوزی خطری جدی در صنایع ریسندگی و بافنده‌گی است. با تمیزی و نظافت عمومی خوب می‌توان از تجمع ذرات گرد و غبار و فلافل<sup>۴</sup>

گرد و غبارهای آلومینیم، زغال‌سنگ، نشاسته، چوب و آرد از گرد و غبارهای قابل انفجار هستند.

این گروه از شاغلان را تهدید می‌کند آنtrakس<sup>۵</sup> یا سیاه‌زخم است. هر چند که سیاه‌زخم، زمانی از بیماری‌های خطرناک محسوب می‌شد اما امروزه با به کارگیری موارد زیر تقریباً به طور کامل کنترل شده است:

۲- مخاطرات ناشی از گرد و غبار پشم

۱-۲- مخاطرات ناشی از رعایت نکردن اصول بهداشتی: دامداران و شاغلان صنایع ریسندگی و بافنده‌گی منسوجات پشمی در معرض مواجهه با گرد و غبار پشم هستند. بیماری شغلی که

۱- Byssinosis

۲- التهاب برونشیها

۳- پیدایش هوا یا گاز به طور غیرعادی در بافت‌های بدن.

۴- خمیر کاغذ حلاجی شده را گویند. fluff.

۵- Anthrax

- منسوجات پشمی.
- پیشرفت قابل ملاحظه در درمانهای پزشکی.
- فراهم نمودن وسایل حفاظت فردی، تسهیلات شستشو و دستورالعملهای بهداشتی برای شاغلان.
- اصلاح روشهای تولید پشم در کشورهایی که پشم صادر می‌کنند و سیاهزخم در آن کشور به صورت آندمی<sup>۱</sup> وجود دارد.
- ضدغذوی کردن موادی که امکان حضور اسپورهای سیاهزخم در آنها وجود دارد.
- استفاده از سیستمهای تهویه مکشی در صنایع تولید

آنتراسکس با سیاه زخم نوعی بیماری عفونی در گاو، اسب، قاطر، گوسفند و بز است که در اثر میکروب (باسیلوس آنتراسیس) ایجاد می‌شود. بعضی اوقات ممکن است از طریق تماس با حیوانات آلدۀ یا فرآورده‌های دامی و لشه یا پوست دامهای مبتلا، به انسان سراحت کند و سبب ایجاد سیاهزخم شود.

بیماریهای شغلی هستند که در تیجه استنشاق گرد و غبار سیمان حاصل می‌شوند. در میان بیماریهای تنفسی، برونشیت مزمن (التهاب برونشها) که غالباً با آمفیزم<sup>۲</sup> همراه است، شایع‌ترین آنهاست. برونشیت مزمن ممکن است باعث نارسایی قلب راست شود بخصوص اگر با آمفیزم همراه باشد.

**ب - اختلالات گوارشی:** براساس بررسیهای پزشکی مشخص شده است در میان افرادی که در معرض گرد و غبار سیمان قرار دارند، زخمهای معده و اثنی عشر بیش از افرادی است که از آن برکارند.

**ج - بیماریهای پوستی:** بیماریهای پوستی از جمله بیماریهای شایع در میان شاغلان معدن مواد اولیه سیمان، صنایع تولید سیمان و خصوصاً مصرف کنندگان آن می‌باشد و عمدهاً شامل زخمهای سطحی در اطراف ناخنها، ضایعات اگزمایی<sup>۳</sup> منتشر و عفوتهای پوستی (کورک، آبسه و...) می‌باشد.

علاوه بر مخاطرات اختصاصی مربوط به اسپورهای سیاهزخم موجود در گرد و غبار پشم، گرد و غبار می‌تواند باعث تحریک مخاط مجاری تنفسی افراد نیز شود.

**۲ - مشکلات ناشی از رعایت نکردن اصول ایمنی (آتش‌سوزی):** آتش‌سوزی مخاطره‌ای جدی در صنایع تولید منسوجات پشمی است و همان‌گونه که در مورد گرد و غبار پنهان گفته شد با نظافت عمومی و تهویه مناسب می‌توان از این خطر کاست. البته باید گفت که در صنایع تولید منسوجات پشمی، به دلیل استفاده از مواد شیمیایی در مراحل مختلف تولید نظری مراحل چربی‌گیری، ضدغذوی کردن، سفید کردن و رنگرزی، شاغلان در معرض مواد شیمیایی و بیماریهای ناشی از آنها می‌باشند.

**۳ - مخاطرات ناشی از گرد و غبار سیمان**

**۱ - مخاطرات ناشی از رعایت نکردن اصول بهداشتی:**

**الف - بیماریهای تنفسی:** بیماریهای تنفسی، مهمترین

فراهم نمودن دوش و تسهیلات شست و شو و استفاده از کرمهای محافظ پوست برای افرادی که با

سیمان تماس دارند، توصیه می‌شود.

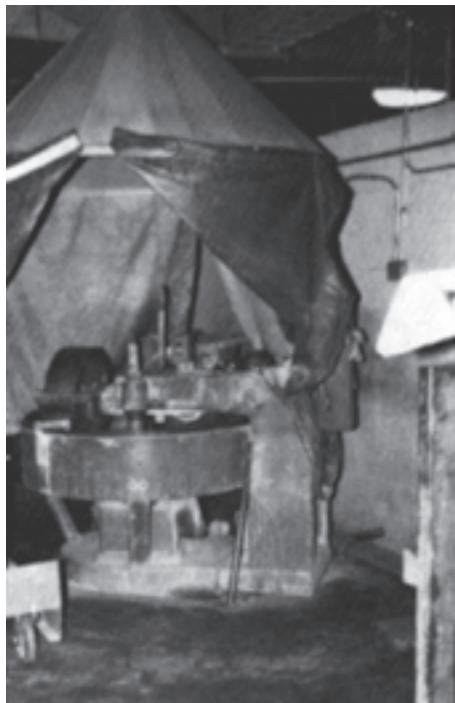
۱- آندمی (بومی)، در مورد بیماریهایی به کار می‌رود که کم و بیش پوسته در یک محل وجود داشته باشد.

۲- پیدایش هوا یا گاز به طور غیرعادی در بافت‌های بدن را آمفیزم می‌گویند. آمفیزم ریوی، اتساع حباهای هوایی ریه و از دست رفتن خاصیت ارجاعی طبیعی ریه‌هاست.

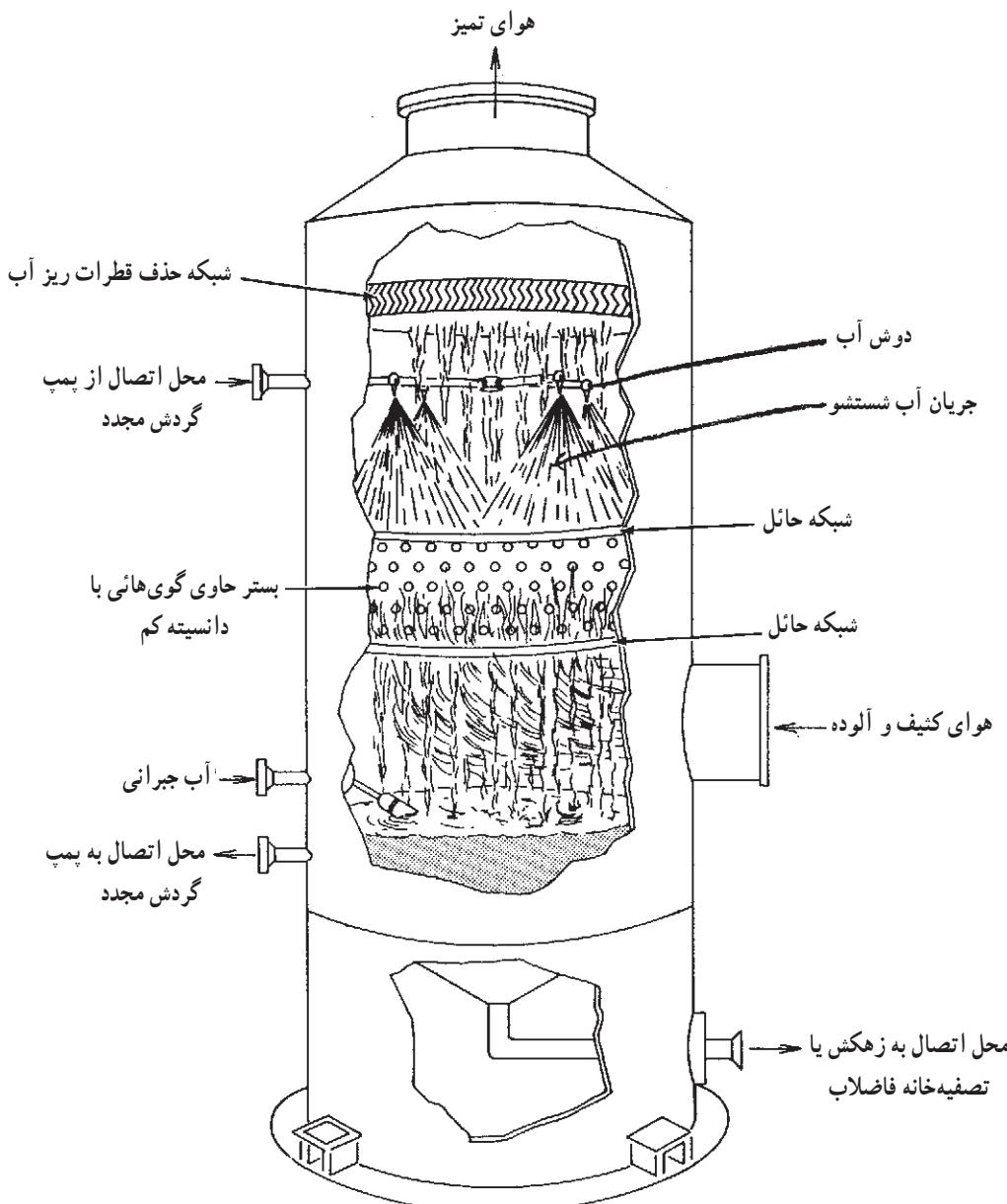
۳- بیماری التهابی پوست است که با ضایعات متنوعی از جمله تاول، ترشحات آبکی و پوسته شدن همراه است. این بیماری مزمن غیرمسرى است و علایم آن: خارش، ترشح، سوزش و پوسته‌بریزی می‌باشد.

روشهای پیشگیری از مخاطرات ناشی از گرد و غبارها  
فنون اصلی کنترل گرد و غبار عبارت اند از :  
حذف: یعنی استفاده نکردن از موادی که منجر به تولید گرد و غبار می شوند.  
جانشینی: استفاده از ترکیباتی که گرد و غبارهای حاصل از آنها سمیّت کمتری دارد به جای ترکیباتی که گرد و غبارهای با سمیّت زیاد تولید می کنند.

جداسازی و محصور کردن: در صورتی که نتوان موارد فوق را اجرا نمود، جدا کردن فرآیند تولید و محصور نمودن آن، باید مدنظر قرار گیرد (شکل ۳-۵۰).  
روشهای تر: استفاده از روشهای تر (نظیر دوشاهی آب برای شستشوی هوا) به جای روشهای خشک. با به کارگیری روش تر می توان به طور مؤثری از تولید گرد و غبار جلوگیری کرد (شکل ۳-۵۱).



شکل ۳-۵۰- نمونه هایی از جداسازی و محصور کردن فرآیند تولید

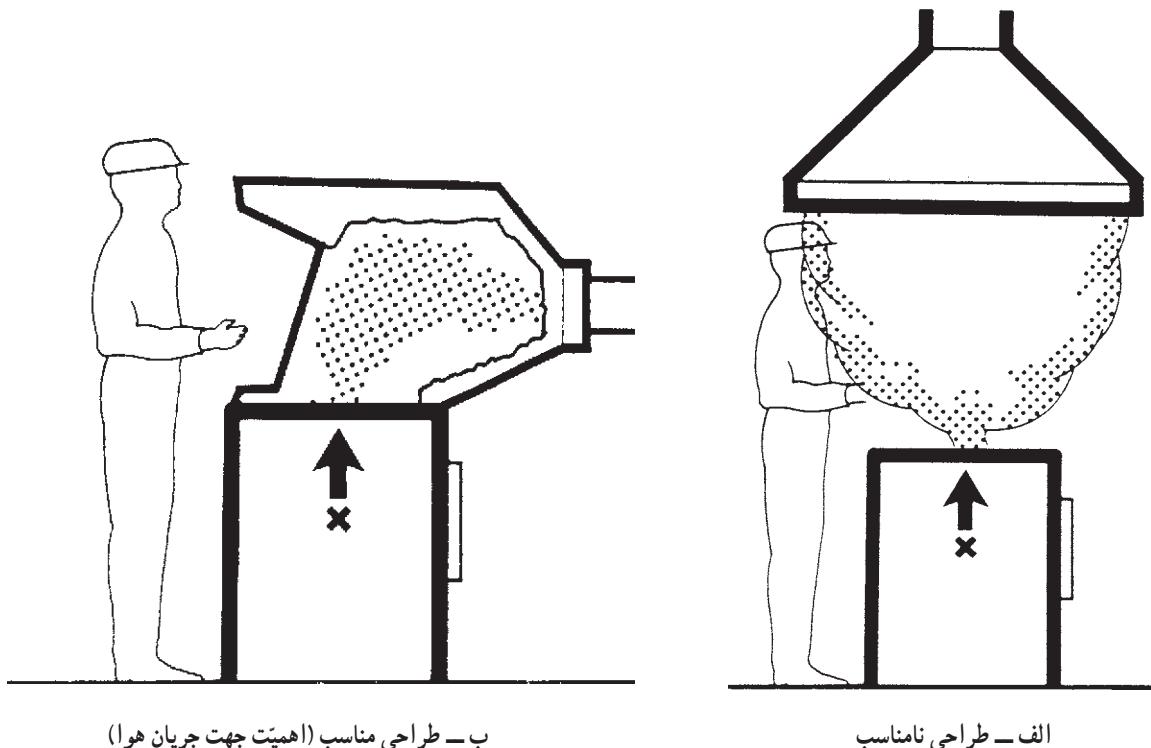


شکل ۳-۵۱—استفاده از روش «تر» برای کنترل آلودگی هوا

تهویه: تهويه موضعی روش متداول و مؤثری در کنترل ساخته همچنین برآب، خاک و هوا اثر می‌گذارد و کل محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گردوغبار است. طراحی صحیح تهويه موضعی باعث می‌شود علاوه بر راههای فنی کنترل گردوغبار، موارد زیر نیز باید مورد توجه و عمل قرار گیرد:

- معاینات قبل از استخدام افرادی که برای کار در محیط‌های آلوده به گردوغبار استخدام می‌شوند.
- معاینات دوره‌ای افرادی که در محیط‌های آلوده به گردوغبار کار می‌کنند.
- (در معاینات، عملکرد ریه از طریق معاینه، عکسبرداری و

پالایش هوا: بعد از آن که گرد و غبار به وسیله سیستم تهويه موضعی جمع آوری شد باید قبل از تخلیه به بیرون تصفیه و پالایش شود. برای این کار می‌توان از فیلترهای مناسب استفاده نمود. در صورتی که عمل پالایش هوا انجام نشود گردوغبار وارد فضای شده، حیات افراد جامعه، حیوانات و گیاهان را متأثر



ب - طراحی مناسب (اهمیت جهت جریان هوا)

الف - طراحی نامناسب

شکل ۲-۳-۵۲ - تهویه موضعی و عملکرد آن در محافظت از فرد در دو وضعیت غلط و صحیح

- سنجش ظرفیتهای تنفسی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- ماسکهای تنفسی.
- فراهم نمودن وسایل حفاظت فردی مناسب به ویژه

### پرسش



- ۱- چه افرادی در معرض گرد و غبار پشم هستند؟
- ۲- گرد و غبارها را برحسب نوع خطرات آنها چگونه طبقه‌بندی می‌کنند؟
- ۳- راههای فنی کنترل گرد و غبارها چیست؟

### بحث گروهی



- ۱- منابع تولید گرد و غبار در کلاس درس، آزمایشگاه و کارگاه دبیرستان شما چیست؟ چگونه می‌توان آنها را کنترل کرد؟
- ۲- در فصل بهار، افراد به طور طبیعی در معرض چه گرد و غباری هستند؟ آیا این گرد و غبارها، اثرات زیان‌آوری به همراه دارند؟ در صورت مثبت بودن جواب، نشانه‌های آن را نام ببرید.
- ۳- آیا در شهر شما کارخانه‌ای وجود دارد که باعث تخلیه گرد و غبار به هوا شود؟ نام آن کارخانه چیست؟ چه نوع گرد و غباری تولید می‌کند؟ اثرات زیان‌آور آن بر محیط‌زیست چیست؟

- وسائل آزمایشگاهی نیز باید کاملاً ضد عفونی گردد.  
اگرچه اغلب عوامل بیولوژیکی برای سلامت انسان بی ضرر یا کم ضرر هستند و به صورت غیرآسیب‌زا و حتی مفید برای اعمال حیاتی انسان در محیط آزادانه زندگی می‌کنند با این حال رعایت نکردن موارد ایمنی و بهداشتی ممکن است شرایطی را ایجاد کند که کنترل آنها دشوار باشد و سلامت انسان را تهدید نماید. در هر حال گروههای معده‌دی میکروب عفونت‌زا وجود دارد که محیط‌های شغلی باید همواره عاری از آنها باشد تا افراد شاغل، مبتلا به بیماری‌های ناگوار شغلی نگردند.

تقسیم‌بندی عوامل بیولوژیک محیط کار: از آنجا که این موجودات ریز توانایی‌های مختلفی در ایجاد بیماری‌های عفونی دارند به دستجات مختلفی دسته‌بندی می‌شوند که عبارت‌اند از:  
الف - ویروسها  
ب - باکتریها  
ج - فارچها  
د - انگلها

الف - ویروسها: موجودات بسیار ریزی هستند که قطر آنها از  $20$  تا  $450$  نانومتر<sup>۱</sup> است. اگرچه ممکن است ویروس در محیط کار وجود داشته باشد ولی در دوره خواب یا پنهان به سر می‌برد تا یک سلول زنده مناسب در دسترس آن قرار گیرد آن‌گاه شروع به رشد و تکثیر می‌نماید. ویروسها می‌توانند در محیط‌های شغلی مخصوصی مانند کشاورزی، صنایع داروسازی و کلینیک‌های دامپزشکی عامل بیماری باشند.

### ۳-۲-۳- عوامل زیان‌آور بیولوژیکی محیط کار<sup>۲</sup>:

عوامل زیان‌آور بیولوژیکی، موجودات بسیار ریز میکروسکوپی گیاهی یا حیوانی هستند که می‌توانند در انسان و حیوان ایجاد بیماری‌های عفونی نمایند. این نوع عوامل، متفاوت از دیگر انواع هستند به طوری که می‌توانند رشد کرده، در داخل بدن میزبان تکثیر شوند. بنابراین اگر در وجود میزبان مناسب مستقر شوند و شرایط لازم را داشته باشند می‌توانند به عنوان عامل آسیب‌زا عمل نموده، حتی از میزبانی به میزبان دیگر منتقل و منجر به بروز بیماری‌های دست‌جمعی گردد.

بیمارستانها، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، آموزشی و تشخیص طبی، پرورشگاه‌های دام و طیور، آشپزخانه‌ها، محله‌ای تولید لبنیات، قصایدها و... محیط‌های آلوده به عوامل بیولوژیک ریز (میکروارگانیسم‌ها) به شمار می‌روند. خطر مواجهه، عمدتاً زمانی به وجود می‌آید که افراد با حیوانات و مواد بیولوژیک حیوان و انسان مانند خون، ادرار و بافت‌های بدن آنها در تماس باشند چنان افرادی که معمولاً به طور مستقیم با میکروسکوپیها در مواجهه قرار می‌گیرند. چنانچه نسبت به نکات ایمنی آگاه و به نحوه کار آزمایشگاهی با حیوانات و نمونه‌های بیولوژیک آنها مسلط باشند احتمالاً به بیماری‌های عفونی مبتلا خواهند شد. معمولاً می‌باید:  
- تمامی روش‌های آزمایشگاهی مورد استفاده ایمن و مشخص باشند.

- محیط‌های کار طوری طراحی شود که در مقابل آلینده‌های بیولوژیک محافظت شوند.

## مطالعه آزاد

جدول ۷-۳- تعدادی از بیماری‌های شغلی ناشی از مواجهه با ویروسها

بیماری شغلی	تظاهرات بالینی	شاغلان یا کارگران در معرض
هاری	تظاهرات به صورت تب، سردرد، گیجی، حال تهوع شدید و آشفتگی ظاهر می‌گردد.	مأمورین پست، جنگل‌بانان و مأمورین اداره برق.

۱- دانش‌آموزانی که علاقه‌مند به کسب اطلاعات بیشتر و جامع‌تری در این زمینه هستند می‌توانند به کتابهای آسیب‌شناسی (پاتولوژی) مراجعه نمایند.

۲- یک متر برابر با  $10^9$  نانومتر می‌باشد به عبارت دیگر یک نانومتر  $10^{-9}$  متر است.

<p>فروشنده‌گان و پرورش‌دهندگان طیور، مأمورین با غوش و زارعین.</p> <p>کشاورزان، قصابها، کشتارکنندگان، دامپردازان و شاغلان در صنعت پشم و لبیات.</p>	<p>تظاهرات به صورت افزایش تدریجی حرارت بدن، سردرد شدید، سرفه با خلط که گاهی خون‌آلود است و وجود تهوع ظاهر می‌شود.</p> <p>تظاهرات به صورت تب و لرز، عرق، تورم گلو، درد عضلانی و سرفه خشک ظاهر می‌گردد.</p>	<p>پسی تاکوز</p> <p>تب کیو</p>
---	---	--------------------------------

ب—باکتریها: موجودات ریز تک‌سلولی هستند. اندازهٔ متوسط آنها حدود  $5/5$  میکرومتر است. این موجودات قادرند در صورت تأمین مواد غذایی در خاک یا سطوح شبیه به آن

## مطالعه آزاد

جدول ۸—۳—تعدادی از بیماریهای شغلی ناشی از باکتریها

بیماری شغلی	تظاهرات بالینی	شاغلان یا کارگران در معرض
سیاه‌زخم	تظاهرات به صورت ایجاد زخم برجسته و سفت و سخت که اطرافش سیاه است.	کشاورزان و کارگران صنایع پشم و پوست، قالی‌بافان، دباغان و قصابها
کراز	تظاهرات به صورت تشنج عمومی، پایین آمدن فشارخون، سریع شدن ضربان قلب و حالت اغما است.	کشاورزان، کشتارکنندگان، دامداران و سربازان
تب مالت	تظاهرات به صورت تب و لرز، عرق فراوان، درد شکم و سردرد است.	کسانی که با نمونه‌های خون ادرار و بافت سروکار دارند، قصابها و دامداران

ج—قارچها: گروه بزرگ و شایعی از موجودات بسیار ریز هستند که معمولاً دارای دیواره‌های سلولی مستحکمی بوده، قادر کلروفیل هستند. از این‌رو، برای تهیی مواد غذایی مجبورند

اهمیت ویروسها و باکتریها در بیماری‌زایی و بیماریهای عفونی انسان، نسبت به قارچها بیشتر است.

مسکن اویله قارچهای آسیب‌زا در خاک است و انسان و حیوان در صورت شیوع بیماری مبتلا می‌شوند. مواجهه با عفونت، معمولاً نتیجه استنشاق میکروب یا تماس با آن است که منجر به عفونت پوستی می‌گردد.

## مطالعه آزاد

جدول ۳-۹- تعدادی از بیماریهای شغلی ناشی از تماس با قارچها

بیماری شغلی	تظاهرات بالینی	شاغلان یا کارگران در معرض
هیستوپلاسموز	تظاهرات در ریه دیده می‌شود.	کشاورزان، دامداران و مرغداریها
آسپرژیلوز	نوعی آسم و ناراحتی گوارشی	کارگران سیلوها، کشاورزان و فروشنده‌گان طیور
کچلیها	سر، پا و ناخن	آرایشگران، دامداران، دامپزشکان و کشاورزان

د- انگلها: گروه دیگری از عوامل بیولوژیک محیط کار هستند که از عوامل ذکر شده پیشین بزرگ‌ترند. بعضی از این انگلها از طریق بلعیدن و ورود به دستگاه گوارش، گرش و نفوذ مستقیم به داخل پوست، راههایی است که انگل برای ورود به بدن نموده، بعضی دیگر بافتها و اندامهای بدن انسان را تهدید به ابتلاء در اختیار دارد.

