

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد

بهداشت حرفه ای و ایمنی در آزمایشگاه ها

دکتر سعید یزدانی راد

عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی
شهرکرد

saeedyazdanirad@gmail.com



مقدمه



عوامل روانی



عوامل بیولوژیکی



عوامل فیزیکی



عوامل ارگونومیکی



عوامل شیمیایی



مقدمه

- بخش قابل توجهی از نیروی کار در دانشگاه های علوم پزشکی
- مسائل بهداشت حرفه ای و ایمنی این بخش نادیده گرفته شده
- مخاطرات ناشی از کار در این بخش متنوع هستند.
- تحول در ۲۰-۳۰ سال گذشته در کشورهای توسعه یافته

تعریف بهداشت حرفه ای: تامین، حفظ و ارتقاء سطح سلامت جسمی، روانی و اجتماعی کارکنان

تعریف ایمنی: درجه دوری از خطر



Occupational Harmful agents

- Chemical agents
- Biological agents
- Ergonomic agents
- Physical agents
- Psychological agents



عوامل شیمیایی و بیولوژیکی زیان آور در آزمایشگاه ها





مقدمه

آیا شما؟؟

می توانید لیستی از مواد شیمیایی در محل کار خود را تهیه کنید؟

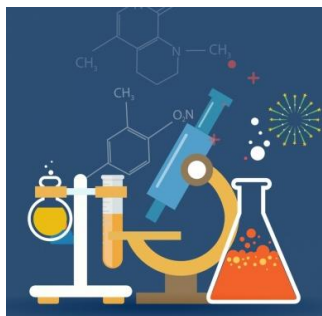
می دانید آنها در چه مکانی قرار دارند، چه مقدار هستند، چگونه از

آنها استفاده می شود و چه کسانی در معرض آنها قرار دارند؟

می دانید آنها چه خطراتی را ایجاد می کنند؟

می توانید بررسی کنید که آیا کنترل های لازم در محل قرار دارند

یا خیر؟



مقدمه

☒ مواد شیمیایی به چه شکلی یافت می شوند؟

مواد شیمیایی به شکل های مختلفی وجود دارند:

☑ گرد و غبار، فیوم (دمه)، الیاف، پودر.

☑ مایعات

☑ گازها، بخارات، میست.



خطرات مواد شیمیایی

خطرات مواد شیمیایی از جنبه بهداشتی 

خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی 



خطرات مواد شیمیایی از جنبه بهداشتی

☒ مواد شیمیایی چگونه می توانند برای سلامتی خطرناک باشند؟

➤ صدمات موضعی: در قسمتی از بدن که در تماس با ماده شیمیایی بوده ایجاد می شود. (مواد خورنده و تحریک کننده مانند اسیدها، بازها و اکسید کننده ها)

➤ صدمات سیستمیک: زمانی ایجاد می شود که ماده شیمیایی از طریق جریان خون از بافت یا ارگان مواجهه یافته با ماده شیمیایی به بافت دیگری منتقل می شود. بعنوان مثال تماس پوستی با نیتروبنزن ممکن است موجب تاثیر بر روی سیستم اعصاب مرکزی شود



خطرات مواد شیمیایی از جنبه بهداشتی

☒ مواد شیمیایی از چه راه هایی وارد بدن می شوند؟

سه راه اصلی ورود مواد شیمیایی به بدن عبارتند از:

☞ تنفس (استنشاق)

☞ پوست

☞ دستگاه گوارش

مواد شیمیایی همچنین ممکن است از طریق تزریق (حوادث ناشی از شیشه آلات و وسایل تیز و برنده) و چشمها وارد بدن شوند.



خطرات مواد شیمیایی از جنبه بهداشتی

⏏ خطرات سلامتی

سرطانزا Carcinogen: مواد مسبب سرطان یا مشکوک به سرطان

محرک Irritant: موادی که سبب التهاب پوست و چشم می شود.

خورنده Corrosive: موادی که سبب تخریب غیر قابل برگشت بافت‌های زنده می شود.

حساسیت زا Sensitizer: ترکیباتی که حساسیت افراد را در برابر مواد افزایش می دهد.



خطرات مواد شیمیایی از جنبه بهداشتی

☒ خطرات سلامتی

سموم تولید مثل **Reproductive toxins**: موادی که دارای پتانسیل اثر بر سیستم تولید مثل مردان، زنان و یا رشد جنین می باشد

عاملهای موثر بر ارگانهای خاص **Target organ-specific agent**: موادی که بر ارگانهای خاص بدن (کبد، کلیه، خون و ...) اثر می کنند.



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

تقسیم بندی مواد بر حسب این خطرات عبارتند از: مواد قابل اشتعال و قابل احتراق، گازهای تحت فشار، مواد قابل انفجار، پراکسیدهای آلی، اکسیدکننده ها، مواد آتش گیر، مواد ناپایدار، مواد واکنش پذیر با آب.