## مطالعه آزاد

جدول ۳-۱۰- تعدادی از بیماریهای شغلی ناشی از مواجهه با انگلها

بیماری شغلی	تظاهرات بالینی	شاغلان یا کارگران در معرض
بیماری کرم قلابدار	تظاهرات به صورت کم خونی معدنچیان و برنجکاران	کشاورزان مزارع برنج، توتون، تنباکو، قهوه، نیشکر. کارگرانی که به هر دلیلی از پوشیدن کفش در محل کار خودداری می‌کنند؛ مانند معدنچیها، کوره‌پزها کسانی که با آبهای آلوده تماس دارند و با آن شستشو و استحمام می‌کنند.

- استحمام منظم و صحیح
- شستشوی دقیق سبزیجات نظیر کاهو، تره، شاهی و ضد عفونی کردن آنها با محلول پرکلرین
- پختن کامل گوشت گاو و گوساله قبل از مصرف
- خودداری از پاپرهنه و بدون کفش راه رفتن، بخصوص از رفتن به مستراح
- پیوسته کوتاه نگه داشتن ناخنها و نظافت موی سر و

در مزارع و باغات

رعایت کامل دستورالعملهای صادره، به هنگام کار کردن

با نمونه‌های مختلف بیولوژیک

آموزش نظری و عملی در انجام عملیات آزمایشگاهی

تعذیب بهداشتی و مصرف نکردن غذاهای مانده

## پرسش



۱- آلاینده‌های بیولوژیکی محیط کار کدام‌اند و معمولاً در چه محیطهایی و چگونه در انسان آسیب ایجاد می‌کنند؟

۲- کشاورزان، پرورش‌دهندگان طیور و آرایشگران معمولاً در معرض کدام‌یک از عوامل زیان‌آور بیولوژیکی قرار دارند و ممکن است به چه بیماریهایی دچار شوند؟

۳- مراقبتهای بهداشتی را که لازم است در مواجهه با عوامل زیان‌آور بیولوژیکی به عمل آورد، شرح دهید.



## بحث گروهی

۱- آیا می‌دانید چرا عوامل ذکر شده در این مبحث را «عوامل بیولوژیکی» نام نهاده‌اند؟ در این مورد بررسی کرده، در کلاس بحث نمایید.

۲- آیا در منزل یا محل تحصیل شما عوامل زیان‌آور بیولوژیک وجود دارد؟ گزارشی از آن تهیه و در کلاس ارائه نمایید.

### ارگونومی

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فرآگیر باید بتواند:

- ارگونومی را تعریف کند.
- کاربرد علوم مختلف در ارگونومی را توضیح دهد.
- فیزیولوژی کار را تعریف کند.
- انواع فعالیتهای ماهیچه‌ای را توضیح دهد.
- انواع خستگی و عوامل مؤثر بر ایجاد آن را توضیح دهد.
- تقسیم‌بندی انواع کار (فعالیت) را براساس مصرف انرژی توضیح دهد.
- عوارض ناشی از خستگی را توضیح دهد.
- روش‌های پیشگیری از بروز خستگی‌های اضافی و زودرس را توضیح دهد.
- آنتروپومتری را تعریف کند.
- برخی ابعاد کاربردی آنtronopometri را توضیح دهد.
- اهمیت سلامت ستون مهره‌ها و مفاصل را شرح دهد.
- وضعیت قرارگیری صحیح ستون فقرات و اندامها را توضیح دهد.
- چگونگی انتخاب میز و صندلی کار را با توجه به نوع کار توضیح دهد.
- روش صحیح حمل و جابه‌جایی دستی‌بار را توضیح داده، انجام دهد.

است. این دو کلمه ریشه لاتین دارد.

#### مقدمه

در برخی از کشورها واژه‌های مترادف آن مانند مهندسی عوامل انسانی یا عوامل انسانی به کار می‌رود. هدف نهایی این علم، تطبیق رضایت‌بخش کار و فعالیت با انسان و بر عکس است. ارگونومی برای رسیدن به این اهداف از علوم مختلف مانند کالبدشناسی، فیزیولوژی، مهندسی، روان‌شناسی و آنtronopometri<sup>۱</sup> استفاده می‌نماید. کاربرد این علم موجب حرast از نیروی انسانی، رفاه اجتماعی، پیشگیری از خطرات انسانی، افزایش ثروت ملی و آرامش عمومی می‌گردد و کار را امری نشاط‌انگیز و مناسب با قدرت و توانایی جسمی و روانی جلوه‌گر می‌سازد. در اینجا به طور علم ارگونومی پس از جنگ جهانی دوم توسعه یافت زیرا نیروهای نظامی در هنگام استفاده از وسایل و تجهیزات پیچیده جنگی مانند هوایپیما، رادار، تانکها و سایر تجهیزات نظامی، با مشکل زیادی رویرو می‌شدند. گاهی این مشکلات، سبب برخی خطاهایی می‌گردید که نتایج فاجعه‌انگیزی دربرداشت. از این رو، در این راستا با پژوهش‌های انجام یافته کاربرد ارگونومی وسعت یافت و در تولید و کارخانه‌های تولیدی رایج گردید. تعریف ارگونومی: واژه ارگونومی از ترکیب دو واژه ارگو به معنی «کار» و نوموس به معنی «قانون» به وجود آمده

۱- آنtronopometri علمی است که در مورد شناسایی ابعاد و اندازه بدن انسان بحث و گفتگو می‌کند.

فشار زیاد به یک ماشین، عملکرد ماشین انسانی را به خطر می‌اندازد و ممکن است منجر به بروز صدمات آنی یا دائم گردد. با کاربرد فیزیولوژی کار، متخصصان قادرند توانمندیها و محدودیتهای افراد را در حین کار و فعالیت ارزیابی نمایند و به بررسی مقاومت و برداشی انسان در برابر فشارهای مختلف از جمله عوامل محیطی بی بینند.

خلاصه با علوم مختلف کاربردی در علم ارگونومی و چند مبحث مهم آن آشنا می‌شویم:

**۱-۴- فیزیولوژی کار**  
انسانی که در هنگام کار روزانه الزاماً چندین وظیفه را انجام می‌دهد فشار زیادی را تحمل می‌کند. این مورد مثل اعمال

## مطالعه آزاد

**کار ماهیچه‌ای:** دستگاه فعال حرکتی انسان از سیستم ماهیچه‌ای تشکیل شده است که در حدود ۴۵ درصد وزن بدن انسان را تشکیل می‌دهد.

هر ماهیچه بحسب حجم ماهیچه از تعداد فراوانی تارهای ماهیچه‌ای به طول ۱۴ تا ۱۵ سانتیمتر تشکیل شده است و تارهای ماهیچه‌ای با بافتی سخت و غیر ارتجاعی که به آن زردپی یا تاندون گفته می‌شود به استخوانها متصل می‌باشند.

مهمنترین خصلت ماهیچه قابلیت ارتجاعی آن است و با انقباض ایجاد نیروی می‌کند که به آن «نیروی ماهیچه‌ای» گفته می‌شود. در آغاز انقباض، ماهیچه بیشترین نیرو را دارد و با گذشت زمان از نیروی ماهیچه‌ای کاسته می‌شود.

با انقباض و انبساط عضلات استخوانها که نقش اهرمها را در بدن عهده‌دار هستند به حرکت در می‌آیند و در نتیجه حرکت شکل می‌گیرد.

ماهیچه‌ها برای ایجاد نیرو در هنگام انقباض از انرژی شیمیایی مواد شیمیایی ذخیره در خود استفاده می‌کنند که به آن «ATP»<sup>۱</sup> می‌گویند. این ماده با ترکیبات فسفره حاوی انرژی فراوان است که پس از تجزیه انرژی آزاد گردیده، انقباض عضلانی به وجود می‌آید لکن این ماده پر انرژی در عضلات بدن به صورت محدود وجود دارد که پس از مصرف دوباره بازسازی می‌گردد. این بازسازی به کمک دستگاههای بازسازی در بدن صورت می‌گیرد. بازسازی اعظم ATP مصرف شده، انرژی حاصل از تجزیه دائم قندخون (گلوکز) صورت می‌گیرد. و به همین دلیل گلوکز را منشأ اصلی نیروی کار ماهیچه‌ای می‌دانند.

در انجام فعالیتهای استاتیکی ماهیچه‌های در حال کشش

تقسیم‌بندی کار ماهیچه‌ای: از نظر فیزیولوژیک،

کار مفیدی انجام نمی‌دهند. اگر این وضع ادامه یابد خستگی

ماهیچه‌ها دارای دو نوع فعالیت هستند:

ماهیچه‌ای به علت تجمع لاکتیک اسید (ماده خستگی) بروز خواهد

الف - کار ماهیچه‌ای دینامیک (فعالیت متحرک) مانند

کرد بنابراین باید کارهایی را که به صورت استاتیکی انجام می‌شود

چرخانیدن فرمان اتومبیل

به سمت انجام کارهای دینامیکی سوق داد یا در طول زمان،

ب - کار ماهیچه‌ای استاتیک (فعالیت ساکن) مانند

فعالیتهای استاتیکی را کاهش داد. از بررسیهای به عمل آمده و

نگه‌داشتن وزنه در دست

تحقیقات انجام یافته چنین نتیجه‌گرفته می‌شود که بازده کارهای استاتیکی است.

## مطالعه آزاد

وظیفه دستگاه عصبی: دستگاه‌های عصبی وظیفه فرماندهی تمام فعالیتهاي بدن را به عهده دارند. در هنگام تحریک، سلولهای عصبی موجهای عصبی را در مسیر تارهای عصبی به سمت اعضاء، انتقال می‌دهند. این امواج خاصیت الکتروشیمیایی دارند و با سرعتی معادل ده تا صدمتر در ثانیه انتقال می‌یابند.

هر ماهیچه بهوسیله دو عصب با مغز ارتباط دارد که به آنها «اعصاب حسی» و «اعصاب حرکتی» گفته می‌شود و بدون وجود این دو عصب هیچ‌گونه فعالیتی انجام پذیر نخواهد بود. تعداد موجهای محرکه و تارهای تحریک شده ماهیچه‌ای عامل شدت نیرو و سرعت حرکات آن خواهد بود.

عکس العملها نوع مخصوصی از فرمانهای عصبی حرکات و فعالیتها هستند. عکس العمل پدیده فرمانهای غیر ارادی است که به علت نظام فیزیولوژیکی به طور اتوماتیک در اثر تحریکات صورت می‌گیرد. عکس العملها در فعالیتهاي ماهیچه‌ای سهم بزرگی دارند. مثلاً وقتی دست را خم می‌کنیم ماهیچه‌های خم کننده به علت تحریک اعصاب محرکه منقبض می‌شوند ولی از آن نظر که عمل خم شدن به طور کامل انجام پذیرد باید ماهیچه‌های طرف مقابل منبسط گردد. انساط ماهیچه‌های طرف مقابل بازو یک عکس العمل می‌باشد و فرمانی است خودکار و خودبهخودی که در حقیقت تنظیم کننده حرکت خم شدن دست می‌باشد.

## ۴-۲- خستگی

است و هرقدر انسان در معرض تنشهای روانی قرار گیرد یا فعالیتهاي فکري انجام دهد درجه‌ای از اين خستگی بروز می‌کند.

۳- خستگیهای مرتبط با فعالیت عضو خاصی از بدن: مانند

فعالیت دستگاه بینایی، فعالیت دستگاه شنوایی و نظایر آن که منشأ خستگی، کار زیاد آن عضو می‌باشد.

۴- خستگیهای عمومی: این نوع خستگی مربوط به فعالیت کثیری از اعضای بدن است و شخص که دچار این احساس گردیده، تمایل به انجام هیچ‌گونه کاری را ندارد.

۵- خستگیهای مزمن: این نوع خستگی در موارد تجمع خستگی در زمانهای طولانی، اتفاق می‌افتد.

خستگی، حالتی است که بروز آن در انسان موجب کم شدن قدرت کارآیی و کاهش مقاومت بدن می‌گردد و شخص تمایل به انجام کار جسمانی و فکری ندارد؛ احساس سنگینی می‌کند و کارها با مشکل و آهستگی انجام می‌پذیرد. احساس خستگی مانند سایر احساسهای انسانی از قبیل تشنجی و گرسنگی می‌باشد. احساس خستگی انسان را مجبور می‌کند دست از کار و فعالیت کشیده تا پدیده‌های دفع خستگی یا ترمیم خستگی آغاز شوند و معمولاً با کاهش دید، کسر تفکر، کسر قدرت و کسر ایمنی همراه است.

### انواع خستگی

تقسیم‌بندی انواع کار (فعالیت) براساس مصرف انرژی

وقتی انسان کار جسمی انجام می‌دهد مصرف انرژی او به طور قابل ملاحظه‌ای بالا می‌رود. در نتیجه در هنگام فعالیتهاي مختلف به هر نسبت که فعالیت بیشتر گردد مصرف انرژی نیز

۱- خستگیهای ماهیچه‌ای: نوعی از خستگی است که در اثر فعالیت عضلانی به وجود می‌آید و در ماهیچه‌های بدن به علت تجمع لакنیک اسید اتفاق می‌افتد و باعث کاهش نیروی عضلانی گردیده، زمان پاسخگویی برای فعالیت و حرکت جدید طولانی تر می‌گردد.

۲- خستگیهای روانی: مربوط به فعالیتهاي عصبی و فکری

بیشتر می‌شود. اضافه شدن انرژی به هنگام کار جسمی را «کالری کار» می‌نامند. مقدار این کالری در فعالیتهای شغلی مختلف با هم متفاوت است.

## مطالعه آزاد

جدول زیر نشان دهنده مصرف انرژی در فعالیتهای مختلف است.

جدول ۱-۴- مصرف انرژی در فعالیتهای مختلف

نوع کار یا فعالیت	(کیلو) کالری موردنیاز در ۲۴ ساعت*
خوابیده - درازکش (استراحت)	۲۰۰۰
نشسته کاردستی سبک (حسابدار)	۲۴۰۰
نشسته کار دستی سنگین (پارچه‌بافی)	۳۰۰۰
ایستاده کار بازویی سنگین (راننده لکوموتیو)	۳۳۰۰
ایستاده کارهای بدنی سنگین (اره‌کشی)	۳۹۰۰
ایستاده کار بدنی خیلی سنگین (معدنچیان)	۴۵۰۰
متحرک کارهای بدنی خیلی سنگین (دروگری)	۵۰۰۰

\* این میزان در بین خانمهای کمی پایین‌تر است.

- عوامل مؤثر در خستگی:** مهمترین عواملی که باعث خستگی می‌گردند عبارت‌اند از :
- ۱- یکنواخت بودن و تنوع نداشتن کار
  - ۲- عوامل محیطی مانند روشنایی نامناسب، صدای بسیار بالا، شرایط جوی بد، محیط کار و ....
  - ۳- کار فکری شدید
  - ۴- کار عضلانی شدید
  - ۵- وجود تنش و فشارهای روانی زیاد
  - ۶- بیماری، درد و رنج
- عوارض ناشی از خستگی:** مجموع خستگیهای لحظه‌ای و مداوم، باعث خستگی طاقت‌فرسا و شدید می‌گردد که معمولاً علایم زیر را به همراه دارد :
- ۱- افزایش تحریک‌پذیری، ناتوانی و اختلال در حرکت
  - ۲- تشنج و زمینه افسردگی
- روشهای پیشگیری از بروز خستگیهای اضافی و زودرس:**
- ۱- استفاده نکردن از دارو
  - ۲- بهبود شرایط محیطی کار از قبیل (کنترل صدا، تنظیم روشنایی، وجود شرایط مناسب تهویه‌ای و...)
  - ۳- تنظیم ساعت کار
  - ۴- تنظیم ساعت استراحت
  - ۵- تأمین محل استراحت
  - ۶- پرداختهای مناسب برای کارهای اضافی
  - ۷- تنظیم شرایط کار، نحوه کار و جریان کار و تولید

علم آنتروپومتری استفاده می‌شود. مفهوم عمومی این علم، به دست آوردن و اندازه‌گیری ابعاد و اندازه بدن انسانهاست. آنتروپومتری به عنوان یکی از شاخه‌های اساسی علوم انسانی به کمک علم ارگونومی می‌شتابد و ارگونومی نیز در جمع‌آوری اطلاعات، تعریف مفاهیم و در نهایت در روش و فرآیند طراحی وسایل و هرگونه تجهیزات نقش خواهد داشت.

**اندازه‌گیری ابعاد بدن:** ابعاد بدن انسانها با هم متفاوت است. این مسئله ناشی از عوامل تأثیرگذار در اندازه‌ها از قبیل سن، جنس، نژاد، قومیت و ساختار ژنتیکی می‌باشد. بنابراین برای به دست آوردن اندازه‌ها ذکر عوامل تأثیرگذار و وضعیت گروه مورد مطالعه لازم و ضروری است. شیوه‌های اندازه‌گیری ابعاد، یک روش استاندارد شده است و اطلاعات به دست آمده در سینین مختلف، جنسیت، تراکهای مختلف بشر و قومیتها با هم متفاوت می‌باشد. از مهمترین ابعاد آنtronopometriکی که کاربرد زیادی دارد می‌توان به ابعاد زیر اشاره کرد :

- ۱- بلندی یا طول قد، ۲- ارتفاع شانه، ۳- ارتفاع چشم، ۴- ارتفاع نشسته، ۵- پهناه آرنج- آرنج، ۶- عمق کفل- زانو، ۷- ارتفاع ساق پا (زانو) ۸- عرض شانه، ۹- فاصله بین مردمک دو چشم، ۱۰- پهناه باسن، ۱۱- طول سر، ۱۲- پهناه سر، ۱۳- محیط سر، ۱۴- طول کف پا و ۱۵- طول دست (شکل ۴-۱).

با کاربرد اندازه‌های دقیق در ساخت و طراحی میز و صندلی، تجهیزات، ابزار آلات، وسایل نقلیه و کلیه وسایلی که انسان با آن سر و کار دارد، ناراحتیها کاهش می‌یابد؛ بدن به هنگام کار به شکل صحیح قرار می‌گیرد؛ وظایف بهتر انجام می‌شود و در نهایت، زندگی دوران سالخوردگی راحت‌تر و فعال‌تر خواهد بود.

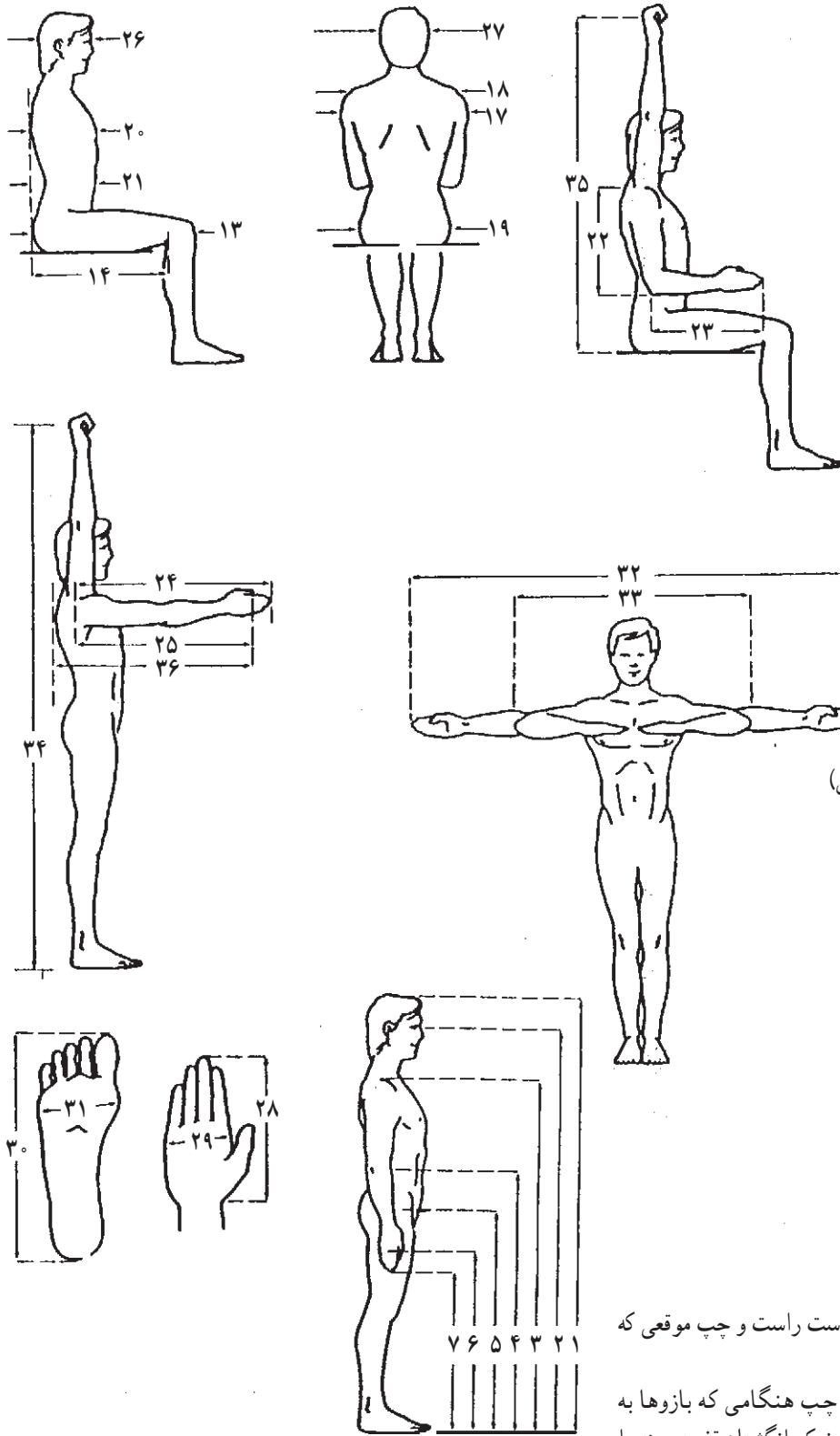
- ۸- انتخاب کارکنان مناسب همراه با آموزش صحیح
- ۹- تغییرات اساسی در فضای کار و محل کار
- ۱۰- استفاده از ماشین به جای انسان در کارهای سنگین بدنی و کارهای یکنواخت
- ۱۱- تأمین امکانات مورد نیاز روش استراحت در کارهای فکری:
- ۱- برای کارهای فکری هر ۱۵ دقیقه حدود ۸- زمانی کار یعنی  $1/35$  دقیقه استراحت داده می‌شود.
- ۲- با افزایش زمان کارهای فکری در صد زمانی استراحت افزایش می‌یابد.
- ۳- برای کارهای فکری ۱۲۰ دقیقه‌ای حدود ۳۰ دقیقه استراحت داده می‌شود.
- ۴- بهترین روش برای تنظیم استراحتهای فکری، استفاده از ظهارنظر خود اشخاص است.

### ۳-۴- آنتروپومتری<sup>۱</sup>

همه ما ضرورت تولید لباسها را در اندازه‌های مختلف می‌دانیم، اما آیا باید بگوییم میزها، صندلیها و نظایر آن نیز در اندازه‌های مختلف تولید شوند؟ در صورتی که جواب مثبت است بهترین اندازه و ابعاد برای وسایل و تجهیزات مورد نیاز چیست؟ برای دست یافتن به بهترین نتیجه و اتخاذ تصمیمات صحیح به سه گروه اطلاعات نیازمندیم :

- ۱- خصوصیات اندازه‌ای جامعه استفاده کننده چگونه است؟
- ۲- محدودیتهای استفاده از این اندازه‌ها را بشناسیم.
- ۳- تناسب مؤثر بین محصول و استفاده کنندگان را بشناسیم.

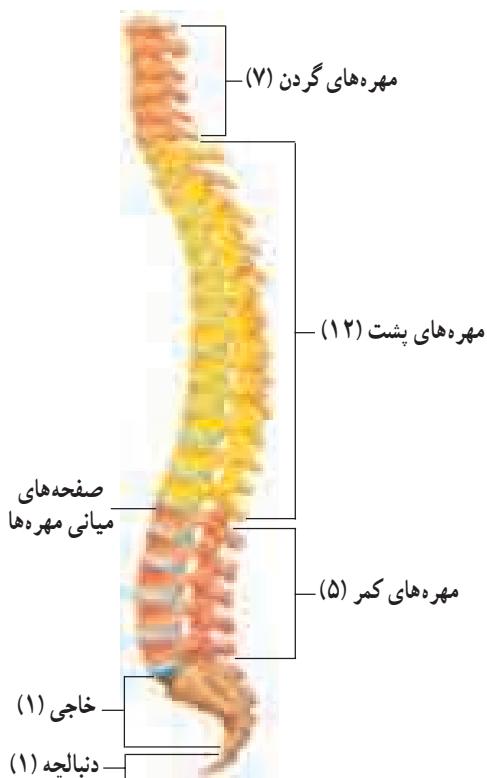
برای به دست آوردن بهترین اطلاعات و کاربرد آن، از



ابعاد

- ۱- طول قد
- ۲- ارتفاع چشم
- ۳- ارتفاع شانه
- ۴- ارتفاع آرنج
- ۵- ارتفاع کفل
- ۶- ارتفاع برآمدگی انگشتان
- ۷- ارتفاع نوک انگشت میانه
- ۸- ارتفاع شسته
- ۹- ارتفاع چشم، نشسته
- ۱۰- ارتفاع شانه، نشسته
- ۱۱- ارتفاع آرنج، نشسته
- ۱۲- ضخامت ران
- ۱۳- طول کفل - زانو
- ۱۴- طول کفل - رکبی
- ۱۵- ارتفاع زانو
- ۱۶- ارتفاع رکبی
- ۱۷- پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
- ۱۸- پهنای شانه (بین دو زایده اخرمی)
- ۱۹- پهنای باسن
- ۲۰- عمق سینه
- ۲۱- عمق شکم
- ۲۲- طول شانه - آرنج
- ۲۳- طول آرنج - نوک انگشتان
- ۲۴- طول اندام فوقانی
- ۲۵- طول شانه - چنگش
- ۲۶- طول سر
- ۲۷- پهنای سر
- ۲۸- طول دست
- ۲۹- پهنای دست
- ۳۰- طول کف پا
- ۳۱- پهنای کف پا
- ۳۲- فاصله بین نوک انگشت میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند.
- ۳۳- فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامی که بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده طوری که نوک انگشتان قفسه سینه را لمس می کند.
- ۳۴- حد دسترسی چنگش، ایستاده
- ۳۵- حد دسترسی چنگش، نشسته
- ۳۶- حد دسترسی چنگش، جلو

شكل ۱-۴- ابعاد آنتروبومتریکی استاتیکی



شکل ۲-۴- آناتومی ستون فقرات

به تناسب نوع کار، ممکن است وضعیت انجام کار در حالت ایستاده، نشسته و نشسته ایستاده متنابع مناسب باشد. بنابراین در هر نوع کاری که باید انجام دهیم نکات زیر، برای جلوگیری از وضعیت غیرطبیعی بدن باید رعایت شود:

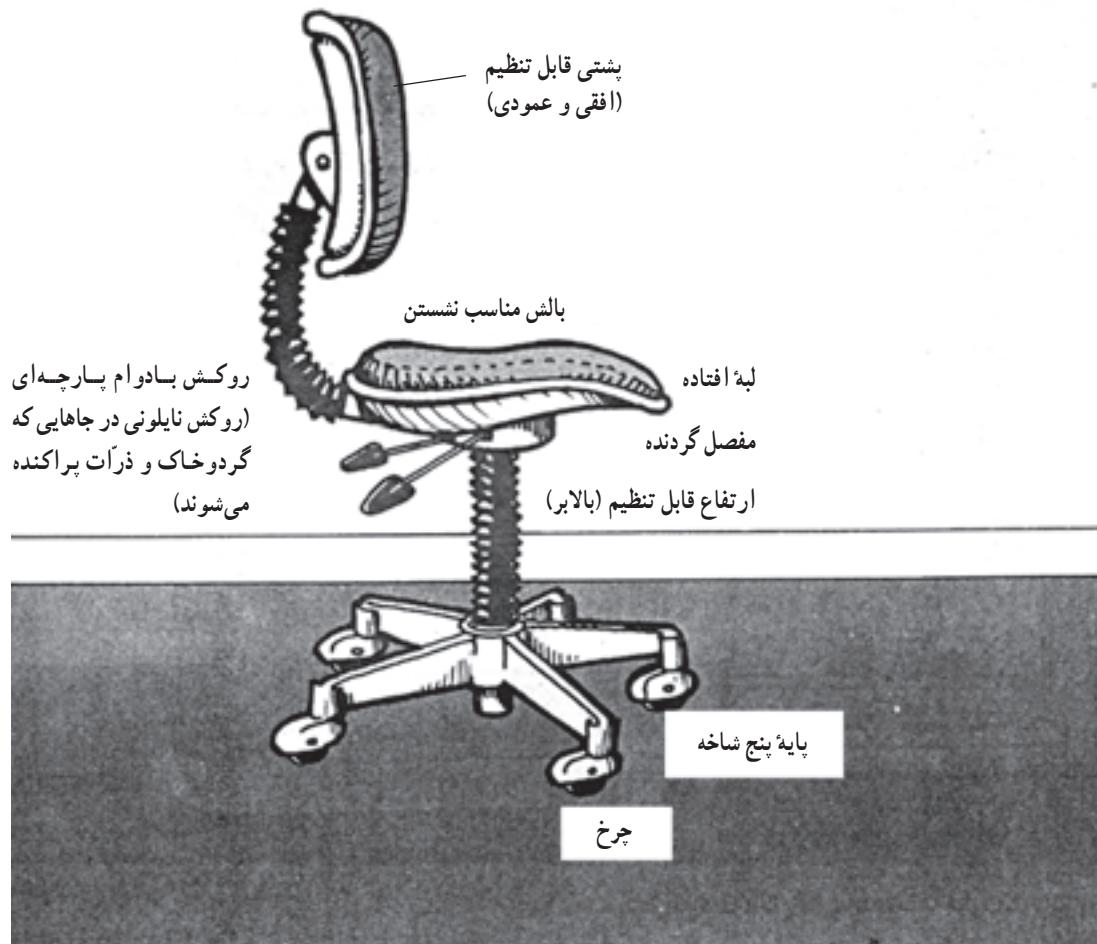
- ۱- از حرکات غیرطبیعی و خم شدن بدن خودداری شود.
- ۲- از باز کردن بازو به طرف جلو یا پهلوها خودداری شود.
- ۳- تا حد امکان سعی شود که کارها در حال نشسته یا کیفیت متنابع نشسته و ایستاده انجام پذیرد.
- ۴- حرکات بازوها در جهات همانند یا مقابله انجام شود.
- ۵- ارتفاع میز کار باید متناسب با دید کافی و وضعیت طبیعی بدن باشد.
- ۶- برای تسلط بیشتر، دستگیره، اهرم و فرمان در فاصله مناسب بدن قرار گیرد.

**۴-۴- طرز قرار گرفتن وضعیت صحیح بدن**  
انواع وضعیتهای بدنی که انسان در هنگام کار و فعالیت به خود می‌گیرد، متفاوت است و می‌تواند به درد یا آسیب قسمتهای خاصی از بدن منجر شود. از این رو باید با اقدامات مناسبی در جهت بهبود وضعیت بدنی در هنگام انجام وظیفه گام برداشت. اینک لازم است با وضعیت طبیعی ستون مهره‌ها (فقرات) که معمولاً در هنگام کار چهار تغییر شکل می‌گردد آشنا شویم (شکل ۴-۲).

همانگونه که در شکل ملاحظه می‌کنید تعداد مهره‌ها در ناحیه گردن، پشت، کمر و خاجی با هم متفاوت است و وضعیت آنها، به شکل S باز شده وارونه می‌باشد که در حدود ناحیه پشت (قسۀ سینه) مختصری به سمت جلو انحنا دارد و در حدود کمر ستون فقرات مختصری به سمت عقب انحنا یافته است. حالت ستون فقرات طوری است که ضربه‌های حاصل از پرشها و ضربات معمولی را خنثی می‌کند و توزیع وزن در روی ستون فقرات از بالا به پایین زیادتر می‌شود و در حدود پنجمین مهره کمری به حد اکثر می‌رسد. در بین مهره‌ها بالشتکهایی قرار دارند که به آنها «دیسکهای بین مهره‌ای» می‌گویند که وظیفه حرکت و لغزنده‌گی مهره‌ها روی هم و ضربه‌گیری را به عهده دارند و حرکات ستون فقرات را امکان‌پذیر می‌سازند.

**اهمیت سلامت ستون مهره‌ها و مفاصل:** همانگونه که در آناتومی ستون فقرات دیدیم دیسکهای بین مهره‌ای که مفصل بین مهره‌ای نیز در آنجا واقع است، در محیط دارای بافت فیبری سخت و در مرکز دارای قوام ژلاتینی است. در هنگام کارهای بدنه سنگین و ناگهانی، قسمت فیبری دیسک که شکننده و حساس است شکسته شده، مرکز دیسک تغییر محل پیدا می‌کند و از قسمت خراب شده خارج می‌گردد و موجب فشار روی نخاع که از وسط مهره‌ها عبور می‌کند؛ می‌شود و موجب درد، گرفتگی عضلات، درد عصب سینانیک و فلنج می‌گردد. برای جلوگیری از بروز این عوارض و بیماریها باید اهمیت سلامت ستون فقرات را شناخت و از حرکات غیر صحیح و فعالیتهای حساب نشده که منشأ این گونه ضایعات می‌باشند اجتناب ورزید. **وضعیت قرارگیری صحیح ستون فقرات و اندامها:**

- ۴-۴- چگونگی انتخاب میز و صندلی کار با توجه به نوع کار**
- ۲- ارتفاع پشتی قابل تنظیم باشد و بتواند ناحیه گودی کمر را پر کنده.
- ۳- سطح نشیمنگاه باید از ۳۵ سانتیمتر مربع کمتر باشد.
- ۴- فاصله افقی پشتی صندلی تا لبه جلوی آن بیش از طول ران نباشد.
- ۵- صندلی به حد کافی ثابت و محکم باشد و آزادی حرکت در هر جهت را به وجود آورد.
- ۶- ارتفاع میز کار با توجه به نوع کار ایستاده یا نشسته انتخاب شود (شکلهای ۴-۶ و ۴-۷).
- ۴-۵- چگونگی انتخاب میز و صندلی کار در انتخاب وسایل کار (میز، صندلی و...) باید نکات زیر را مدنظر داشت تا ارتفاع کار مناسب باشد؛ سر در وضعیت راحت قرار گیرد؛ ساق پا راحت باشد؛ از وضعیت غیرطبیعی بدن جلوگیری شود؛ مصرف انرژی تقلیل یابد و از انقباضات غیرضروری ماهیچه‌های پشت جلوگیری به عمل آید.**
- ۱- ارتفاع صندلی قابل تنظیم باشد و این ارتفاع باید در حدود ارتفاع زانو باشد.

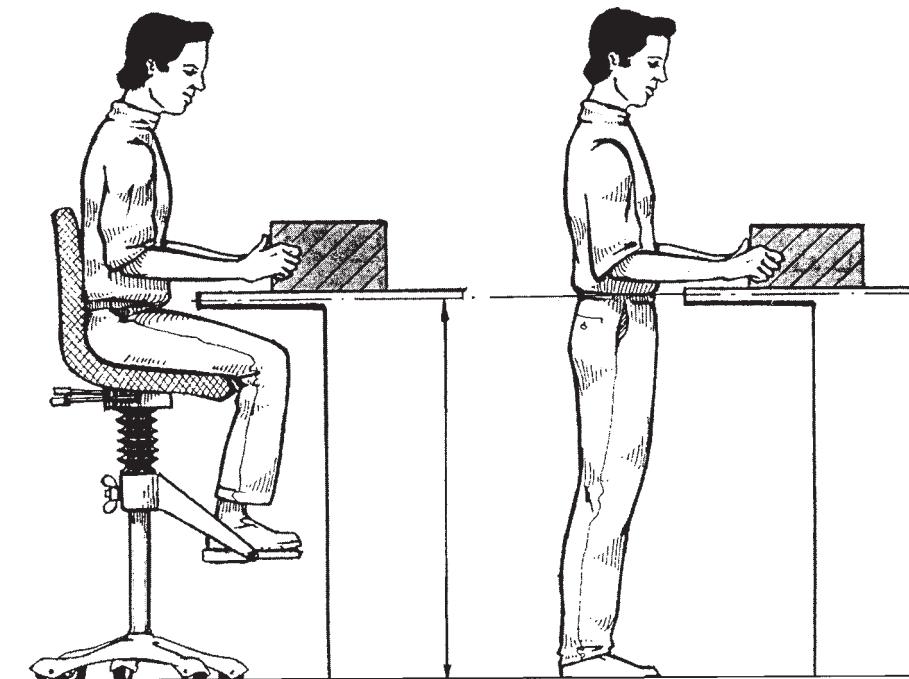


صندلی مناسب تنظیم شونده و دارای پشتی خوب

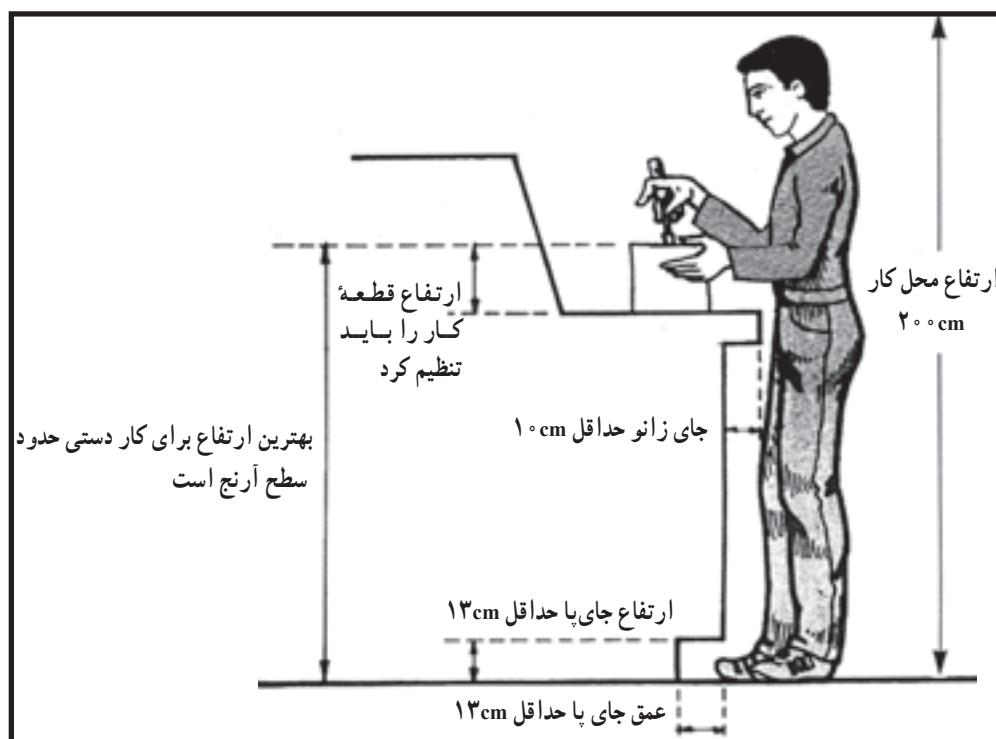
شکل ۴-۳- یک صندلی خوب



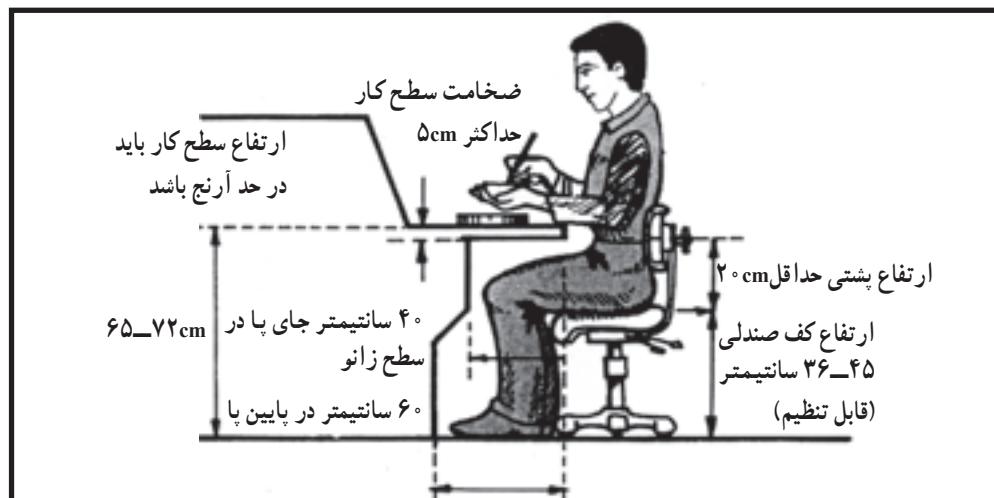
شکل ۴-۴- راحت ترین حالت کار



شکل ۵-۴- برای تناوب وضعیت نشسته و ایستاده به هنگام انجام کار ثابت در پشت یک میز، استفاده از صندلی یا چهارپایه با زیرپایی مناسب سودمند است. از وجود فضای کافی برای پاها در هر دو حالت اطمینان حاصل کنید.

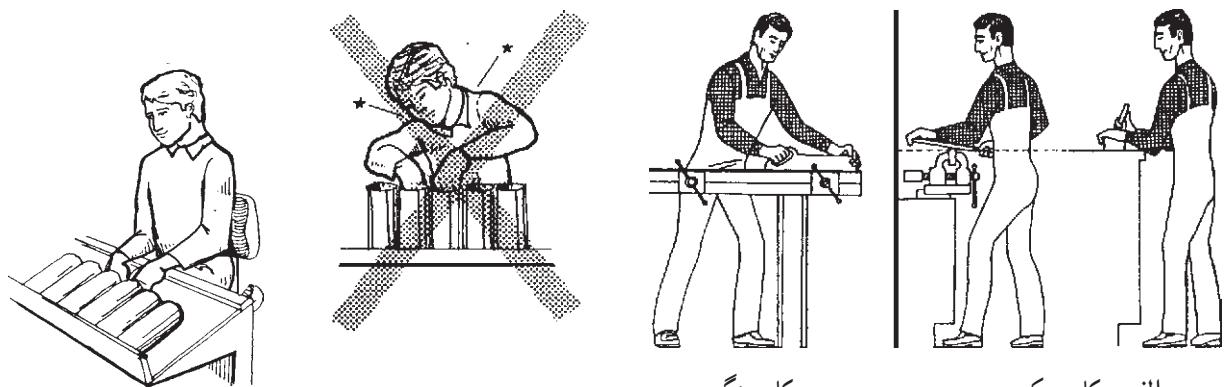


شکل ۶-۴—ابعاد مناسب برای کارهای ایستاده



شکل ۶-۷—ابعاد مناسب برای بیشتر کارهای نشسته

- ۷—در وضعیت ایستاده برای انجام کارهای سنگین به بود (شکل ۶-۸).
- ۸—برای انجام کارهای سبک در وضعیت نشسته، ارتفاع تناسب سنگینی کار، سطح میز کار پایین تر از سطح آرنج و برای مناسب میز کار باید در حدود آرنج باشد (شکل ۶-۹).
- ۹—برای انجام بیشتر کارهای دستی سبک در سطح آرنج راحت تر خواهد



شکل ۸-۴- در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

الف - کار سبک

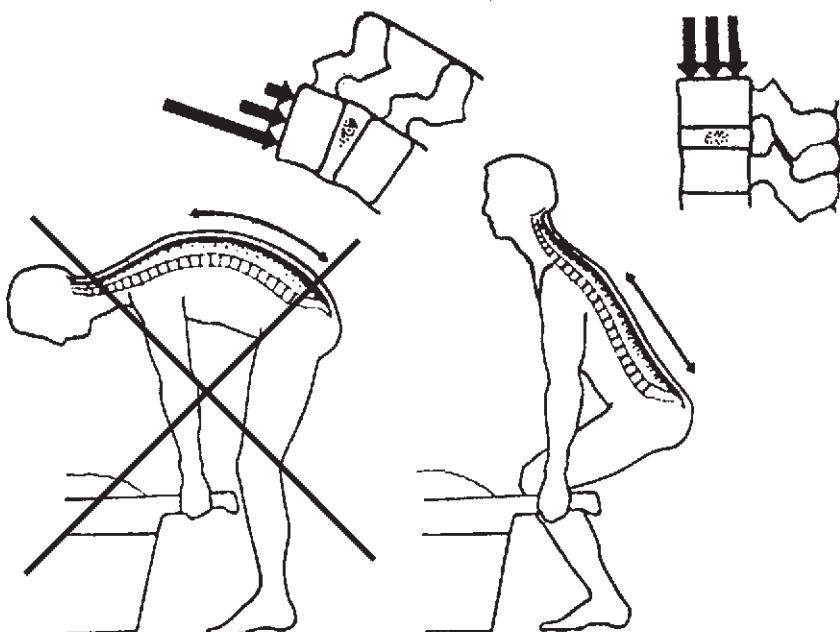
شکل ۸-۴- انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است.

- ۲- هنگام بلند کردن اشیا، در آغاز پاهای را از زانو خم کنیم.
- ۳- اشیا را تا سرحد امکان به بدن نزدیکتر کنیم.
- ۴- ارتفاع مناسب برای برداشتن اشیا از زمین، باید در حدود  $40^{\circ}$  سانتیمتری از سطح زمین باشد.
- ۵- قبل از بلند کردن اشیا، کلیه اشیای دست و پاگیر را برداریم (شکل ۴-۱۰).

#### ۶-۴- روش صحیح حمل و جابه‌جایی بار

آسیبهای کمری ناشی از بلند کردن و جابه‌جایی دستی بار متأسفانه پدیده‌ای رایج در صنعت می‌باشد و حدود ۲۰ - از کل آسیبها و بیماریهای ناشی از کار را شامل می‌شود. از این رو، برای جلوگیری از این عمل غیرصحیح رعایت نکات زیر الزامی است.

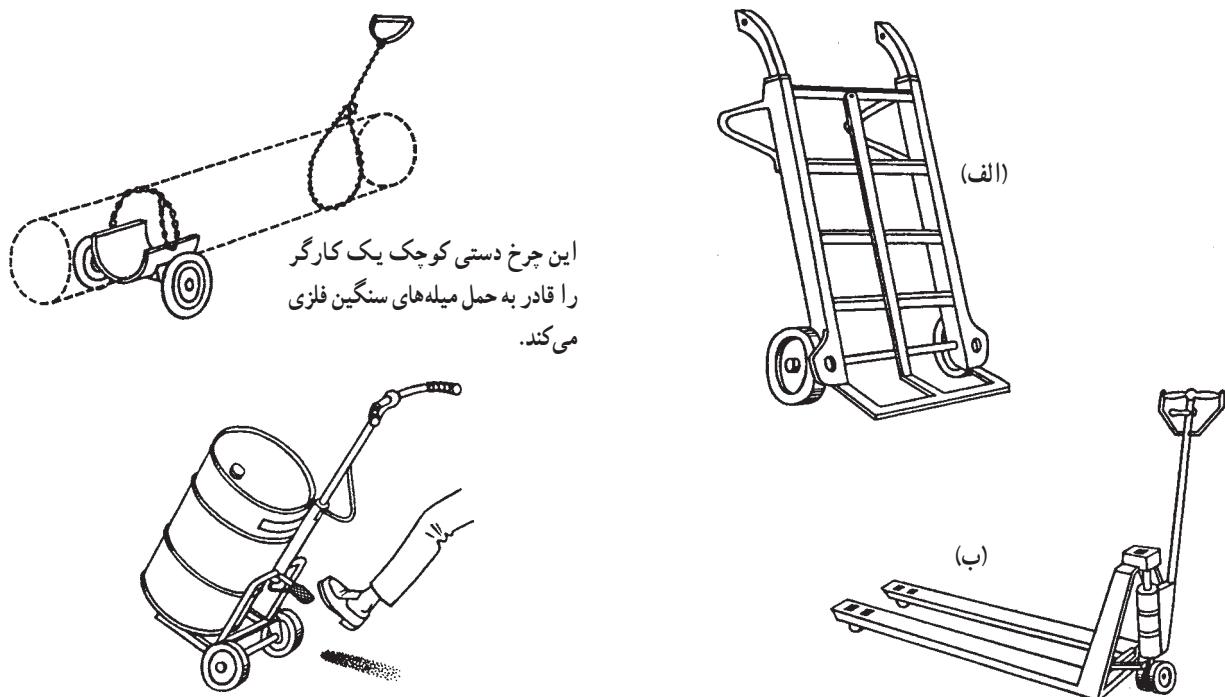
- ۱- تا حد امکان ستون مهره‌ها را راست نگهداریم.



شکل ۱۰-۴- اثر وضعیت بدن (پشت خم شده) روی ستون فقرات: برای بلند کردن یک وزنه در قسمت چپ شکل، فشار

زیادی روی کارهای دیسکهای بین مهره‌ای وارد می‌شود که ممکن است موجب پاره شدن کناره‌های دیسک گردد. در وضعیت راست (قسمت راست شکل) فشار به طور یکنواخت در تمام سطح دیسکهای بین مهره‌ای منتشر می‌شود. خطرات حوادث در این وضعیت به طور قابل توجهی تقلیل می‌یابد.

۶- برای جابه‌جایی مدام اشیایی که بالای ۲۰ کیلوگرم وزن دارند از وسایل دستی حمل مانند ارابه یا لوازم برقی از قبیل جرثقیل استفاده کنیم (شکل ۱۱-۴).



این وسیله حمل بشکه نه تنها کار را آسان می‌کند، بلکه مانع آسیب انجام راحت و بی خطر کار. این وسایل برای حمل بارهای سنگین در فواصل کوتاه مناسب‌اند.

شکل ۱۱-۴- روشهای مختلف حمل اشیا

## پرسش

- ۱- واژه ارگونومی را تعریف کنید.
- ۲- علوم مختلفی را که در ارگونومی کاربرد دارد نام ببرید.
- ۳- کاربرد فیزیولوژی کار در انسانها چگونه است؟
- ۴- انواع کار ماهیچه‌ای را با ذکر مثال توضیح دهید.
- ۵- انواع خستگیها را نام ببرید.
- ۶- خستگی ماهیچه‌ای را توضیح دهید.
- ۷- خستگیهای روانی، مزمن و عمومی را توضیح داده، فرق بین اینها را مشخص نمایید.
- ۸- کالری کار چیست؟
- ۹- عوامل مؤثر در خستگی کدامند؟

- ۱۰- عوارض ناشی از خستگی را بنویسید.
- ۱۱- روش‌های پیشگیری از خستگی‌های زودرس و اضافی را توضیح دهید.
- ۱۲- مفهوم عمومی آنتروپومتری چیست؟
- ۱۳- عوامل تأثیرگذار در اندازه‌های بدن کدام‌اند؟
- ۱۴- مهمترین ابعاد آنتروپومتریکی را نام ببرید.
- ۱۵- توزیع وزن در ستون فقرات چگونه است و در بین مهره‌ها چه چیزی قرار گرفته است؟
- ۱۶- عوارض ناشی از تخریب دیسکهای بین مهره‌ای را توضیح دهید.
- ۱۷- برای جلوگیری از عوارض ناشی از وضعیت غیر طبیعی بدن چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۱۸- چه نکاتی را باید در روش صحیح حمل و جابه‌جایی بار مرااعات نمود؟

### بحث گروهی



- ۱- ابعاد آنتروپومتریکی (اشاره شده در متن کتاب) کل داشن‌آموزان کلاس را به کمک هم و به روش ساده و با متر معمولی به دست آورید و اختلاف اندازه‌ها را بیان نمایید. علت این اختلاف را توضیح دهید.
- ۲- روش حمل و جابه‌جایی دستی با روش صحیح را نشان دهید.
- ۳- صندلی‌ای را که در کلاس درس مورد استفاده قرار می‌گیرد با یک صندلی خوب مقایسه نموده، اختلاف آن را توضیح دهید.
- ۴- ابعاد مناسب برای کارهای نشسته را توضیح دهید و با میز تحریر مورد استفاده در کلاس مقایسه نمایید.

## تسهیلات بهداشتی کارگاه

**هدفهای رفتاری:** در پایان این درس، فرآگیر باید بتواند :

- نقش تسهیلات بهداشتی کارگاه (فضای کارگاهها و ابزار و ادوات) را در سلامت کارکنان شرح دهد.
- ویژگی سرویسهای بهداشتی کارگاهها را شرح دهد.
- فضای مورد نیاز در انواع کارگاهها را توضیح دهد.

### رختشوی خانه، دستشویی، آب خوری، توالت، اتاق استراحت

زنان، مهدکودک، شیرخوارگاه، نمازخانه و مرکز بهداشت باشد. البته امکاناتی نظیر ساختمان کارگاه، سیستم روشنایی، سیستم سرمایشی - گرمایشی، سیستم تهویه، آبرسانی و دفع فاضلاب و زباله از مواردی است که لازم است در تأسیسات ساختمان مدنظر قرار گیرد و شرایط محیطی عمومی و فیزیکی مناسب را برای شاغلان فراهم آورد که تا حدودی در مورد استانداردهای مورد نیاز در بخش‌های قبل مورد بحث قرار گرفته است.

### ۱-۵- آشپزخانه

آشپزخانه‌های احداث شده در کارگاهها باید دارای شرایط و ضوابط زیر باشد :

۱- موقعیت آشپزخانه باید طوری باشد که از مکانهای آسوده دور بوده، مجاور سالن غذاخوری باشد و وسایل و شرایط پخت باید به گونه‌ای باشد که برای قسمتهای مجاور آن مزاحمتی ایجاد ننماید.

۲- فضای آشپزخانه باید متناسب با تعداد کارگران آشپزخانه و حجم کار باشد تا کار تهیه و طبخ غذا به راحتی انجام گیرد.

۳- سقف آشپزخانه باید به رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد.

### مقدمه

حفظ و بهبود سلامت و تأمین نیروی کار، علاوه بر اینکه یکی از ارزش‌های انسانی تلقی می‌گردد می‌تواند از عوامل مهم رشد و ارتقای فناوری و تولید باشد. رشد و شکوفایی صنعت و گردش چرخهای اقتصادی یک جامعه، به نیروی سالم کار بستگی دارد و این امر زمانی میسر خواهد شد که خدمات بهداشتی و تسهیلات موردنیاز کارگاهها برای شاغلان در بالاترین سطح ممکن تأمین و ارائه گردد. در این راستا حفظ و ارتقای بهداشت عمومی و محیط از طریق تدوین و اجرای برنامه‌های مختلف بهداشتی، مبارزه با بیماریها و انجام مراقبتهاي بهداشتی اوّلیه از موارد مهم است که باید موردنظر کارفرمایان در کارگاهها قرار گیرد. مطالب این بخش با استفاده از آین نامه تأسیسات کارگاه از نظر بهداشت که در سال ۱۳۷۳ به تصویب نهایی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی رسیده به رشته تحریر درآمده است. اجرای آین نامه مذکور برای کلیه کارگاههای کشور و کلیه کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است.

اصولاً کارگاه، محلی است که در آن تعدادی کارگر به منظور انجام یک فرآیند صنعتی که منجر به تولید یک فرآورده می‌گردد مشغول به کار هستند و تسهیلات بهداشتی کارگاه شامل کلیه امکاناتی است که برای حفظ سلامت و اینمی شاغلان در کارگاه موجود یا راهاندازی می‌شود. این تسهیلات می‌تواند شامل آشپزخانه، غذاخوری، انبار مواد غذایی، سرخانه، حمام، رختکن،

- ۴- دیوارهای آشپزخانه تا زیر سقف کاشی، بدون ترک خوردگی باشد.
- ۵- کف آشپزخانه بدون ترک خوردگی، صاف، هموار، قابل شستشو و از نوع موزاییک، سنگ و امثال آن باشد و لغزندگانه نباشد و دارای شیب مناسب به طرف کفشی باشد.
- ۶- آشپزخانه باید دارای تهويه مناسب باشد و بر روی اجاقها و منابع آلوده کننده هوا، هود مناسب نصب شود.
- ۷- آشپزخانه باید دارای وسایل سرمایشی و گرمایشی مناسب باشد.
- ۸- آشپزخانه باید دارای امکاناتی نظیر انبار مواد غذایی، سرویسهای بهداشتی اختصاصی (حمام، توالت، دستشویی و رختکن) مطابق با موزایین بهداشتی باشد.
- ۹- آشپزخانه کارگاههایی که نیاز به نگهداری مواد غذایی فاسد شدنی دارند باید دارای یخچال، فریزر یا سردخانه مناسب با حجم کاری و منطبق با شرایط و ضوابط بهداشتی باشند.
- ۱۰- محل شستشو و نگهداری ظروف باید در مجاورت محل پخت غذا و در عین حال مجزا و مستقل از آنها باشد به طوری که ظروف از یک درب یا دریچه به این محل وارد و ظروف تمیز از مسیرهای جداگانه وارد آشپزخانه و محل غذاخوری شوند.
- ۱۱- ظرفشویی باید دارای شیر آب گرم و سرد مشترک باشد و شستشو با مواد پاک کننده و آب کشی با آب گرم و سرد انجام گیرد.
- ۱۲- ظروف باید بدون ترک خوردگی و فاقد لب پریدگی و از جنس زنگ تزن باشد. کلیه لیوانها و استکانهای مورد استفاده ترجیحاً از جنس شیشه‌ای یا استیل زنگ تزن باشند.
- ۱۳- استفاده از ظروفی که از طرف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی غیرمجاز شناخته شود ممنوع است.
- ۱۴- استفاده از ظروف چوبی، ترک خورده و ظروف با الیاز سربی در آشپزخانه ممنوع می‌باشد.
- ۱۵- استفاده از قندان، نمکدان و ابزارهایی نظیر این دو، بدون سریوش ممنوع است.
- ۱۶- ابزار و وسایلی که برای پوست کدن، مخلوط کردن و پیشنبند پیوشنده.
- ۱۷- پیشخوان، جاظرفی، کمدها، قفسه‌ها و گنجه‌ها باید قابل شستشو باشند و کف آنها حداقل ۲۰ سانتیمتر از سطح زمین فاصله داشته باشد و از دسترس بندپایان و جوندگان به دور بماند.
- ۱۸- نصب حشره‌کش برقی در آشپزخانه و محل غذاخوری الزامی است.
- ۱۹- سطوح و میزهای کار باید صاف و به راحتی قابل شستشو باشد. میزی که برای آماده‌سازی غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای روش مناسب، قابل شستشو و ضد عفونی و زنگ تزن باشد.
- ۲۰- کف آشپزخانه باید پس از هر پخت و پز با محلولهای ضد عفونی کننده شستشو گردد.
- ۲۱- آشپزخانه باید دارای روش‌نامه کافی باشد و شیشه‌پنجه‌ها و دربهای آن مرتبًا تمیز نگهداری شوند.
- ۲۲- کلیه پنجه‌ها و دربهای باید مجهر به توری ضد زنگ بوده، دربهای آشپزخانه مجهر به فنر یا درب بند باشند.
- ۲۳- کیفیت آب مصرفی در آشپزخانه باید مورد تأیید مقامات بهداشتی باشد.
- ۲۴- آشپزخانه باید دارای سیستم جمع‌آوری و دفع بهداشتی فاضلاب باشد.
- ۲۵- آشپزخانه باید به تعداد و حجم مناسب زباله‌دان دارای درب، قابل شستشو و از جنس زنگ تزن باشد، به طوری که زباله‌ها به شیوه‌ای بهداشتی جمع‌آوری و دفع گرددند.
- ۲۶- کارگران آشپزخانه باید قبل از شروع به کار استحمام نمایند.
- ۲۷- هر کارگر آشپزخانه باید برای البسه، وسایل نظافت و استحمام خود در بیرون از محوطه پخت و پز، قفسه داشته باشد.
- ۲۸- کارگران باید در هنگام کار، روپوش سفید، کلاه سفید

- بهویزه در شرایط مشکوک صورت می‌گیرد تا استفاده کنندگان از مواد غذایی، از بیماریهای مسری مصون باشند.
- ۳۳- کارگران آشپزخانه باید بهداشت فردی را رعایت نموده، ناخنها و موهای آنان کوتاه و تمیز باشد.
- ۳۴- در موقع طبخ غذا دستگاه سوخت و نوع سوختنی باید به گونه‌ای باشد که احتراق به طور کامل صورت گیرد و باعث آلودگی هوا نگردد.
- ۳۵- جعبه کمکهای اوّلیه با حداقل داروهای مورد نیاز (چسب زخم، قیچی، پنس، گاز استریل بسته‌بندی شده و یک ماده ضد عفونی کننده) تهیه و در محل مناسب نگهداری شود.
- ۳۶- در صورت استفاده از قالب‌های یخ، باید قبل از مصرف، آنها را با آب تمیز شست و شو داد. (شکلهای ۱-۵ و ۵-۲)
- ۲۹- لباس کار، وسایل نظافت و استحمام باید به تعداد و مقدار کافی در اختیار کارگر آشپزخانه قرار گیرد.
- ۳۰- لباس کارگرانی که با مواد غذایی سروکار دارند، اختصاصی و مجرزاً از لباس سایر کارگران باشد و خارج از محوطه آشپزخانه و محل غذاخوری باید شست و شو گردد.
- ۳۱- کارگران موظف‌اند بعد از توالت و قبل از شروع به کار، دستهای خود را با آب و صابون بشوینند.
- ۳۲- کلیه کارگرانی که با تهیه، پخت و توزیع مواد غذایی سروکار دارند باید دارای کارت بهداشتی مطابق با ضوابط وزارت بهداشت، درمان و آموزش بزشکی باشند، این کارت باید در محل کار نگهداری شود. در این کارت وضعیت سلامت و بهداشت کارگر به لحاظ ابتلا به بیماریهای مسری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. انجام این آزمایشها قبل از استخدام و تکرار آن هر چند وقت یک بار



شکل ۱-۵ - نمونه‌ای از آشپزخانه مجهر به سیستم تهویه و تجهیزات موردنیاز



شکل ۲-۵- نمایی از آشپزخانه که در آن آشپزها در حین انجام کار دیده می‌شوند.

توجه به نکات زیر از ضروریات مؤکد می‌باشد :

- الف – کارفرما موظف است برای آموزش موازین بهداشتی به کارگرانی که با مواد غذایی سروکار دارند، هماهنگی‌ها را به عمل آورد و امکانات لازم را فراهم نماید.
- ب – هرگونه پخت و پز، آماده‌سازی و توزیع غذا در غیر از محل تعیین شده، ممنوع است.
- ج – استعمال دخانیات برای کلیه کارکنان آشپزخانه در حین کار و در محل آشپزخانه ممنوع می‌باشد.

## ۲-۵- محل غذاخوری

- غذاخوری مستقر در کارگاهها باید از محل کارگاه جدا باشد و لازم است که شرایط زیر را داشته باشد :
- ۱- محل غذاخوری باید وسعتی متناسب با تعداد کارکنان داشته باشد به نحوی که بتوان به تعداد کافی میز و صندلی برای کارگرانی که در یک زمان غذا می‌خورند در آن قرار داد.
- ۲- سقف و دیوارها باید صاف، بدون ترک خوردنگی و بهرنگ روشن و قابل شستشو باشد.
- ۳- کف محل غذاخوری ضمن اینکه قابل شستشو باشد باید دارای شیب مناسب به سمت کفشوی بوده و لغزنده باشد.
- ۴- غذاخوری باید مجهز به تهیه مناسب، وسایل گرمایشی و سرمایشی، روشنایی کافی، زباله‌دانی به تعداد کافی، دستشوییهای آب گرم، سرد، صابون و حوله‌های کاغذی یکبار مصرف باشد.
- ۵- درب و پنجره‌های محل غذاخوری باید مجهز به توری باشد (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵- نمایی از محل غذاخوری بهداشتی

کارگرانی که با مواد سمی و عفونتزا سروکار دارند باید قبل از ورود به محل غذاخوری ضمن استحمام لباس کار خود را تعویض نمایند.

### ۳-۵- انبار مواد غذایی

شرایط و ضوابط بهداشتی انبار مواد غذایی به شرح زیر می‌باشد:

- ۳- درجه حرارت انبار باید مرتباً کنترل گردد به طوری که در تمام فصول سال با نوع مواد ذخیره شده مناسب باشد و از تابش مستقیم نور خورشید بر روی مواد غذایی جلوگیری گردد.
- ۴- انبار باید دارای قفسه‌بندی مناسب باشد و مواد طوری چیزه شوند که خطر سقوط نداشته باشد و مزاحمتی برای عبور و مرور افراد ایجاد ننماید.
- ۵- مواد غذایی فاسد نشدنی باید در ظروف مناسب دربدار و به ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر از کف انبار روی پالتها نگهداری گرددند.
- ۶- از انبار نمودن ظروف خالی و وسایل اسقاطی در داخل انبار مواد غذایی باید اجتناب نمود.
- ۷- نظافت و گندздایی انبار باید به طور منظم صورت گیرد.
- ۸- از ورود افراد متفرقه به انبار مواد غذایی باید جداً جلوگیری نمود (شکل ۴-۵).

۱- ضمن اینکه انبار مواد غذایی باید در محل مناسب احداث شود لازم است سطح و فضای انبار، با نوع و میزان مواد ذخیره شده، مناسب باشد. دیوارها، سقف و کف انبار باید از مصالح مقاوم ساخته شود و صاف، بدون ترک خوردگی و قابل نظافت و شستشو باشد. البته لازم است که دیوارهای جانبی انبار از سطح زمین به ارتفاع ۸۰ سانتیمتر از بتوна و مصالح مقاوم ساخته شوند تا مانع ورود جوندگان به داخل انبار گرددند.

۲- کلیه دربها و پنجره‌های انبار مانند آشپزخانه و محل غذاخوری باید سالم، قابل شستشو و مجهر به توری زنگ نزن باشند. پایین درب باید به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر به ورق الومینیم مجهر گردد تا از نفوذ حیوانات موذی جلوگیری شود.



شکل ۴-۵- نمونه‌ای از انبار مواد غذایی

مرتباً انجام شود.

- ۳- برای جلوگیری از احتمال فساد در اثر قطع برق سردخانه باید مجهز به برق اضطراری بوده، از سیستم برق ایمن برخوردار باشد.
- ۴- لاشهای گوشت باید از چنگک آویزان گردد.
- ۵- از قرار دادن مواد غذایی به طور مستقیم و بدون ظرف

یخچال و سردخانه: در کارگاههایی که پخت و پز انجام می‌شود یا به ناچار مواد غذایی فاسد شدنی در آنجا ذخیره می‌شود باید از یخچال یا سردخانه‌ای مطابق شرایط زیر، برخوردار باشد.

- ۱- یخچال و سردخانه باید مجهز به دماسنجد سالم باشد و درجه حرارت آنها به طور منظم و مرتب کنترل گردد.
- ۲- نظافت و شستشوی داخل یخچال و سردخانه باید

- ۵- حمام باید مجهز به سطل زباله درب دار قابل مناسب در داخل یخچال و سردخانه خودداری شود.
- ۶- قبل از قرار دادن سبزیجات و میوه ها در یخچال باید آنها را شست و شو و ضد عفونی نمود.
- ۶- در صورتی که برای گرم کردن آب از منابع حرارتی غیر مرکزی استفاده می شود این قبیل منابع حرارتی باید در خارج از محوطه حمام و در محل مناسب نصب شوند.
- ۷- کارگران باید برای ورود به داخل سردخانه از کفش مخصوص سردخانه استفاده نمایند.
- ۷- برای رعایت موازین اینمی ضروری است در داخل حمام از لامپ اینمی با حباب شیشه ای استفاده شود و تمام کلیدها و پریزهای برق باید خارج از محوطه حمام قرار داده شود.
- ۸- کارگاهها باید دارای محلی مناسب به عنوان رختکن برای تعویض لباس باشند.
- ۹- شست و شوی هر نوع لباس در حمام ممنوع باشد.

## ۴-۵- حمام - دوش

در کارگاههایی که از نظر فرآیند تولید دارای آلودگی معمولی هستند به ازای هر ۱۵ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد و در کارگاههایی که شاغلان آنها با سموم و مواد عفونتزا یا مواد غذایی سرو کار دارند به ازای ۱۰ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد و به ازای هر ۱۰ نفر اضافی، یک دوش دیگر در نظر گرفته شود.

- در هر کارگاه باید اتاقی با فضای کافی، متناسب با تعداد کارگران و فسسه های انفرادی برای تعویض لباس شخصی آنان در نظر گرفته شود. البته در کارگاههایی که علاوه بر کارگران مرد، کارگران زن نیز مشغول به کار می باشند باید حمام یا دوش جداگانه ساخته شود.
- ۱- کف محل دوشها باید مقاوم و قابل شست و شو بوده، شرایط و ضوابط بهداشتی حمام - دوش به قرار زیر است:
- ۱- رختکن باید با فاصله مناسب از محل کارگاه و محل دوشها قرار گیرد.
- ۲- هر قفسه باید به گونه ای ساخته شده باشد که دارای محل نگهداری مجزا برای لباس بیرون، وسایل حفاظت فردی و کفس اینمی باشد. قفسه ها باید دارای سقف شیبدار، قابل شست و شو و دارای کرکه ثابت ورود و خروج هوا و قفل اینمی باشد.
- ۳- تدابیری که در بحثهای قبل در مورد کف، دیوارها، سیستم روشنایی، تهویه، سطل زباله و رعایت نظافت و بهداشت مطرح شد در رختکن نیز باید مدنظر قرار گیرد (شکل ۵-۵).

در کارگاههایی که علاوه بر کارگران مرد، کارگران زن نیز مشغول به کار می باشند باید حمام یا دوش جداگانه ساخته شود.

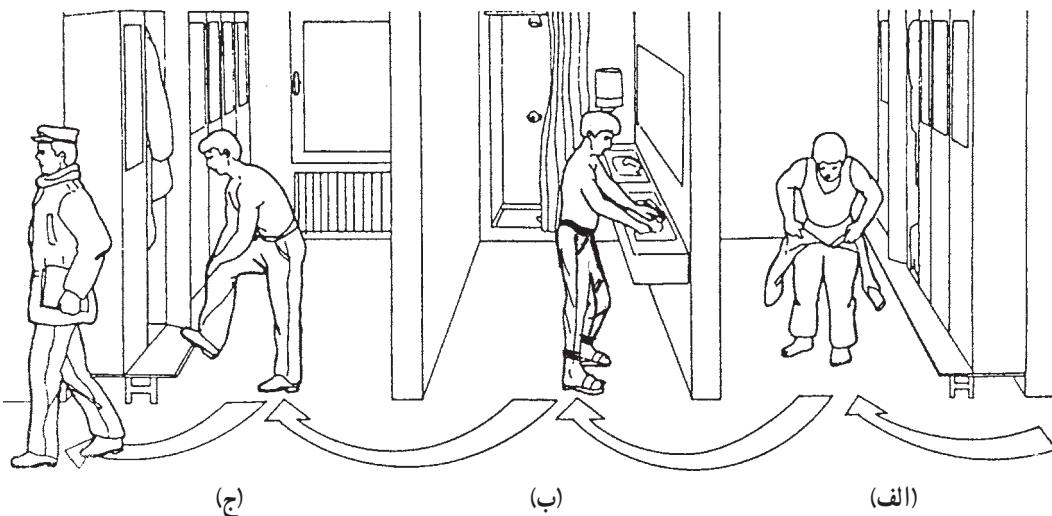
- ۱- کف محل دوشها باید مقاوم و قابل شست و شو بوده، لغزende نباشد و دارای شیب کافی به سمت کفسشوی باشد. دیوارها تا سقف کاشی، به رنگ روشن و سقف حمام باید صاف با رنگ روغنی روشن و بدون ترک خوردگی باشد.

۲- مساحت کف محل دوش باید از  $۹۰ \times ۱۲۰$  سانتیمتر کمتر باشد و ارتفاع دیوارهای بین دوشها باید از ۲ متر کوتاهتر باشد.

- ۳- حمام و محل دوش باید به طور مرتب تمیز و با مواد مناسب گندزدایی گردد.

۴- محوطه حمام باید دارای هواکش متناسب با فضای آن باشد.

در مورد تأمین بهداشت فردی کارگران لازم است به تعداد کافی صابون و وسایل خشک کردن دست و صورت به طور اختصاصی تأمین شود و در اختیار آنان قرار گیرد. همچنین اگر در فرآیند تولید از موادی مانند آزبست، مواد عفونتزا و سموم استفاده می شود در این گونه کارگاهها باید به تعداد کافی ماشینهای لباسشویی برای شستشوی البسه کارگران وجود داشته باشد.



ج - پوشیدن لباس

ب - دوش گرفتن یا شستشوی دست و صورت

شکل ۵-۵ - نمایی از رختکن کارگران

الف - خروج لباس کار از تن

پیش‌بینی می‌شود.

## ۶-۵ - توالت

تعداد توالت در کارگاهها با توجه به تعداد شاغلان آن

### مطالعه آزاد

حداقل ۱ توالت	نفر شاغل	۱-۹	برای
حداقل ۲ توالت	نفر شاغل	۱۰-۲۴	برای
حداقل ۳ توالت	نفر شاغل	۲۵-۴۹	برای
حداقل ۴ توالت	نفر شاغل	۵۰-۷۴	برای
حداقل ۵ توالت	نفر شاغل	۷۵-۱۰۰	برای

کف و کاسه توالت باید صاف و بدون ترک خوردگی به رنگ روشن و قابل شستشو باشد.

۳ - توالت باید مجهر به سیفون و شترکلو باشد.

۴ - حداقل عرض توالت ۸۰ سانتیمتر و حداقل طول آن

یک متر باشد.

۵ - شیر آب، شیلنگ برداشت آب، تهویه و روشنایی مناسب، توری ضد زنگ برای پنجره سطل زباله ضدزنگ قابل شستشو از ضروریات دیگر یک توالت بهداشتی است.

در کارگاههایی که تعداد شاغلان آنها بیش از ۱۰۰ نفر است به ازای هر سی نفر اضافی حداقل یک توالت در نظر گرفته شود. البته در کارگاههایی که دارای کارگر زن هستند با توجه به تعداد آنها باید توالت جداگانه ساخته شود.

شرایط و ضوابط بهداشتی توالتها به شرح زیر است:

۱ - توالتها باید در فاصله و محل مناسب از ساختمان کارگاه قرار داشته باشند.

۲ - به لحاظ ساختمانی، دیوارها تا زیر سقف کاشی، سقف،

شست و شو و ضد عفونی کردن توالت که به طور منظم انجام می‌گیرد نقش عمده‌ای در حفظ بهداشت محیط و ارتقای سلامت خواهد داشت.

پیش‌بینی می‌شود.

## ۷-۵- دستشویی

تعداد دستشویی در کارگاهها با توجه به تعداد شاغلان

## مطالعه آزاد

برای	۱۱۵	نفر شاغل	۱	حداقل	دستشویی
برای	۱۶-۲۰	نفر شاغل	۲	حداقل	دستشویی
برای	۳۱-۵۰	نفر شاغل	۳	حداقل	دستشویی
برای	۵۱-۷۵	نفر شاغل	۴	حداقل	دستشویی
برای	۷۶-۱۰۰	نفر شاغل	۵	حداقل	دستشویی

لب کارگر با آن تماس پیدا نکند. آبخوری نباید در مجاورت توالت، دستشویی و دوش باشد و حتی المقدور تزدیک محل کار باشد. کارگاهایی که از شیر برداشت آب آشامیدنی بهداشتی برخوردار نیست باید دارای مخازن بهداشتی آب بوده، از لیوان افرادی یالیوانهای یک بار مصرف استفاده شود. ضمناً ضرورت دارد در گرمای زیاد مایعات لازم تأمین تا آب و نمک از دست رفته کارگران تأمین گردد. البته آب آشامیدنی باید بر استانداردهای بهداشتی و مورد تأیید مراجع ذیصلاح منطبق باشد. کارگاهایی که از شبکه لوله کشی شهر استفاده نمی‌کنند، باید برای نمونه برداری و آزمایشها لازم برای کسب اطمینان از سالم بودن آب اقدام نمایند. به علاوه، در این نوع کارگاهها استفاده از دستگاه کلرزنی برای ضد عفونی کردن آب مصرفی به طوری که کل باقیمانده  $5/0$  تا  $2/0$ ٪ قسمت در میلیون باشد ضروری است.

در کارگاهایی که تعداد کارکنان آنها بیش از  $100$  نفر است باید به ازای هر  $25$  نفر اضافی حداقل یک دستشویی به آن اضافه شود. شرایط و ضوابط بهداشتی دستشویی به قرار زیر است:

۱- دستشویی باید در مجاورت نمازخانه، محل غذاخوری، توالت و در دسترس کارگران احداث شود.

۲- دستشوییها باید دارای آب گرم و سرد باشند.

۳- کاسه دستشویی باید به رنگ روشن، صاف، بدون ترک خوردگی و قابل شست و شو باشد.

۴- عرض دستشویی حداقل  $60$  سانتیمتر و طول آن یک متر باشد.

۵- صابون و ترجیحاً صابون مایع، باید در تمام اوقات در محل دستشویی وجود داشته باشد.

۶- برای خشک کردن دست وجود خشک کن الکتریکی یا حوله کاغذی ضروری است.

## ۹-۵- مواد زاید

زباله و فاضلاب اماکن عمومی کارگاهی باید طبق ضوابط بهداشتی جمع‌آوری و دفع گردد. ضمناً در مورد پسابهای صنعتی و مواد زاید صنعتی نیز باید طبق اصول و ضوابط بهداشتی موجود عمل شود.

## ۸-۵- آب آشامیدنی

در هر کارگاه باید به ازای هر  $50$  نفر کارگر یک آب سرد کن وجود داشته باشد. در کارگاههای زیر  $50$  نفر وجود یک شیر آبخوری ضروری است، شیر آبخوری باید از نوع فواره‌ای باشد تا

در هر کارگاه باید محلی مناسب با فضای کافی و شرایط بهداشتی، برای ادای فرایض دینی کارگران وجود داشته باشد.

به ازای هر  $25^{\circ}$  نفر زن کارگر اضافی یک تختخواب نیز در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که تعداد کارگر زن از ده نفر کمتر باشد و اتاق مخصوص استراحت زنان در کارخانه وجود نداشته باشد باید محل خلوت و به دور از محل رفت و آمد افراد، برای استراحت زنان در نظر گرفت و آن را برای این منظور تجهیز نمود.

در کارگاهها، در صورت نیاز می‌توان نسبت به راه اندازی و تجهیز شیرخوارگاه و مهد کودک نیز اقدام نمود. همچنین ارائه خدمات بهداشتی درمانی نیز از ضرورتهای مبرم هر کارگاهی است که تأثیر بهسزایی در حفظ و ارتقای سلامت کارگران خواهد داشت.

## ۱۰-۵- اتاق استراحت زنان

از آنجا که زنان جزء اقسام آسیب‌پذیر جامعه هستند در کارگاههایی که زنان مشغول به کار هستند. اتاقی برای استراحت آنها، بهویژه در موقع اضطراری باید در نظر گرفته شود. تعداد مبل نیمکتی یا تختخواب مورد نیاز کارگران زن به قرار زیر است:

جدول ۱-۵

تعداد کارگر زن	تعداد تختخواب
۱۰ تا $100$ نفر	۱
۲۵ تا $100$ نفر	۲
$25^{\circ}$ نفر و بیشتر	۲

## پرسش



۱- به نظر شما تسهیلات بهداشتی شامل چه امکاناتی می‌تواند باشد و نقش آنها در سلامت و تأمین بهداشت چیست؟

۲- از شرایط و ضوابط یک آشیزخانه بهداشتی پنج مورد را توضیح دهید.

۳- به نظر شما چرا آشیزخانه باید دارای سرویسهای بهداشتی اختصاصی باشد.

۴- عامل ترک خوردنگی در سطوح، چه اثر زیان‌باری به همراه خواهد داشت؟ توضیح دهید.



## بحث گروهی

۱- چنانچه شما مسئول احداث یک کارگاه باشید، اولویتهای تسهیلات بهداشتی را چگونه تنظیم و مرتب می‌کنید؟ توضیح دهید.

۲- آیا به غیر از تسهیلات بهداشتی که در این فصل به آن اشاره شد، موارد دیگری به نظر شما می‌رسد؟ با ذکر علت توضیح دهید.

۳- در مورد نقش عوامل زیر در بهبود کیفیت تسهیلات بهداشتی بحث نمایید. رنگ روشن سطوح، تهويه، سیستم روشنابی، زباله‌دانی، سیستم آب گرم و سرد، توری پنجره‌ها، آموزش موازن بهداشتی و رعایت دستورالعملها و مقررات ایمنی.

۴- در مورد رابطه متقابل رعایت بهداشت فردی، وجود امکانات و تسهیلات بهداشتی بحث کنید.

۵- چنانچه کارفرما در مقابل احداث تسهیلات بهداشتی با کیفیت موردنظر شما مقاومت یا مخالفت نماید چگونه قادر به توجیه او خواهد بود به نحوی که با رغبت قلبی از پیشنهاد شما استقبال نماید.



ایمنی

پیشرفت و توسعه تکنولوژی (فن آوری) تغییرات زیادی را در دنیا پدید آورده است. مثلاً در زمانهای نه چندان دور مردم با سرعتی حدود ۸ کیلومتر در ساعت مسافت می کردند و طریقه مسافرت، پیاده رفتن یا استفاده از وسایل مسافرتی که به کمک حیوانات حمل می شد، بود. اتومبیل، سرعت مسافت مردم را ۱۰ برابر افزایش داد و هواپیما سرعت را به ۱۰۰ برابر رساند و موشک سرعت را به بیش از ۱۰۰۰ برابر بالا برداشت.

فن آوری ارتباطات و الکترونیک، دنیا را کوچکتر و نحوه زندگی را عوض کرده است. پستی که با استفاده از حیوانات کار می کرد (چاپار) می توانست مجموعه های کوچک اطلاعاتی را جابه جا نماید ولی امروزه سفینه های فضایی میلیونها بایت اطلاعات را در هر ثانیه انتقال می دهند. تکنولوژی نه تنها جریان اطلاعات را افزایش داده، بلکه دانشی اطلاعات را نیز زیاد کرده است. یک صفحه نوشته شده در کتاب حدوداً ۴۵ کلمه را در خود جای می دهد و بنابراین یک کتاب ۶۰۰ صفحه ای دارای ۲۷۰۰۰ کلمه خواهد بود ولی یک دیسکت لیزری که حجم و وزن بسیار کمتری نسبت به کتاب مزبور دارد می تواند ۵۴۰۰۰ صفحه از کتاب مزبور را در خود جای دهد.

نفر در سال ۱۸۵۰ میلادی به حدود ۶ میلیارد نفر در سالهای اخیر رسیده است.

اما همه پیشرفتها، اثرات همسوی نداشته اند. بعضیها موجب اصلاحاتی در جامعه دنیا شده، برخی دیگر اثرات محربی به بار آورده اند. مشکلات جدیدی از نظر اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی و ایمنی و بهداشت بروز کرده است. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی، سالانه حداقل ۳/۵ میلیون نفر از مردم دنیا در اثر حوادث کشته می شوند و خسارت های ناشی از مراقبتها بزشکی و کاهش تولید برای این حوادث سالانه بیش از ۵۰ میلیون دلار است. در این رقم، بسیاری از هزینه های غیرمستقیم حوادث منظور نشده است. تغییرات تکنولوژیکی نه تنها روشها، مواد، محصولات و تجهیزات جدیدی را برای استفاده بشر عرضه کرده است بلکه خطرات جدیدی را هم ارائه نموده است. مثلاً یکی از این تغییرات جایگزین شدن برق با چراغهای گازی و نفتی است. الکتریسیته ممکن است در امر ایجاد روشنایی، نسبت به نفت و گاز کم خطرتر باشد اما آمار اداره آتش نشانی تهران نشان می دهد که الکتریسیته علت وقوع یکی از هر هفت حریق اتفاق افتاده می باشد.

بنابراین و با وجود قبول فن آوری و تغییرات آن، بشر نمی تواند همه ریسکهای ناشی از این تغییرات را بینیرد از این رو، ایمنی و تلاش در راه ایمن سازی فن آوری بسیار ضروری است. در این بخش، سعی شده است به طور خلاصه به نکات مهم ایمنی در بخش های مختلف محیط کار پرداخته شود.

## فصل ۶

### حوادث

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فرآگیر باید بتواند:  
حادثه را تعریف کند.

هریک از علل سهیم در حادثه و علل اصلی بدون واسطه‌ای حادثه را شرح دهد.  
پیامدهای حادثه را مشروحًا توضیح دهد.

با ذکر یک یا دو نمونه از حوادث اتفاق افتاده، علل اصلی آنها را به طور کامل توضیح دهد.  
استراتژی پیشگیری از وقوع حوادث را شرح دهد.

روشهای کاهش پیامدهای حادثه را شرح دهد.  
خطرهای استفاده از نیروی برق را شرح دهد.

روشهای پیشگیری از تبدیل خطر به حادثه در برق را شرح دهد.  
روشهای پیشگیری و کاهش پیامدهای ناشی از برق‌گرفتگی را شرح دهد.

خطرهای گازهای مایع شده را شرح دهد.

روشهای اینمی استفاده از وسایل گازسوز را که منجر به کاهش حوادث می‌شوند توضیح دهد.  
خطرهای وسایل تیز و برنده را شرح دهد.

راههای کنترل خطرهای وسایل تیز و برنده را شرح دهد.  
انواع روشهای حمل و نقل را توضیح دهد.

روش صحیح بلند کردن بار را شرح دهد.

حریق یا آتش‌سوزی را تعریف نموده، فرآیند آن را مختصرًا شرح دهد.  
مثلث و هرم حریق را توضیح دهد.

راههای عمومی کنترل حریق را که در نهایت منتهی به اطفای آن می‌شوند، شرح دهد.  
راههای پیشگیری از حریق را مختصرًا شرح دهد.

### (یک کار) را مختلط می‌سازد و همواره در اثر یک عمل یا اقدام

تعریف حادثه: حادثه عبارت است از واقعه یا رویداد غیرایمن یا در اثر شرایطی غیرایمن یا در اثر ترکیبی از این دو برنامه‌ریزی نشده<sup>۱</sup> که انجام و پیشرفت یا ادامه طبیعی یک فعالیت به وقوع می‌پیوندد. حادثه، ممکن است در اثر عدم یا ضعف در

### ۱- کلیات

۱- برای حادثه هیچ وقت از قبل برنامه‌ریزی نمی‌کنند. مثلاً قبل از شروع به حرکت، راننده اتومبیل هیچ وقت برنامه‌ریزی نمی‌کند که چه نکاتی را رعایت کند و چه نکاتی را رعایت نکند تا مثلاً فلاں ساعت و در فلاں محل دچار حادثه گردد. بعضی‌ها حادثه را یک رویداد غیرقابل پیش‌بینی تصور می‌کنند که تصور درستی نیست. اگر دقیق نگاه کیم صاف بودن لاستیک اتومبیل و وجود اشکال و عیوب در سیستم جلوینده اتومبیل از یک طرف و خواب‌آلود بودن راننده یا بی توجه بودن وی به سرعت مجاز و سایر مقررات از طرف دیگر، همه مواردی هستند که امکان پیش‌بینی وقوع حادثه را به راحتی فراهم می‌سازند. بنابراین می‌توان گفت که حادث قابل پیش‌بینی هستند ولی برنامه‌ریزی شده نیستند.

گرد و غبار گندم همانند گرد و غبار بسیاری از مواد دیگر و عیناً مثل یک گاز منفجر می‌شوند هیچ‌گونه برنامه‌ای در مورد کنترل پخش گرد و غبار در فضای محیط کار و جمع‌آوری گرد و غبار نشسته بر روی سطوح مختلف معمول نداشته بودند و درنتیجه انفجار مهیبی رخ داد که منجر به کشته شدن چندین نفر انسان و بروز خسارات مالی فراوان گردید.

اگر به دقت به حوادث مذکور توجه شود معلوم می‌گردد که علل بروز آنها چیزی جز اعمال نایمن، شرایط نایمن (تک به تک یا به صورت مشترک) و ضعف در شناسایی خطر انفجار گرد و غبار گندم در زمان طراحی کار و قبل از وقوع حادثه، نبوده است.

بهترین راه برای درک علل بروز حادثه توجه به نمودار گردشی<sup>۱</sup> حادثه است.

در این نمودار گردشی که در نمودار گردشی ۱-۶ نشان داده شده است، خانه‌های بالای تحت عنوان نگرش مدیریت به مسائل اینمی، شرایط روحی کارگر و شرایط فیزیکی کارگر به نام گروه علل اصلی سهیم در حادثه هستند. مثالهایی از تک‌تک این علل به شرح زیر است :

#### الف - نگرش مدیریت به مسائل اینمی

۱- ناکافی بودن مقررات و دستورالعمل‌های اینمی وضع شده در محیط کار.

۲- اجباری بودن قوانین اینمی.

۳- طراحی نشدن اینمی به عنوان بخشی از کار (یعنی هنگام طراحی کار، اینمی در نظر گرفته نشده است).

۴- اصلاح نشدن خطرات شناخته شده (یعنی برنامه شناسایی خطر اجرا شده ولی در مورد خطرات شناخته شده اقدامی صورت نگرفته است).

#### ب - شرایط روحی کارگر

۱- پایین بودن سطح آگاهیهای اینمی کارگر.

تشخص یک خطر، یا در اثر بعضی نارسانیها در سیستم کنترل خطر اتفاق افتاد.

hadathه همیشه موجب صدمه یا خسارت نمی‌شود یعنی بعضی مواقع hadathه اتفاق می‌افتد ولی پیامدی ندارد. این حالت را معمولاً با عبارت «بخار گذشت» یا «از بغل گوشمن رد شد» بیان می‌کنند.

برای درک بهتر مفاهیم فوق، در زیر به چند نمونه حادثه اشاره می‌شود :

۱- حادثه اول مربوط به یک کپسول گاز است که فرد آن را به دلیل سنگینی نمی‌توانست بلند و حمل کند و روی زمین می‌کشید. در اثر مالش و داغ شدن بدنه کپسول بالاخره کار به انفجار کپسول منتهی گردید. کار این فرد یک عمل غیرایمن بود که منجر به حادثه شد.

۲- حادثه دوم مربوط به فردی است که به دلیل دسترسی نداشتن به انبردست سالم، از انبردستی که عایق دسته‌هایش ترک برداشته و معیوب بود استفاده کرد و یک تعمیر الکتریکی را در روی سیمهای برق دار انجام داد که منجر به عبور برق از طریق محل شکستگی عایق دسته‌انبر به دست وی گردید. در این حادثه نبود انبردست سالم یا وجود انبردست ناسالم، جزو شرایط نایمن بود که منجر به حادثه شد.

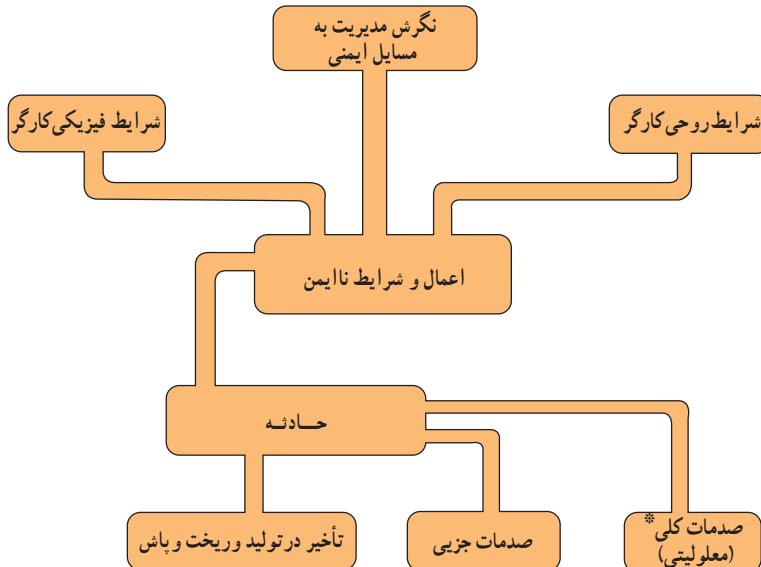
۳- حادثه سوم درباره راننده‌ای است که با علم به اینکه لاستیک ماشینش صاف است و باید تعویض شود آن را تعویض نکرده، به مسافت طولانی رفته است و ضمن رانندگی با سرعت غیرمجاز، ناگهان به دلیل ترکیدن لاستیک دچار حادثه شده است. در این حادثه صاف بودن لاستیک ماشین شرایط نایمن را نشان می‌دهد که همراه با عمل نایمن راننده (حرکت با سرعت زیاد در جاده خارج از شهر) مشترکاً باعث ایجاد حادثه شده‌اند.

۴- حادثه چهارم در مورد انفجار گرد و غبار گندم در آسیا یا سیلو می‌باشد که مسؤولان محل، به علت ناآشنایی به اینکه

۱- در انگلیسی به نام Near miss معروف است و به معنی واقعه نامطلوبی است که تحت شرایط کمی متفاوت می‌تواند موجب صدمات جانی یا خسارات مالی باز بین رفتن نامطلوب منابع گردد. مثلاً وقتی که دو هوایپما آنچنان از تزدیک هم رد می‌شوند که می‌توانستند به هم برخورد کنند.

۲- نمودار گردشی ترجمه لغت Flowchart است که در صنعت بسیار معمول است. در دنیای پژوهشی کلمه آناتومی را به همین منظور به کار می‌برند.

- ۴- عکس العمل کند روحی و روانی (یعنی کارگر در محیط کار وقتی علامت یا سیگنالی زده می شود - مثلاً چراغی روشن می شود - عکس العمل به موقع نشان نداده، کاری را که باید به هنگام زدن علامت انجام می داد کمی دیر انجام می دهد).
- ۲- عدم همکاری (یعنی کارگر خصلتاً طوری است که با پیشنهادهای اصلاحی و دستورهای موفق، همکاری مناسبی نشان نمی دهد).
- ۳- نگرشها با عادات ناصحیح.



نمودار ۱-۶- نمودار گردشی حادثه

آینده است عمل نایمن می گویند. به عنوان مثال، می توان به موارد زیر اشاره نمود :

۱- استفاده نکردن از تجهیزات حفاظتی یا حفاظ در دسترس قرار گرفته (شکل ۱-۶).

۲- استفاده از روشهای خطرناک برای جابه جایی مانند بلند کردن بار به طور ناصحیح.

۳- استفاده از ابزار یا تجهیزات نامناسب در حالی که ابزار یا تجهیزات مناسب فراهم شده است مانند استفاده از کارد به جای پیچ گوشتی موجود.

۴- حرکات خطرناک مانند دویدن، جهیدن و ... در حین کار (شکل ۲-۶).

**ب- شرایط نایمن:** هرگونه حالت فیزیکی (از نظر رساندن خدمات جانی و خسارات مالی شده است یا اینکه دارای توان بالقوه صدمه رسانی یا خسارت وارد کنی در

### ج- شرایط فیزیکی یا جسمی کارگر

۱- خستگی دائمی

۲- ضعف بینایی

۳- نداشتن شرایط جسمی مناسب شغل خاص

۴- نارسایی قلب

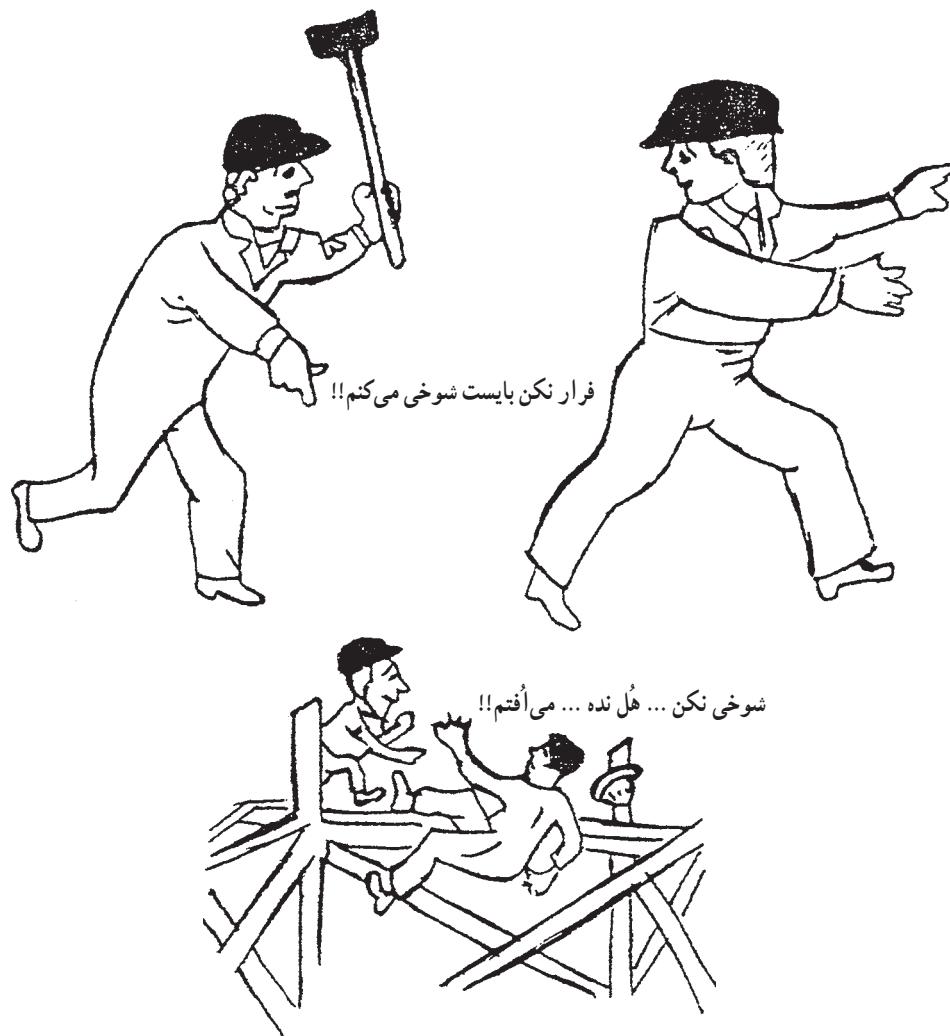
همان طوری که در شکل پیداست در بین علل اصلی و حادثه مخزنی<sup>۱</sup> به نام اعمال و شرایط نایمن وجود دارد که آنها را علل بدون واسطه<sup>۲</sup> یا چسبیده به حادثه می نامند. برای آشنایی بیشتر در اینجا به نمونه هایی از اعمال و شرایط نایمن اشاره می شود.

**الف- اعمال نایمن<sup>۳</sup>:** خروج رفتاری یا انجام ندادن دقیق یک روش یا عمل مورد قبول واقع شده، عادی یا صحیح که در گذشته باعث صدمات جانی و خسارات مالی شده است یا اینکه دارای توان بالقوه صدمه رسانی یا خسارت وارد کنی در

\*- طبق قانون آمریکا هرگونه جراحت یا صدمة جانی که منجر به حداقل سه روز غیبت ضروری از کار بشود جزو صدمات کلی تلقی می گردد.



شکل ۱-۶- نمونه‌ای از اعمال نایمن - عدم استفاده از عینک حفاظتی در دسترس

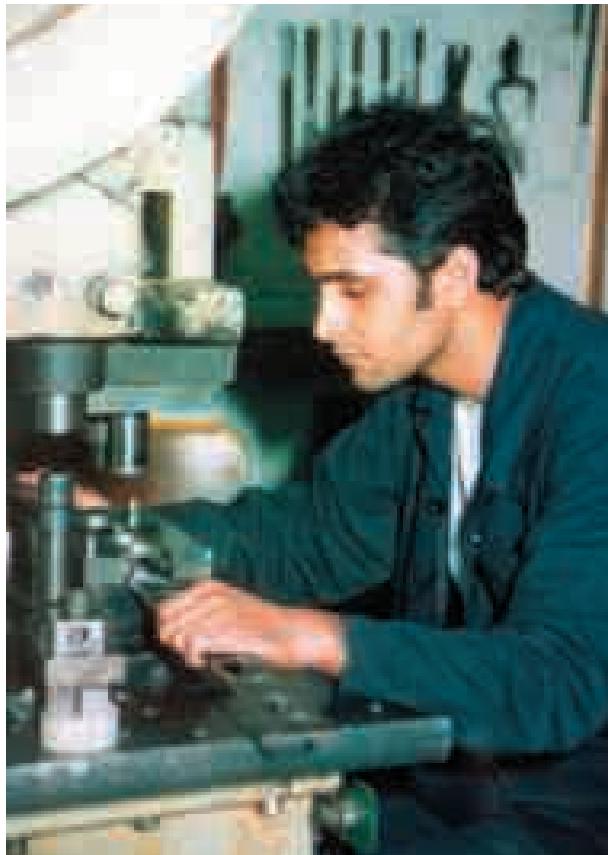


شکل ۲-۶- نمونه‌ای از اعمال نایمن - دویدن و شوختن در محیط کار

بالقوه برای رساندن صدمات جانی و خسارات مالی در آینده) را که متفاوت با حالت قابل قبول، عادی یا صحیح باشد «شرايط نایمن» می نامند. به عبارت دیگر شرايط نایمن یعنی هرگونه حالت فیزیکی که منجر به کاهش اینمی موجود در حالت عادی یا صحیح گردد. به عنوان مثال می توان به موارد زیر اشاره نمود :

۱— به کارگرفتن دستگاه اینمی<sup>۱</sup> معیوب (کارنکن) یا بی تأثیر مانند شیرفلکه اینمی جلوگیری کننده<sup>۲</sup> از زیاد شدن نامطلوب فشار که در اثر زنگ زدگی کار نمی کند یا همان شیرفلکه وقتی که مخصوص تنظیم فشار مثلاً  $50\text{ psi}$ <sup>۳</sup> است ولی در محلی نصب شده که فشار خطرناکی که باید شیرفلکه مزبور از بوجود آمدنش جلوگیری کند برابر مثلاً  $40\text{ psi}$ <sup>۴</sup> است. در این حالت وجود این شیرفلکه بی تأثیر است.

۲— فراهم نکردن یا استفاده نکردن از حفاظهای مختلف لازم؛ مانند دستگاه پرسی که حفاظ لازم برای جلوگیری از ورود دست به منطقه خطر را ندارد (شکل ۶-۳). یا ماشین تراشی که حفاظ شفاف روی منطقه کاری را ندارد (شکل ۶-۴).



شکل ۶-۳— نمونه ای از شرايط نایمن — دستگاه پرس حفاظی برای جلوگیری از ورود دست به منطقه خطرناک ندارد.



شکل ۶-۴— نمونه ای از شرايط نایمن — ماشین تراش حفاظ شفاف بر روی منطقه کاری ندارد و فرد از عینک حفاظتی استفاده نکرده است.

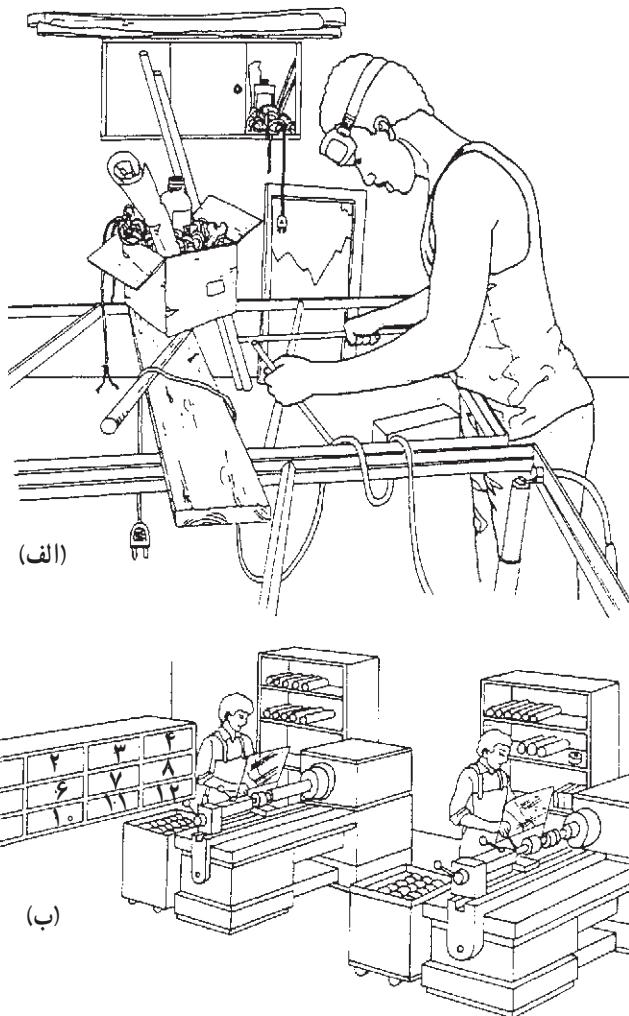
۱— Safety Device یعنی دستگاهها و وسائلی که برای تأمین اینمی در یک سیستم یا دستگاه تعییه می شوند مانند انواع سوپاپها.

۲— Safety Valve

۳— مخفف Pound Per Square Inch (پوند بر اینچ مربع) است.

آموزش‌های لازمه را نمیدهاند. ریخت و پاش و بی‌نظمی در نحوه قرار دادن و چیندن مواد، کالا یا حتی ضایعات (شکل ۵-۶).

۳— نبودِ ضبط و ربط<sup>۱</sup> درست در محیط کار مانند وجود مواد یا ابزار در بعضی از نقاط محیط کار که نباید باشند. گماردن نیروی کار در مشاغل و پستهایی که تخصص آنرا ندارند یا



شکل ۵-۶— (الف) نمونه‌ای از شرایط نایمن— نبودِ ضبط و ربط درست در محیط کار  
(ب) ضبط و ربط درست را در محیط کار نشان می‌دهد.

۴— وجود تجهیزات و ابزار معیوب مانند درسترس بودن انبردست مخصوص کارهای برقی در حالی که عایق دسته آن ترک خورده است.

۵— نامناسب بودن روشنایی و تهویه در محیط کار: از نمودار گردشی حادثه می‌توان دریافت که برای جلوگیری از وقوع حادثه بهترین روش، بستن راه ارتباطی بین مخزن اعمال و شرایط نایمن و حادثه است. اما این روش در عمل به دلیل آنکه جلوگیری

از اعمال نایمن مستقیماً به چگونگی ارتباط با انسانها بستگی دارد بسیار مشکل است. نیروی کار مخصوصاً نیروی کار جوان در قرن حاضر رفتارهای بسیار متفاوتی دارد و آموزش و ترغیب وی برای انجام ندادن عملی نایمن واقعاً کار مشکل و در اکثر مواقع غیرممکن است. آمار حوادث کشور انگلستان در، سالهای دهه ۱۹۹۰ میلادی نشان می‌دهد که بیش از ۸۶ درصد حوادث در اثر اعمال نایمن نیروی کار به وقوع می‌پیوندد. بنابراین

۱— HouseKeeping یا ضبط و ربط خوب یعنی هر چیز به طور کلی در زمان لازم و به مقدار مطلوب مورد نظر، در محل واقعی یا اصلی خود باشد.

و تماس پارچه یا پرده یا موکت با قسمتهای داغ و ایجاد آتش‌سوزی می‌باشد. برای پیشگیری از این گونه خطرات، باید مشابه سایر منابع تولید حرارت عمل نمود که در بحثهای اینمی‌حریق و ... مطرح شد و شامل بحث اینمی‌برق نمی‌گردد. خطرات نوع دوم مربوط به حرارتی است که در اثر برخورد اتفاقی و ناخواسته هادیها<sup>۱</sup> در ولتاژهای مختلف به وجود می‌آید. اصطلاحاً آن را «اتصال کوتاه» می‌نامند. در اتصال کوتاه، جریان بزرگی از هادی عبور کرده، اگر وسائل حفاظتی به موقع عمل نکند و جریان برق را قطع ننمایند حرارت تولیدشده عایق‌بندی هادیها و دستگاههای مسیر عبور جریان را در درجهٔ اول و سپس اجزای هادی دستگاهها را در درجهٔ دوم در اثر دمای زیاد خراب می‌کند و اصطلاحاً می‌سوزاند.

خطر دیگری در این مورد وجود دارد که به نام «اضافه‌بار» معروف است. این خطر حالت خفیفتر خطر اتصال کوتاه است و در اثر عبور جریان بیش از ظرفیت هادی و دستگاههای قرار گرفته در مسیر (مانند کابلها، سیمه‌ها و ترانسفورماتورها) به وجود می‌آید. این خطر به مرور زمان باعث خرابشدن عایق‌بندی شده، در بیشتر مواقع تبدیل به خطر اتصال کوتاه می‌گردد.

متخصصان اینمی‌به این نتیجه رسیده‌اند که مناسبترین راه پیشگیری از وقوع حوادث که در ضمن ممکن‌ترین آن نیز هست قطع سه لوله ورودی به محزن اعمال و شرایط نایمین می‌باشد. یعنی اگر مدیریت به طور کلی، نگرش و عملکرد صحیح اینمی‌داشته باشد و شرایط فیزیکی و روحی نیروی کار قبل از استخدام و در زمان کار به طور دائم کنترل گردد و در حد قابل قبول نگهداشته شود، می‌توان به امر پیشگیری از حادثه دسترسی پیدا کرد.

## ۲- نکات اساسی در اینمی‌برق

استفاده از انرژی الکتریکی با توجه به خصوصیات سیستمهایی که امروزه مورد استفادهٔ بشر است عمده‌ای به صورتهای زیر ایجاد خطر می‌نماید :

۱- خطرهای ناشی از تولید حرارت

۲- خطرهای برق‌گرفتگی

۳- خطر شوک الکتریکی

خطرهای ناشی از تولید حرارت بر دو نوع است : نوع اول مانند بخاری برقی که خطرهای آن از راه تماس مثلاً تماس دست با المتن یا بدنهٔ داغ بخاری و سوختگی موضعی

## مطالعه آزاد

برای توضیح بیشتر، دو نوع کلی از هادیهای مورد مصرف عمومی را مدنظر قرار می‌دهیم. هادیهایی هستند که در داخل تابلوهای برق به کار می‌روند و معمولاً به صورت یک تسمه فلزی‌اند و در صنعت برق به نام شین‌یاشینه خوانده می‌شوند. در اثر اضافه‌بار این نوع هادیها که عایقی به دور خود ندارند گرم می‌شوند و اگر ساطع شدن انرژی حرکت در راه خود با اتمها برخورد می‌کنند. هرچه اتمها متراکم‌تر و بهم تزدیک‌تر باشند این برخورد بیشتر خواهد بود و حرکت هادیها کنترل صورت می‌گیرد.

در سیمی که اتمها خیلی به هم تزدیک هستند در مقابل عبور هادیها مانع بزرگتر یا بیشتری موجود خواهد بود. از طرف دیگر تعداد هادیها که در عبور جریان الکتریکی شرکت می‌کنند بستگی زیادی به تعداد هادیهای آزاد جسم دارد. هرچه تعداد هادیهای آزاد جسمی بیشتر باشد تعداد بیشتری از هادیها در عبور جریان شرکت خواهند داشت و در نتیجه مقدار جریان بیشتر می‌شود. نقره، طلا و مس دارای هادیهای آزاد زیادی هستند و به همین دلیل، مقاومت الکتریکی آنها کمتر است. این دسته از اجسام هادی جریان برق هستند. مواد عایق یا غیرهادی دارای هادیهای آزاد کمتری هستند. به عنوان مثال، مقاومت مس در برابر عبور جریان برق <sup>۹</sup>۱۰×۱۰۷ اهم بر سانتی‌متر و مقاومت شیشه <sup>۱۰۱۰</sup> اهم بر سانتی‌متر است. یعنی شیشه بسیار عایق‌تر از مس یا برعکس مس بسیار هادی‌تر از شیشه است.

حرارتی در داخل تابلو مشکل دیگری به وجود نیاورد به تدریج حرارت بالا رفت، ممکن است باعث نرم شدن و متعاقباً تغییر شکل دادن (آویزان شدن در اثر وزن) هادی شود و بالاخره ممکن است قبل از ذوب شدن فلز در اثر نزدیک شدن به هادیهای دیگر اتصال کوتاه رخ بدهد. اما در سیمها و کابلها که عایقی به دور هادی کشیده شده است اضافه بار و حرارت ایجاد شده در سیم ممکن است باعث نرم شدن و در نهایت ذوب شدن ماده عایق دور هادی شود و لخت شدن هادی منجر به اتصال کوتاه یا برق گرفتگی گردد. بعضی از مواد عایق دور سیم در اثر حرارت زیاد بتدريج تغيير رنگ داده، آرام آرام سفت می شوند و حالت انعطاف پذيری خود را از دست می دهند. در چنین حالتی، اگر سیم جابه جا و حرکت داده شود عایق سفت شده می شکند و به اصطلاح ترک بر می دارد. از محل ترک خوردگی امکان جرقه زدن با هادیهای دیگر (اتصال کوتاه) و برق گرفتگی برای انسان فراهم می گردد.

از آنجا که اغلب مواد عایق پوشاننده سیمها نوعی پلی مر هستند خرابی آنها در اثر اضافه بار که معمولاً به صورت سفت شدن و تغییر رنگ معلوم می گردد ممکن است منجر به از بین رفتن قدرت یا درجه عایقی آنها در برابر الکتریسیته شود که این حالت می تواند منشأ برق گرفتگی انسان در اثر تماس با آنها گردد. در بعضی مواقع هادیهای مذکور، با بدنه های فلزی وسایل و دستگاهها تماس حاصل نموده، تماس انسان با این بدنه ها ایجاد برق گرفتگی می نماید.

ضمناً دمای بالایی که در اثر اضافه بار در هادیها به وجود می آید یا جرقه ای که در اثر اتصال کوتاه ایجاد می شود ممکن است منشأ آتش سوزی و انفجار گردد.

**خطر شوک الکتریکی:** شوک الکتریکی به دلیل ناگهانی بودن تماس برق با بدن حاصل می شود و تفاوت آن چنانی با شوکهای دیگر نظیر شوک کترول نشده آب سرد در حمام خیلی داغ<sup>۱</sup> ندارد. شوک یا ضربه الکتریکی با نایابی قوه ادرارک (هوش) و ظهور تشنج، منجر به قطع حرکات تنفسی و اعمال قلب گشته و امکان دارد شخص را از بین برد. به طور کلی، شوک الکتریکی باعث بروز عکس العملهای ناگهانی در نسوج و اعضای بدن می گردد و بر اساس همین اصل است که شخص مشغول به کار در ارتفاع در اثر شوک الکتریکی ناگهان به اطراف می افتد یا به عبارتی تعادل خود را از دست داده، به زمین سقوط می کند.

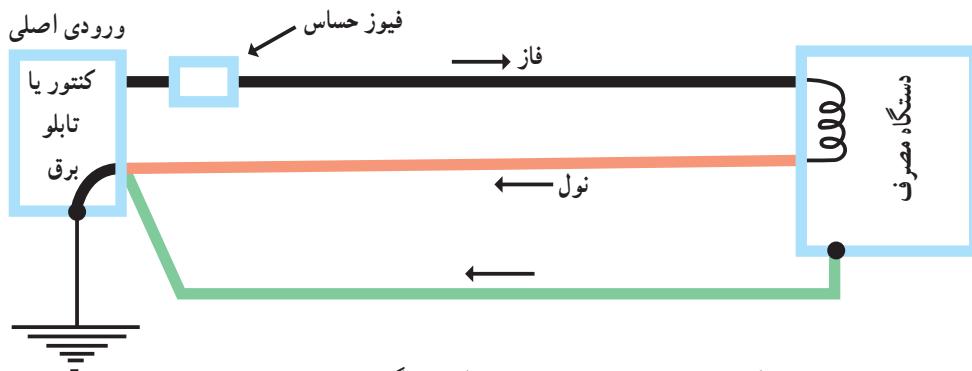
استفاده از اتصال زمین ایمن می تواند از خطرات برق گرفتگی، شوک الکتریکی و تا حدودی اتصال کوتاه جلوگیری نماید. شکل ۶-۶ اتصال زمین ایمن را بخوبی نشان می دهد.

**خطرات برق گرفتگی:** عبور جریان برق از بدن موجودات زنده در زمانی که شدت آن از مقدار معینی بیشتر باشد موجب بروز حالت برق گرفتگی می گردد که در بسیاری موارد ممکن است کشنده باشد. بدن انسان مانند یک هادی فلزی با مقاومت کم در مقابل برق عمل نمی کند بلکه بدن عمدتاً از موادی نیمه مایع و الکترولیتیک<sup>۲</sup> ساخته شده است که مقاومت آن زیاد است و به همین دلیل جریان برق در حین عبور از آن افت پیدا کرده، حرارت قابل ملاحظه ای ایجاد می کند. در اثر این حرارت، آب موجود در گوشت بدن تبخیر شده، باعث پخته شدن گوشت می گردد. این حالت را «سوختگی از برق» می نامند.

اگر جریان برق از طریق قلب انسان عبور کند در حالات برق گرفتگی شدید بطن قلب ضربان بیشتری (۳۰۰ تا ۵۰۰ بار در دقیقه) انجام داده، خون را از بطن خارج ساخته، پس از مدتی از کار باز می ماند. این حالت را «فیبریلاسیون بطنی» می نامند.

۱- مواد الکترولیتیک (Electrolytic) یعنی موادی که وقتی جریان برق از آنها عبور می کند در آنها فعل و افعال شیمیایی اتفاق می افتد.

۲- مانند حمام سونا



شکل ۶-۶- اتصال زمین ایمن در یک دستگاه مصرف (مانند یخچال)

پای شخص در زمین که خود هادی خوبی برای برق است فرار داشته باشد، مسیر دوم برای عبور برق از دستگاه مصرف تا کنترول برق کامل می شود (در صنعت برق بخشی از تکنیک کار این است که در منبع تولید برق و در فوواصل معینی از مسیر همواره اتصال به زمین ایجاد شود تا زمین در موقع اضطراری نقش خود را به عنوان هادی برق برگشتی ایفا نماید). حالا برق برای عبور دو مسیر دارد یکی سیم نول و دیگری بدن یخچال به اضافه بدن شخص به اضافه زمین. چنانچه مقاومت مسیر دوم کمتر باشد (که معمولاً چنین است) برق به جای عبور از سیم نول، از طریق بدن، بدن انسان و زمین عبور می کند و درنتیجه منجر به برق گرفتگی انسان می شود.

سیم سبز اتصال زمین ایمن طوری انتخاب می شود که مقاومت آن  $1/10$  سیم نول باشد. بنابراین وقتی بدن یخچال با برق تماس پیدا می کند بلا فاصله مسیر بدن به سیم سبز، چرخه عبور برق را کامل می کند و برق به دلیل آنکه مقاومت در سیم سبز کمتر از سیم نول است مسیر بدن به اضافه سیم سبز را برای عبور انتخاب می کند. بدین ترتیب حتی بدون آمدن انسان و دست زدن او به یخچال، برق بدن برای خود مسیر عبور دارد. در عمل با توجه به مقاومت سیم نول مصرفی در منازل مقاومت سیم سبز آن چنان کم است که با دست زدن انسان به یخچال هم برق از بدن او عبور نخواهد کرد.

اماً نکته دیگری هم هست که مربوط به رابطه ولتاژ با مقاومت است. می دانیم که بین ولتاژ برقی که به خانه ما می آید با مقاومت مسیر مصرفی و شدت جریان برق رابطه ای به شکل زیر وجود دارد :

$$V = R \cdot I$$

برای روشن شدن نقش سیم اتصال زمین ایمن (سیم سبزرنگ در شکل فوق) بهتر است به دو مورد زیر اشاره کنیم.

۱- جریان برق (همانطوری که در توضیح هادیها در زیر صفحه ۱۲۵ اشاره شد) همان حرکت الکترونهاست که طبق تعریف، از منبع تولید برق از طریق سیم فاز حرکت کرده، پس از عبور از دستگاه مصرف از طریق سیم نول به منبع تولید برمی گردد. این چرخه حرکتی الکترونها اگر در نقطه ای از مسیر قطع شود الکترونها دیگر نمی توانند به حرکت خود ادامه دهند یعنی جریان برقی عبور نمی کند. طبیعی است وقتی جریان برق عبور نکند خواص آن (مثل ایجاد حرارت یا نور) نیز ظاهر نخواهد شد.

۲- اگر برای برق دو مسیر عبور در نظر گرفته شود طبیعت برق طوری است که همواره از مسیری عبور می کند که مقاومت آن کمتر است یا به عبارتی حرکت الکترونها در آن مسیر راحت‌تر و آسان‌تر است.

با توجه به دو مطلب فوق به شکل ۶-۶ برمی گردیم که برق پس از عبور از سیم فاز و دستگاه مصرف از طریق سیم نول خود را به منبع یا کنترول ورودی می رساند. البته این کار به منظور استفاده از انرژی و خواص برق انجام می گیرد. مثلاً اگر دستگاه مصرف یخچال باشد برق به هنگام عبور از آن، فرآیند سرد شدن داخل یخچال را ممکن می سازد. حالا اگر در داخل یخچال به دلیل بروز اشکال فنی سیم برق با بدن تماس پیدا کند در واقع برای عبور برق دو راه ایجاد می شود. تا زمانی که بدن یخچال به یک هادی دیگر متصل نباشد برقی از طریق بدن عبور نخواهد کرد ولی وقتی انسان برای استفاده از یخچال به بدن آن دست می زند مسیر از طریق بدن شخص امتداد پیدا می کند و چنانچه

می‌رسد خطرات بیشتری دارد توجه خود را به آن معطوف می‌داریم. گاز مایع جزو گروه مایعات سرمایست و از نظر خطرات و ملاحظات اینمنی عیناً مانند این گروه از مایعات تحت کنترل قرار می‌گیرد. خطرات مایعات سرمایزا<sup>۱</sup> در سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند.

۱- خطرات فیزیکی که عبارت‌اند از تغییر فاز، انتقال گرما، تبخیر و ایجاد سرما.

۲- خطرات شیمیایی که عبارت‌اند از اشتعال، احتراق و انفجار.

۳- خطرات سلامتی که عبارت‌اند از خفگی و مسمومیت.

با شناختن خطرات مذکور، اینمنی وسایل گازسوز و کپسول‌های گاز روشن‌تر می‌گردد. مثلاً با دور نگهداشت کپسول گاز از منابع گرمایی می‌توان خطر افزایش حجم و ترکیدن کپسول را کنترل نمود یا با طراحی و ساخت اجاق گاز به‌نحوی که شیرهای گاز بتوانند بدون عیب کار کرده، مخصوصاً در حالت بسته‌بودن، گاز از خود عبور ندهند.

در یک مطالعه تحقیقی که در دهه ۱۹۹۰ میلادی در آمریکا انجام شد معلوم گردید که تنها حدود ۱۰ درصد حوادث مربوط به تجهیزات و معیوب بودن آنهاست و بقیه، یعنی ۹۰ درصد حوادث به مسایل انسانی مربوط می‌شوند<sup>۲</sup>. بنابراین در اینمنی گاز و وسایل گازسوز بهتر است توجه زیادی هم به نحوه کار و رفتار انسانها با وسایل گازسوز پرداخته شود. مثلاً اگر مردم بتوانند به هنگام خاموش کردن اجاق گاز روشن اول شیر فلکه اصلی گاز را که قبل از اجاق گاز قرار دارد بسته، سپس کلیدهای خود اجاق گاز را بینندند (شکل ۶-۷) و همچنین به هنگام روشن کردن اول شیر

V شاندنه و لتاژ برق بر حسب ولت، R شاندنه مقاومت بر حسب اهم، I شدت جریان عبور برق بر حسب آمپر است. در حالت عادی، لتاژ برق ورودی (که تقریباً ثابت است) و مقاومت سیم فاز و نول مشخص است در نتیجه شدت جریان معینی در مسیر وجود دارد. ولی وقتی سیم سبز نصف چرخه عبور برق را تشکیل می‌دهد مقاومت ده‌بارابر کمتر از سیم نول شده، شدت جریان، ده‌بارابر حالت عادی می‌گردد (oltaž تقریباً ثابت است). شدت جریان زیاد شده را فیوز حساس موجود در مدار تحمل نکرده، بلا فاصله می‌سوزد (مدار را قطع می‌کند).

بنابراین، وجود سیم اتصال زمین اینمن نه تنها از عبور برق موجود در بدن دستگاه از طریق بدن شخص جلوگیری می‌کند بلکه وجود اتصال برق به بدن یخچال را با قطع جریان برق خبر می‌دهد.

برای پیشگیری و کاهش پیامدهای ناشی از برق‌گرفتگی باید به مسایل مختلفی نظیر نکشیدن بار بیش از ظرفیت هادیها؛ استفاده از ابزار سالم و مناسب؛ استفاده از دستگاههای اینمنی مانند اینترلاکها<sup>۳</sup>، استفاده از وسایل حفاظت فردی مانند دستکش و زیرپایی عایق جریان برق پرداخته شود.

### ۳- گاز و اینمنی وسایل گازسوز

از آنجا که گاز مایع یعنی همان گازی که در کپسول تهییه می‌کنیم نسبت به گاز شهری که با لوله کشی به دست مصرف کننده

۱- اینترلاک Interlock یعنی وسیله یا دستگاهی که با یک دستگاه یا مکانیسم دیگر ارتباط درونی دارد تا با هم انجام یک عمل یا موقیت عملیاتی را فراهم سازند. مثلاً اینترلاک مربوط به دربوش یا حفاظت ماشین‌تراش از کارکردن ماشین تا زمانی که حفاظت در سر جای خود بسته نشده جلوگیری می‌کند. اینترلاک در آسانسور، از حرکت آسانسور تا زمانی که درب آن به طور کامل بسته نشده باشد، جلوگیری می‌کند. در تأسیسات برقی نیز تا زمانی که درب دستگاه بسته نشود، یا برق کار از محل خطرناک خارج نشود یا برق کار دست خود را از محوطه خطرناک دور نکند اینترلاک از ارتباط یا وصل جریان برق جلوگیری می‌کند.

Cryogenic Liquids -۲

۳- مایعات سرمایزا در واقع گازهایی هستند که تحت فشار به صورت مایع درآمدند. وقتی حادثه نشت با ترکیدن و انفجار برای کپسول یا ظروف تحت فشار پیش بیاید مایع خارج شده بالافاصله به صورت گاز درمی‌آید. این تغییر فاز، از نظر اینمنی حادثه‌ای جدا از حادثه نشت با ترکیدن کپسول تلقی می‌گردد. تغییر فاز مایع به فاز گازی با کاهش زیاد درجه حرارت و افزایش زیاد حجم همراه است. فاز گازی به راحتی با هوا مخلوط شده، محیط بسیار خطرناک قابل اشتعال و قابل انفجار به وجود می‌آورد. به همین دلیل تغییر فاز به عنوان یک خطر فیزیکی مطرح است.

۴- آمار فوق به نقل از کتاب :



شکل ۷-۶- هنگام خاموش کردن گاز، اول شیر فلکه اصلی گاز و سپس شیر یا کلیدهای خود اجاق گاز را بینید.

فلکه اصلی را باز کرده، سپس کبریت را روشن کنند و آنگاه کلید اجاق گاز را باز کنند (شکل ۸-۶)، از بسیاری از نشتهای گاز به آشپزخانه آن هم در زمانی که کسی در آنجا نیست جلوگیری خواهد شد. بسته بودن دو شیر که به طور سری در مسیر گاز هستند (شیر فلکه اصلی گاز و شیر خود اجاق گاز) احتمال عبور گاز و نشت آن به فضای آشپزخانه را بسیار کم خواهد کرد.



شکل ۸-۶- هنگام روشن کردن گاز، اول شیر فلکه اصلی گاز را باز کرده، سپس کبریت را روشن کنید و آنگاه شیر یا کلید خود اجاق گاز را باز نمایید.

(مانند توری فلزی که در روی پنکه وجود دارد و حفاظی که در شکل ۹ نشان داده شده است) ۲- حفاظهای اینترلاک شده<sup>۱</sup> (مانند پوشش یا حفاظ شفاف در ماشین تراش که با موتور ماشین اینترلاک شده است یعنی تا زمانی که حفاظ در سر جای خود قرار نگرفته باشد موتور ماشین تراش کار نمی کند). (شکل ۱۰-۶) ۳- حفاظهای قابل تنظیم (شکل ۱۱-۶) (مانند پوشش یا حفاظ قسمت بالای ارده دوار که با توجه به ضخامت چوب بالا یا پایین کشیده شده، تنظیم می گردد) و ۴- حفاظهای خود تنظیم شونده (شکل ۱۲-۶)، (مانند پوشش های انعطاف پذیر یا صفحات سختی

**۴-۶- ایمنی در وسایل تیز و برندۀ**  
از وسایل تیز و برندۀ می توان به نمونه هایی مانند انواع اره ها، چاقو، قیچی ها، فرزها، مته ها، قطعات ناتمام فلزی، خیشهای کشاورزی، تبر و ... اشاره کرد. خطر وسایل مزبور بریدن انگشت، دست، پا و ... و فرو رفتن نقاط نوک تیز وسایل در چشم یا ... می باشد.

برای کنترل این خطرات، دو راه زیر وجود دارد:

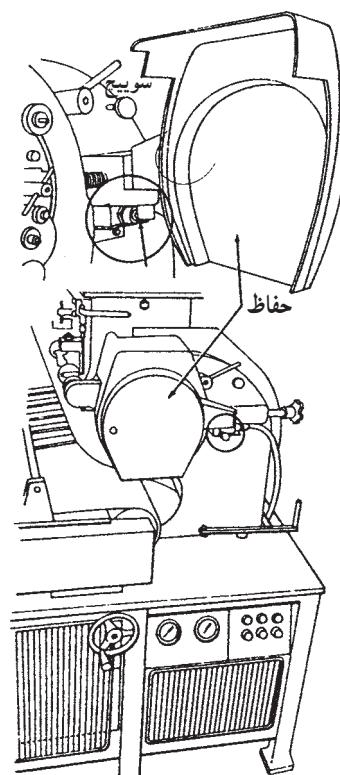
**۱- استفاده از حفاظها و دستگاه های ایمنی: حفاظها انواع مختلفی دارند که از آن جمله هستند :** ۱- حفاظهای ثابت

۱- قبلًا در زیرنویس صفحه ۱۳۶ توضیح داده شده است.

که به کمک یک لولا محل خطرناک را می‌پوشانند، مثلاً در خرده‌چوب پرت شده نمی‌تواند خارج گردد.) ماشینهای نجاری، قطعه از زیر پوشش بیرون می‌آید ولی

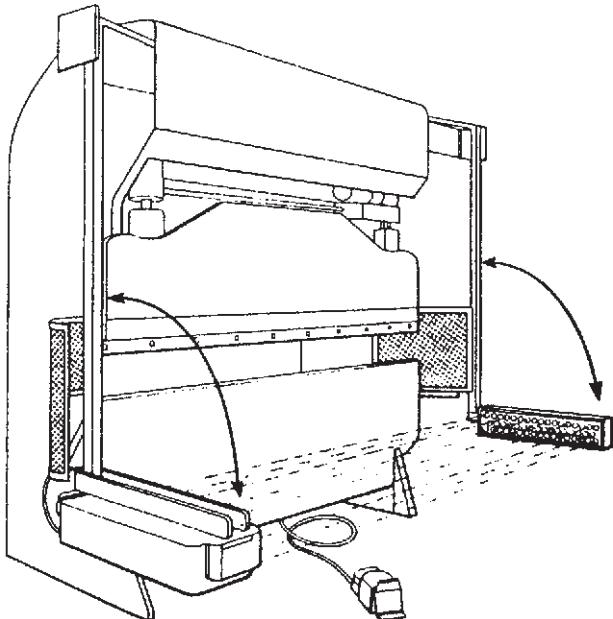


شکل ۹-۶- حفاظهای ثابت در محلهای گردان یک دستگاه پرس و حفاظ ثابت روی پدال پایی

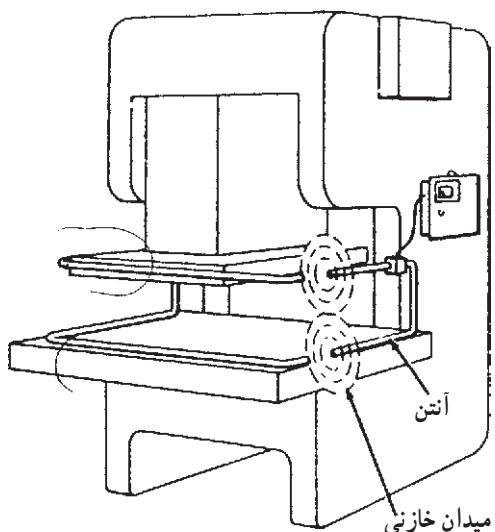


شکل ۱۰-۶- حفاظهای اینترلاک شده؛ به محض باز کردن هر یک از این حفاظها دستگاه از کار باز می‌ایستد.

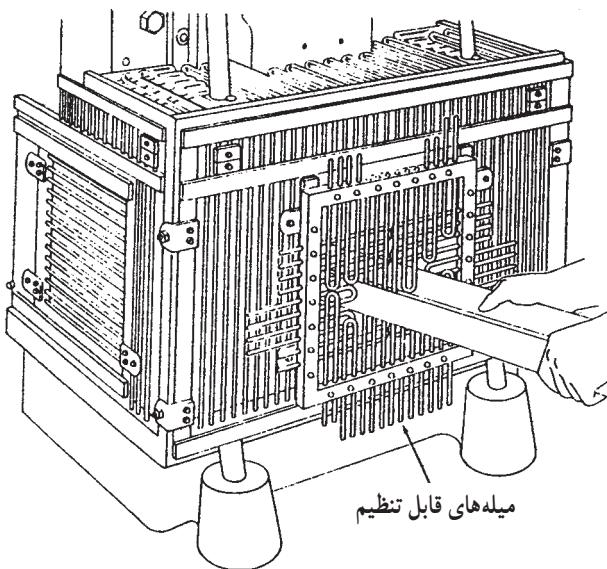
نشان داده شده است. شکل ۶-۱۹، نقش حفاظ را در کنترل خطر و پیشگیری از حادثه، به خوبی نشان می‌دهد.



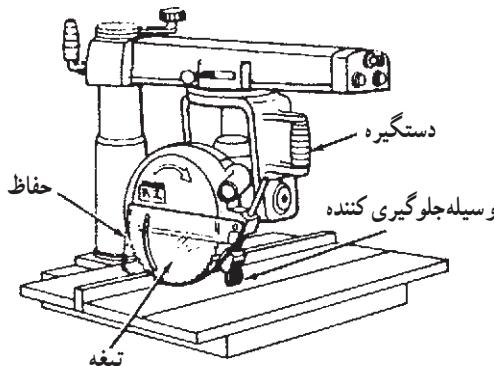
شکل ۶-۱۳— دستگاه اینمی حساس نسبت به حضور مانع که فتوالکتریکی کار می‌کند، در این ماشین نصب شده است. نور از یک طرف ساطع شده و در طرف دیگر جزء حساس به نور قرار دارد. به محض ورود دست و قطع نور، ماشین از کار می‌ایستد.



شکل ۶-۱۴— دستگاه اینمی حساس نسبت به حضور مانع که با سیستم رادیویی کار می‌کند. آنتنها امواج رادیویی را در تمام جهات می‌فرستند. به محض ورود دست اپراتور به منطقه خطر، حساسیت امواج رادیویی بهم خورده، به همین دلیل، دستور توقف ماشین صادر می‌شود.

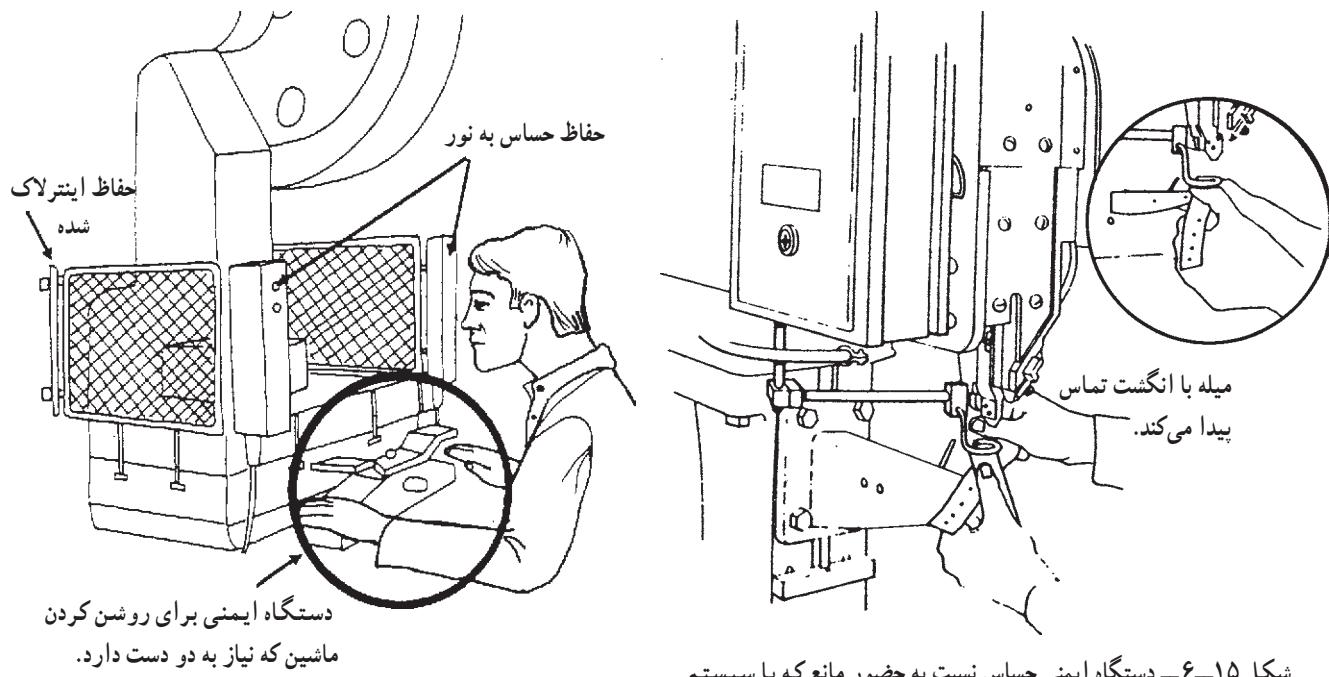


شکل ۶-۱۱— حفاظ تنظیم شونده که در این ماشین به صورت میله‌های موازی است.



شکل ۶-۱۲— حفاظ خودتنظیم شونده که در پشت تیغه قرار دارد و با توجه به قطعه کار همواره روی آن قرار می‌گیرد تا از پرتاب قطعه جلوگیری کند. ضمناً در این شکل، وسیله جلوگیری کننده از پرتاب قطعه کار به عقب نیز دیده می‌شود.

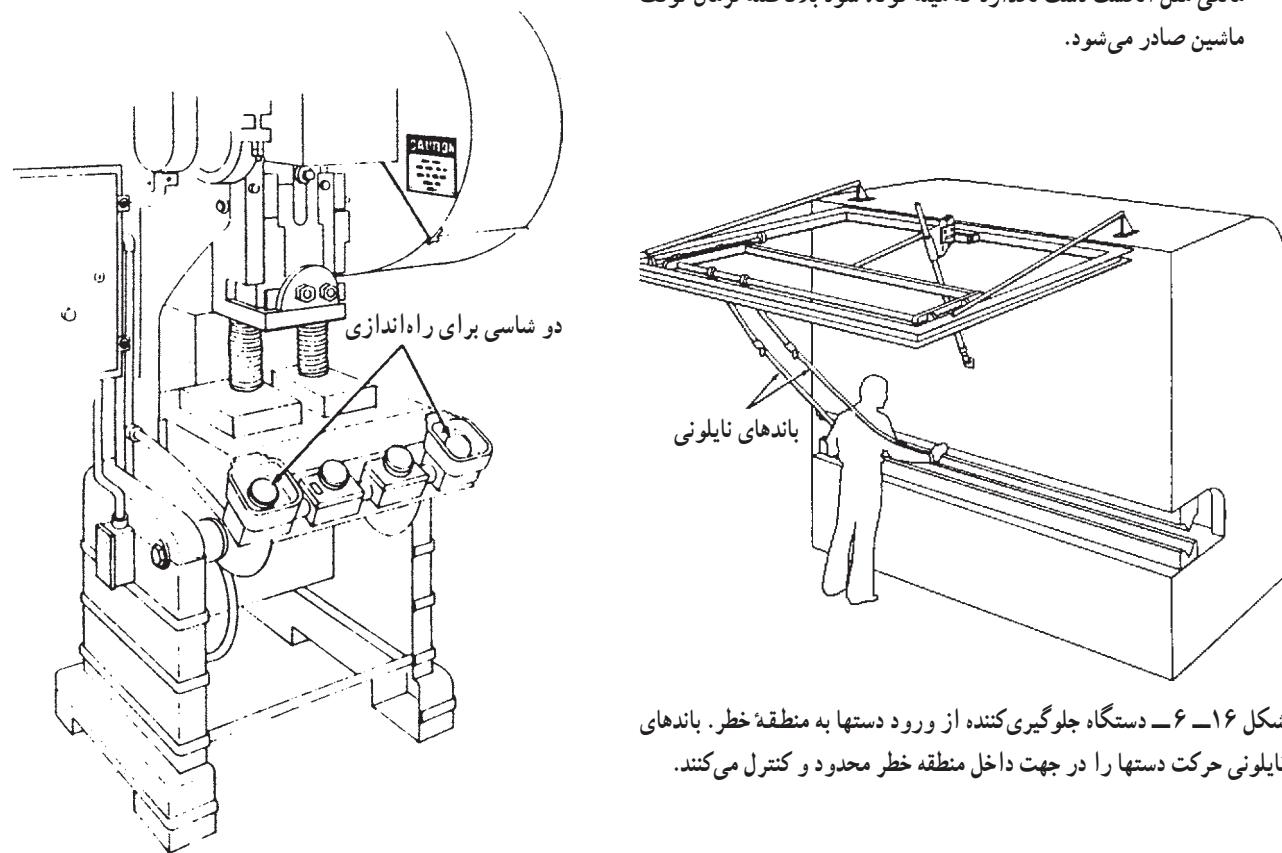
از انواع دستگاه‌های اینمی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود : دستگاه‌های حساس نسبت به حضور دست یا مانع دیگر که می‌توانند فتوالکتریکی (شکل ۶-۱۳)، رادیویی (شکل ۶-۱۴) و الکترومکانیکی (شکل ۶-۱۵) باشند— دستگاه‌های جلوگیری کننده از ورود دستها به منطقه خطر (شکل ۶-۱۶)— دستگاه‌های کنترلی که نیاز به دو دست دارند (شکل‌های ۶-۱۷ و ۶-۱۸)، وسیله جلوگیری کننده از پرتاب قطعه کار (چوبی یا فلزی) به عقب (هنگام بریدن با اره) که نمونه‌ای از آن در شکل ۶-۱۲



شکل ۱۵-۶ - حفاظی که دو دست کارگر را برای روشن کردن ماشین که نیاز به دو دست دارد.

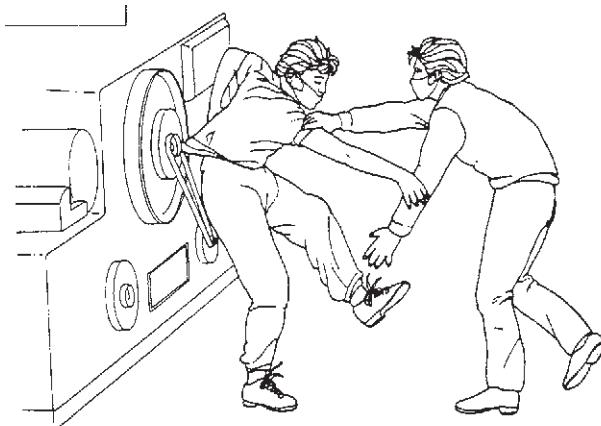
شکل ۱۶-۶ - حفاظی که دو دست کارگر را برای روشن کردن ماشین به کار می گیرد.

شکل ۱۵-۶ - دستگاه ایمنی حساس نسبت به حضور مانع که با سیستم الکترومکانیکی کار می کند. این دستگاه میله حساسی دارد که به محض روشن شدن ماشین تا اندازه معینی کوتاه می شود یا بالا می رود. هنگامی که مانعی مثل انگشت دست نگذارد که میله کوتاه شود بلا فاصله فرمان توقف ماشین صادر می شود.

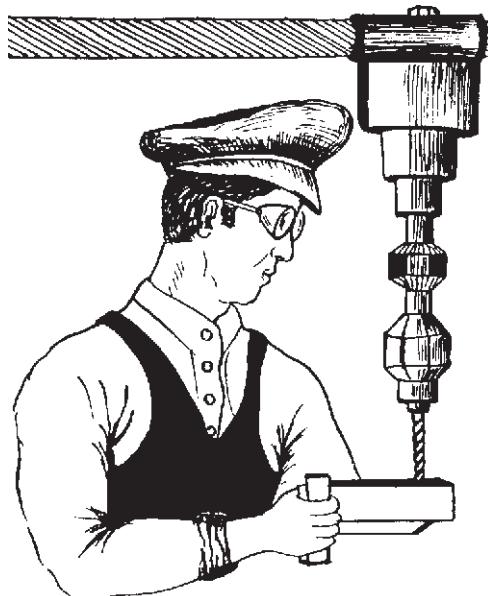


شکل ۱۶-۶ - دستگاه جلوگیری کننده از ورود دستها به منطقه خطر. باندهای نایلونی حرکت دستها را در جهت داخل منطقه خطر محدود و کنترل می کنند.

شکل ۱۸-۶ - دستگاه روشن کردن ماشین به کمک دو شاسی. یعنی هر دو دست کارگر روی شاسی قرار می گیرد و امکان بودن آنها را در منطقه خطر صفر می کند.



شکل ۱۹-۶- نبود حفاظت در محلهای متحرک باعث وقوع حادثه می‌گردد.



شکل ۲۰-۶- در نقاطی که خطر پرش و اصابت اشیا، گرد و غبار یا گازهای زیان‌آور، مواد شیمیایی قوی یا اشعه مضره وجود دارد باید از عینک مناسب استفاده شود.

**حمل و نقل مکانیکی به دو بخش تقسیم می‌گردد:**

۱- جابه‌جایی مکانیکی: که عبارت است از بلندکردن بار از یک محل و قرار دادن آن در محلی دیگر به وسیله بالابرها یا انتقال اجسام یا مواد با دستگاههایی نظیر نوار نقاله و انتقال دهنده‌های دیگر مانند انتقال دهنده‌های حلقه‌ونی و مارپیچی و همچنین جابه‌جایی به کمک جرثقیل.

۲- ترانسپورت<sup>۱</sup> (حمل مکانیکی): که عبارت است از

## ۲- استفاده از روش‌های کار صحیح و مناسب:

روش‌های کار صحیح، کار به دور از عجله را توصیه می‌کند و برداشتن حفاظتها را به هنگام کار به هر دلیل که باشد منع می‌سازد و استفاده از وسایل حفاظت فردی و مخصوصاً توجه به دستورها و توصیه‌های سرپرست کار را از واجبات می‌داند. به عنوان مثال، در شکل ۲۰-۶، عینک و نقش آن به عنوان یک وسیله حفاظت فردی نشان داده شده است. رعایت همه این موارد، در کنترل خطرات و پیشگیری از حوادث و مخصوصاً پیامدهای حوادث بسیار مؤثر هستند.

## ۳- ایمنی حمل و نقل

حمل و نقل وسایل به دو صورت عملی می‌گردد:

حمل و نقل مکانیکی و حمل و نقل دستی

۱- حمل و نقل مکانیکی: مهمترین کار در ایمنی حمل و نقل مکانیکی، داشتن یک برنامه ایمنی است که در این برنامه باید خط مشی ایمنی؛ تعیین مسئولیتهای ایمنی؛ تعیین افرادی که ایمنی را باید پیگیری کنند؛ تعیین سیستم جمع‌آوری اطلاعات مربوط به حوادث؛ چگونگی بررسی حوادث؛ ثبت اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها؛ طرز استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده؛ نحوه نوشتن گزارش برای مدیریت و تعیین کمیته بازنگری به گزارش‌های حوادث نگرانده شوند. پس از تهیه برنامه باید استانداردهای لازم ایمنی تهیه یا تدوین گردد.



شکل ۲۱-۶—روش صحیح بلند کردن بار. خم شدن زانوها، صاف بودن قسمت پایین ستون فقرات، از هم باز بودن پاها و بالا گرفتن، از نکات ضروری هستند. وزن زیاد را داشته باشد.

حمل اجسام یا مواد به وسیله وسائل نقلیه موتوری، قطارها، کشتیها و هوایما. جابه‌جا کردن مایعات از طریق لوله در مسافت‌های طولانی (مانند لوله‌های انتقال نفت و گاز که در کشور ما فراوان است) نیز جزو بخش ترانسپورت تلقی می‌گردد. بنابراین انتقال اجسام و مواد در فوacial کم (مثلاً چند ده متر به وسیله بالابرها و جرثقیل یا حداکثر  $1/5$  کیلومتر به کمک نوار نقاله‌ها) را «جابه‌جایی مکانیکی» می‌نامند و حمل و نقل اجسام و مواد را در فوacial طولانی (کیلومترها) «ترانسپورت» می‌گویند.

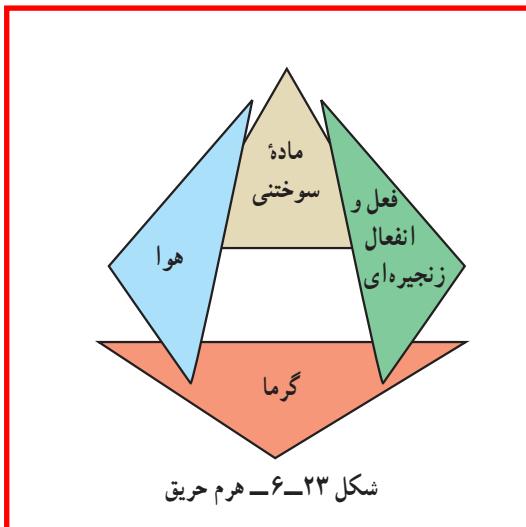
**۲—حمل و نقل دستی:** جابه‌جایی و حمل و نقل دستی کاملاً روشی است اجسام و مواد به وسیله انسان و دستهای او جابه‌جا شده، از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر برده می‌شوند. طبیعی است مقدار باری که انسان می‌تواند بلند کرده، جابه‌جا نماید نامحدود نیست. هر کس با توجه به نیروی جسمانی و قدرت بدن می‌تواند باری را بلند یا جابه‌جا نماید. عامل مهم دیگر در جابه‌جایی دستی، طرز بلند کردن و نگهداری بار در دست است. مشاهده شده است که روش ناصحیح بلند کردن بار، حتی باری با وزن خیلی کمتر از حداکثر توان انسان، منجر به مشکلات جسمانی مخصوصاً درد ناحیه کمر شده است. تداوم حمل بار کم به طور ناصحیح بالاخره مسئله کمردرد و در نهایت دیسک کمر را به دنبال خواهد داشت.

برای جلوگیری از پیامدهای جابه‌جایی دستی می‌توان به دو روش زیر عمل کرد :

۱—کنترلهای اداری یعنی توجه به وضع جسمانی (فیزیکی) فرد و تعیین حداکثر مقدار باری که می‌تواند جابه‌جا نماید و همچنین آموزش بلند کردن صحیح بار و حمل صحیح آن.

۲—کنترلهای فنی مهندسی یعنی استفاده از وسائل و محیط کار و روش‌های کاری که براساس اصول ارگونومی (علم مهندسی انسان) طراحی و به کار گرفته شده‌اند این موضوع در فصل ۴ به تفصیل شرح داده شده است. شکل ۲۱-۶ روشنخانه بلند کردن بار را نشان می‌دهد.

نباید فراموش کرد که بلند کردن و حمل نادرست باری که وزن آن کم است (مثلاً ۲ کیلو میوه) هم می‌تواند در درازمدت همان پیامدهای ناشی از بلند کردن و حمل ناصحیح بارهای با



اصلی لازم برای ایجاد حریق معمولی یعنی هوای (اکسیژن)، ماده سوختنی و گرمای به صورت اصلاح مثلث نشان داده شده‌اند.  
اصل مثلث حریق به کار گرفته می‌شود تا حریقهای لازم، خوب و مطلوب ایجاد شده، حریقهای ناخواسته از بین بروند.  
اگر سه عامل مذکور به طور تصادفی و دور از انتظار کنار هم قرار گیرند، حریقی ناخواسته ایجاد می‌گردد.



**۱- خارج ساختن ماده سوختنی که معمولاً مشکل و خطرناک است ولی در بعضی موارد ممکن است.**

**۲- محدود کردن مقدار اکسیژن یا رقیق کردن هوای اکسیژن که با استفاده از پتوی خیس انداخته شده بر روی حریق یا پاشیدن آب، عملی می‌گردد.**

**۳- بهم زدن فعل و اتفاعل زنجیره‌ای شیمیایی:** در تجزیه و تحلیل ساختاری حریق معلوم شده که ملکولهای اصلی ماده سوختنی با اکسیژن ترکیب شده، به محصول نهایی احتراق تبدیل می‌شوند. همین مراحل میانی هستند که باعث ایجاد شعله می‌گردند. روش بهم زدن فعل و اتفاعل شیمیایی، تنها در احتراق مدل شعله‌ور شدن کاربرد دارد. در صورتی که روش‌های ۱ تا ۳ در هر دو مدل حریق به کار می‌روند.

**پیشگیری از حریق:** حفاظت از حریق معمولاً با عبارت پیشگیری از حریق متفاوت است. حفاظت از حریق برای کاهش خسارات مالی و صدمات جانی ناشی از حریق ایجاد شده صورت می‌گیرد ولی پیشگیری، برای جلوگیری از وقوع حریق است. به عبارت دیگر، در پیشگیری علل حریق از بین می‌روند تا حریقی ایجاد نشود. نکته مهم در پیشگیری این است که بدانیم چگونه و در کجا حریق شروع می‌شود. طبق آمار علل اصلی حریق، معمولاً عبارت‌اند از: الکتریسیته، سیگار کشیدن، اصطکاک، موادی که بیش از حد گرم شده‌اند، سطوح داغ، شعله کوره‌ها، جرقه‌ها، اشتعال خودبخودی، برشکاری و جوشکاری، سرایت از حریقهای دیگر، جرقه‌های مکانیکی، اعمال شیمیایی، جرقه الکتریسیته ساکن، روشنایی و ...

برای از بین بردن این علل حریق باید:

**۱- در انجام کارهایی که به نام کارهای گرم معروفند مانند**

**کنترل حریق:** فرآیند احتراق دو مدل دارد که عبارتند از شعله‌ور شدن (یعنی سوختن مایعات اشتعال پذیر و احتراق‌زا و گازهای احتراق‌زا) و سوختن در سطح بدون شعله (یعنی سوختن یک جامد گذاخته). دو مدل مزبور می‌توانند به صورت تکی یا مشترک ایجاد شوند. گازهای احتراق‌زا و مایعات اشتعال پذیر، احتراق‌زا، تنها با مدل شعله‌ور شدن می‌سوزند ولی جامدات احتراق‌زا به صورت ترکیب دو مدل می‌سوزند و در بعضی موارد با مدل بدون شعله می‌سوزند.

تغییر و اصلاح مثلث حریق به هرم حریق، مفهوم واقعی‌تری از اطفای حریق را ارائه می‌دهد. هرم، چهار وجه دارد که هر یک از آنها یکی از راههای چهارگانه اطفای حریق را نشان می‌دهد. از آنجایی که هر وجه مستقیماً در مجاورت و چسبیده به سه وجه دیگر است هرم مزبور ارتباط داخلی سه جزء قبلی را با جزء چهارم (به نام فعل و اتفاعل زنجیره‌ای شیمیایی) نشان می‌دهد (شکل ۶-۲۳).

از بین بردن یک یا چند وجه، باعث بهم خوردن هرم یا اطفای حریق خواهد شد. بنابراین برای اطفای حریق می‌توان از اعمال زیر استفاده کرد :

**۱- سرد کردن:** یعنی مقداری از کل گرمای ایجاد شده از حریق را از بین ببریم (گرمای وجه قاعده هرم است). مهمترین راه سرد کردن، استفاده از آب است.

- ب- در محل وجود این مایعات سیگار کشیدن ممنوع گردد.
- ج- بدنه ظروف حاوی این مایعات از نظر الکتریکی هم بدنه<sup>۱</sup> شوند تا جرقه ایجاد نگردد.
- د- ظروف حاوی این مایعات اتصال زمین شوند.
- ه- در محل وجود مایعات مزبور، از تجهیزات الکتریکی مجاز استفاده شود.
- و- از دستگاههای نشان دهنده مقدار گازهای احتراق زا استفاده شود تا میزان گاز موجود، در محدوده قابلیت احتراق (محدوده  $LFL$  -  $UFL$ ) قرار نگیرد.
- ز- در هنگام تخلیه، بارگیری و حمل مایعات مزبور، همه احتیاطهای لازم معمول گردد.
- جوشکاری، برشکاری و ... قبل از هرجیز مجوز یا جواز کار صادر شود که در طی آن محیط کار، وسایل کار و روش کار از سوی افراد متخصص مورد بررسی قرار می گیرند. به عبارت دیگر، علل اصلی ایجاد حریق از میان برده می شوند. مثلاً مواد سوختنی را از محل دور می کنند. زمینه خنک شدن محلهای مجاور را فراهم می سازند. آموزشهای لازم اینمی را به افراد اجرا کننده کار ارائه می دهند.
- ۲- در مورد مایعات اشتعال پذیر و احتراق زا باید موارد زیر رعایت گردد.
- الف- از مخلوط شدن مایعات مزبور به صورت تصادفی جلوگیری شود.

## مطالعه آزاد

محدوده قابلیت احتراق: برای توضیح بیشتر در این باره یادآور می شود که هر گاز احتراق زایی باید با هوا (اکسیژن) مخلوط قابل احتراقی تشکیل دهد تا آنگاه به کمک یک منبع افروزش<sup>۲</sup> به احتراق کشیده شود. طبیعی است اگر مقدار گاز احتراق زا در مخلوط بسیار ناچیز باشد، مخلوط از نظر میزان یا غلظت گاز آنچنان رقیق خواهد بود که وجود منبع افروزش نخواهد توانست آن را شعلهور کند (البته فرض این است که گاز به خوبی با هوا مخلوط شده است). به تدریج که مقدار گاز موجود در مخلوط را بالا ببریم آرام آرام غلظت یا درصد گاز در مخلوط به حدی می رسد که با وجود منبع افروزش، احتراق صورت خواهد گرفت. مخلوط، یک مخلوط قابل احتراق شده است. اگر اضافه کردن مقدار گاز ادامه داده شود به جایی خواهیم رسید که دیگر وجود هوا (اکسیژن) یا غلظت هوا در مخلوط به قدری کم می شود که در کنار منبع افروزش هم فعل و انفعال احتراق عملی نمی گردد. اصطلاح حالت خفه شدن حریق ایجاد می گردد. در شکل ۲۴-۶ این حدود غلظت یا درصد گاز احتراق زا در مخلوط نشان داده شده است.

حد پایین غلظت گاز برای احتراق را با  $LFL$ <sup>۳</sup> و حد بالای غلظت گاز برای احتراق را با  $UFL$ <sup>۴</sup> نشان



شکل ۲۴-۶- محدوده قابلیت احتراق گازهای قابل احتراق

۱- بدنه: اتصال بدنه ظروف به کمک سیم برق و وصل کردن آن به سیم اتصال زمین را «هم بدنه کردن» می نامند.

۲- منبع افروزش Ignition Source

می‌دهند و حدفاصل بین این دو حد را محدوده قابلیت احتراق (Flammability Limits) گاز می‌نامند. باید توجه داشت که ارقام و اعداد LFL و  $\text{UFL}$  برای گازهای مختلف متفاوت است مثلاً برای گاز متان ( $\text{CH}_4$ ) حد پایین (LFL) برابر ۵ درصد حجمی و حد بالا (UFL) برابر ۱۵ درصد حجمی آن است. همین اعداد برای گاز ییدروژن، به ترتیب ۴ و ۷۵ درصد حجمی است. البته ارقام مزبور در مورد مخلوط گازها با هواست. اگر به جای هوا اکسیژن تنها داشته باشیم، این اعداد، به ترتیب زیر خواهند بود:

متان:  $61\% \text{ LFL}, 5\% \text{ UFL}$

ییدروژن:  $95\% \text{ UFL}, 4\% \text{ LFL}$

## پرسش



- ۱- حادثه را تعریف کرده، علل کلی آن را شرح دهید.
- ۲- نمودار گردشی حادثه را رسم کنید و راههای پیشگیری را از روی آن شرح دهید.
- ۳- اعمال نایمن را تعریف کرده، نمونه‌هایی از انواع آن را بنویسید.
- ۴- شرایط نایمن را تعریف کرده، مثالی از کارگاه خود مطرح نمایید.
- ۵- الکتریسیته یا برق را تعریف کنید.
- ۶- انواع خطرهای برق را نوشته، شرح مختصری برای هریک ارائه دهید.
- ۷- خطرهای ناشی از تولید حرارت به وسیله برق را شرح دهید.
- ۸- اتصال کوتاه یعنی چه؟ با ذکر مثال شرح دهید.
- ۹- اضافه بار به چه معنی است؟ با ذکر مثالی شرح دهید.
- ۱۰- هادی برق چیست؟ توضیح دهید.
- ۱۱- عاقی روی سیمهای برق به چه منظوری به کار می‌رond و خرابی آنها از چه نوعی می‌باشد؟
- ۱۲- برق گرفتگی در چه حالتهای اتفاق می‌افتد؟
- ۱۳- خطرات برق گرفتگی چیست؟
- ۱۴- مواد الکترولیتیک کدام مواد هستند؟
- ۱۵- شوک چیست و شوک الکتریکی کدام است؟
- ۱۶- اتصال زمین ایمن چیست؟ با ذکر مثال و رسم شکل شرح دهید.
- ۱۷- تفاوت بین سیم اتصال زمین ایمن با سیم اتصال زمین مرسوم (ارت) چیست؟ شرح دهید.
- ۱۸- به نظر شما چه اشکالی ممکن است در قبل از کنتور ورودی برق وجود داشته باشد تا سیم اتصال به زمین ایفای نقش نماید؟
- ۱۹- از نظر ایمنی، کدام یک از گازهای شهری و مایع (کپسول شده) خطرناک‌ترند؟ چرا؟
- ۲۰- خطرهای گاز مایع شده کدامند؟
- ۲۱- دو روش از روشهای ایمنی وسایل گازسوز را شرح دهید.
- ۲۲- هنگام روشن کردن گاز در آشپزخانه، روش صحیح کدام است؟

- ۲۳- چند نوع از نمونه وسایل تیز و برنده در اطراف خود را نام ببرید.
- ۲۴- خطرهای وسایل تیز و برنده کدام هستند؟
- ۲۵- راههای کنترل خطرات وسایل تیز و برنده کدام‌اند؟ نام ببرید.
- ۲۶- برای راههای متعدد کنترل خطرات، سه مثال زده، شرح دهید.
- ۲۷- حفاظهای خودتنظیم شونده کدام‌اند؟ مثالی را که خود دیده‌اید، نام ببرید.
- ۲۸- دستگاه اینمنی حساس نسبت به حضور مایع چگونه دستگاهی است و چگونه کار می‌کند؟
- ۲۹- استفاده از روش‌های کار صحیح و مناسب به چه منظوری صورت می‌گیرد و چگونه می‌باشد شرح دهید؟
- ۳۰- انواع حمل و نقل وسایل را نام برد، برای هر کدام شرح بنویسید.
- ۳۱- حمل و نقل مکانیکی چند نوع است؟ برای هر یک مثالی ارائه کنید.
- ۳۲- انتقال دهنده‌هایی که در جهت عمودی کار می‌کنند چند نوع می‌توانند باشند؟ برای هر کدام محل استفاده یا صنعت را نام ببرید.
- ۳۳- روش صحیح بلند کردن بار را دقیقاً شرح داده، نکات مهم آن را مشخص سازید.
- ۳۴- احتراق یعنی چه؟ شرح دهید.
- ۳۵- آیا می‌توانید برای اکسیداسیون یک مثال عملی ارائه کنید و فرمول آن را هم بنویسید؟
- ۳۶- سوختن بدون شعله را شرح دهید.
- ۳۷- حریق معمولی را تعریف کنید و مثالی برای آن بزنید.
- ۳۸- مثلث حریق چیست؟ به طور کامل شرح دهید.
- ۳۹- انواع مدل‌های فرآیند حریق را نام برد، شرح دهید.
- ۴۰- هرم حریق را توصیف نمایید.
- ۴۱- برای اطفای حریق از چه اعمالی می‌توان استفاده کرد؟
- ۴۲- در مورد بهم زدن فعل و انفعال زنجیره‌ای شیمیایی هرچه می‌دانید بنویسید.
- ۴۳- برای از بین بردن علل اصلی حریق چه باید کرد؟

## بحث گروهی



- ۱- نقش وسایل حفاظت فردی را مخصوصاً در پیشگیری از حوادث توضیح دهید.
- ۲- حوادثی را که به نام Nearmiss (یا به خیر گذشت) معروفند تعریف کرده، مثالی برای آن ذکر کنید.
- ۳- دو عامل از عواملی را که به عنوان نگرش مدیریت به وسایل اینمنی تلقی می‌شود و موجب بروز حادثه می‌گردد شرح دهید.
- ۴- نبود ضبط و ربط چیست؟ با ذکر مثال شرح دهید.
- ۵- شرایط روحی کارگر چگونه در بروز حوادث ایفای نقش می‌کند. با ذکر مثال توضیح دهید.
- ۶- اینترلاک چیست؟ دو نمونه مثال بزنید.
- ۷- در جابه‌جایی وسایل و مواد، کنترلهای فنی مهندسی یعنی چه؟ توضیح دهید.
- ۸- تفاوت پیشگیری از حریق با حفاظت از حریق چیست؟ توضیح دهید.

## منابع و مأخذ

- ۱- آیین نامه تأسیسات کارگاه از نظر بهداشت، ناشر: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت امور بهداشتی، اداره کل بهداشت حرفه‌ای، ۱۳۷۴.
- ۲- ثنای غلامحسین، سمسنایی صنعتی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۸.
- ۳- سازمان بهداشت جهانی، «رهنمودهایی در خصوص کیفیت آب آشامیدنی» مترجمان: رامین نبیزاده و رادمهر فائزی، انتشارات نص، ۱۳۷۵.
- ۴- سرورالدین محمدحسین، مهران شریفی مقصودی، شیمی، مردم و جامعه، انتشارات عمیدی، ۱۳۷۳.
- ۵- شادان فرج، فیزیولوژی پزشکی گایتون، انتشارات چهر، چاپ نهم، ۱۳۷۵.
- ۶- صادقی رؤیا، بهداشت فردی و عمومی، گروه تحصیلی بهداشت، انتشارات وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۶.
- ۷- عمرانی قاسمعلی، مواد زاید جامد، مرکز نشر دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۳.
- ۸- قناعی مجید، بهداشت محیط کار، مرکز آموزش متالورژی شرکت سهامی ذوب آهن، ۱۳۵۵.
- ۹- کاکوئی حسین، روشنایی در محیط کار، نشریه علمی دانشکده بهداشت و انسیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۷۰.
- ۱۰- کاووسی نادر، ارگونومی، انتشارات نویسنده، ۱۳۵۵.
- ۱۱- کلهر نادر، مهندسی روشنایی، انتشارات سهامی، تهران، ۱۳۷۳.
- ۱۲- کمالی مرتضی، راهنمای طراحی اقلیمی، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۶۸.
- ۱۳- ملاردی محمدرضا و احمدنصیر احمدی، شیمی و اجتماع، انتشارات مبتکران، ۱۳۶۹.
- ۱۴- ناصری سیمین، هیدرولوژی آبهای زیرزمینی، نشریه علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۶۹.
- ۱۵- نسل سراجی جرائل، ارگونومی، نشریه دانشکده بهداشت و انسیتو تحقیقات بهداشتی، ۱۳۷۴.
- ۱۶- نصیری پروین، مبانی اکوستیک در ساختمان، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۷۳.
- ۱۷- نصیری پروین، جنبه‌های بهداشتی پرتوهای یونساز، نشریه دانشکده بهداشت و انسیتو تحقیقات بهداشتی، ۱۳۶۴.
- ۱۸- وجودی مهناز، راهنمای فنی مواد شیمیایی مصرفی در منازل و استفاده صحیح از آنها، برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP)، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۴.

- ۱۹ - وجدانی مهنداز، راهنمای فنی آفت کشها، سلامت انسان و محیط زیست، برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP)، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۴.
- ۲۰ - هلاندر، م.، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید، مترجم علیرضا چوبینه، انتشارات مؤسسه فرهنگی انتشارات راهبرد، شیراز، ۱۳۷۵.
- 21 - American Industrial Hygiene Association. Illumination small. J44(7), 501 - 504, 1983.
- 22 - ASSE, CSP Refresher Guide, 1996.
- 23 - Helander, M. A guide to the Ergonomics of manufacturing, 1995.
- 24 - HSE, Use of solvents in the rubber industry, London, UK, 1990.
- 25 - IES, Lighting, Handbook, references application. 1993.
- 26 - IES, Lighting, Handbook, 1974.
- 27 - ILO, Encyclopedia of Occupational Health and safety, vol.I,II, 3rd Edition, 1983.
- 28 - Koenigsberger, OH etal, Manual of Tropical housing and bulding, partone: Climatic design.
- 29 - NFPA, Fire protection handbook, 16th - Ed., 1990.
- 30 - NFPA, The National Electrical Code - 1995 Handbook, 1994.
- 31 - ROgt L.Braue, "Safety and health for engineers", van nostrand reinhold, 1990.
- 32 - Pheasant, ST, Bodyspace: Anthropometrics Ergonomics and design, Taylor and Francis, London, 1986.
- 33 - Shaver, Larry G "Essentials of exercise physiology" Subject Publication, 132 - 166, 1982.
- 34 - WHO official Report - 1992.