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

□ قابل اشتعال (Flammable)

ماده ای که به آسانی آتش می گیرد و سریعاً می سوزد و به صورت گاز، مایع، جامد وجود دارند. مواد معمولاً نقطه جرقه زنی زیر ۱۰۰ درجه فارینهایت (۳۸ درجه سانتی گراد) دارند. مانند استن



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

□ قابل احتراق (Combustible)

مشابه مواد قابل اشتعال هستند اما به آسانی محترق نمی شوند و نقطه اشتعالی بیشتر از ۱۰۰ درجه فارینهایت دارند. مانند کروزن

□ قابل انفجار (Explosive)

مواد منفجر شونده می توانند در اثر واکنش شیمیایی دما و گاز زیادی تولید کرده و به محیط اطراف صدمه بزنند. مانند تی ان تی



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

❑ اکسید کننده (Oxidizer)

موادی که خودشان الزاما قابل سوختن نبوده اما می توانند از طریق آزاد کردن اکسیژن سبب تولید یا شراکت در تولید آتش شود. مانند نیتрат آلومینیوم

OXIDIZER

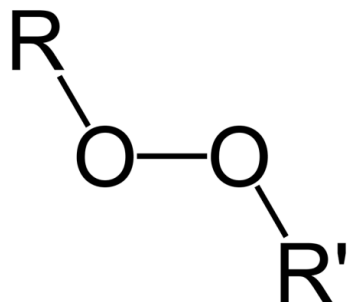


خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

□ پراکسیدهای آلی (Organic peroxide)

موادی که حاوی ساختار دو گانه اکسیژن (-O-O-) بوده و می توانند جزء زیرگروه های پراکسیدهای هیدروژن در نظر گرفته شوند. پراکسیدهای آلی از لحاظ دمایی ثبات ندارند و ممکن است تجزیه های شدید و گرمازا را متحمل شوند. مانند متیل اتیل کتن

پراکسید



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

□ مواد ناپایدار (Unstable materials)

موادی که در اثر شوک، حرارت یا فشار ممکن است به راحتی با مواد دیگر واکنش دهند یا واکنش خود به خودی داشته باشند و در هنگام حمل و نقل و نگهداری تمایل به تجزیه دارند. مانند پراکسیدها



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

□ واکنش پذیر با آب (Water reactive)

موادی که با آب واکنش داده ایجاد گاز قابل اشتعال یا یک خطر بهداشتی می کنند. مانند سدیم

□ آتشگیر (pyrophoric)

مواد قابل اشتعالی که حتی در مقادیر کم قادر هستند طی ۵ دقیقه تماس با هوا آتش بگیرند. مانند فسفر سفید



خطرات مواد شیمیایی از جنبه ایمنی

❑ خورنده (Corrosive)

موادی که در تماس با فلزات سبب خوردگی در آنها شده، بر روی فلز عمل و اثر شیمیایی داشته و حتی فلز را نابود می نماید.



شناسایی ماهیت مواد شیمیایی

آیا لیستی از مواد شیمیایی خود تهیه کرده اید؟

قبل از اینکه شما بتوانید خطرات شیمیایی در محل کار خود را شناسایی کنید، ابتدا باید مواد شیمیایی که در آن محیط ذخیره شده یا استفاده می شود شناسایی کنید و فرآیندهایی که باعث ایجاد این مواد می شوند را بدانید.



شناسایی ماهیت مواد شیمیایی

راه کارهای شناسایی ماهیت مواد شیمیایی

- ☐ برچسب مواد شیمیایی
- ☐ کدهای بین المللی
- ☐ برگه اطلاعات فنی مواد شیمیایی
- ☐ برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی
- ☐ تماس با سازنده مواد شیمیایی
- ☐ استفاده از اطلاعات محصولات مشابه
- ☐ استفاده از اطلاعات فرآیندهای مشابه



شناسایی ماهیت مواد شیمیایی

راه کارهای شناسایی ماهیت مواد شیمیایی

☐ استفاده از کتاب های ایمنی، طب کار و سم شناسی

☐ بررسی سوابق پزشکی افراد مواجهه یافته

☐ مشورت با افراد با تجربه و متخصص

☐ شناسایی بر اساس ویژگی های مواد شیمیایی

☐ نمونه برداری مواد شیمیایی و آنالیز دستگاهی



شناسایی ماهیت مواد شیمیایی



به یاد داشته
باشید

مواد شیمیایی می تواند مواد تک ماده بوده (به عنوان مثال استون یا بنزن) یا به صورت مخلوط ها / محصولات موجود باشند (به عنوان مثال رنگ و یا گریس زدا و ...)



شناسایی خطرات مواد شیمیایی

راه کارهای شناسایی خطرات مواد شیمیایی

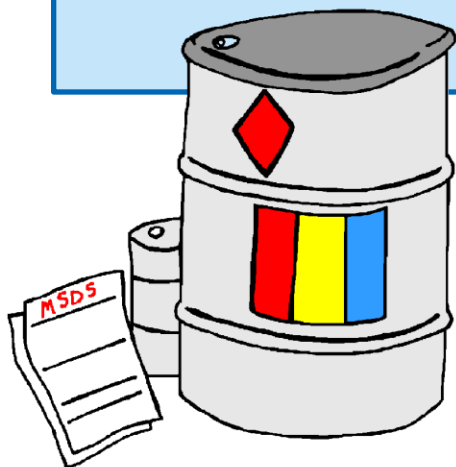
- ☐ برچسب روی ظروف مواد شیمیایی
- ☐ برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی
- ☐ استفاده از کتاب های ایمنی، طب کار و سم شناسی
- ☐ استفاده از اطلاعات محصولات مشابه
- ☐ استفاده از اطلاعات فرآیندهای مشابه
- ☐ بررسی سوابق پزشکی افراد مواجهه یافته
- ☐ مشورت با افراد با تجربه و متخصص
- ☐ شناسایی ویژگی های مواد شیمیایی



شناسایی خطرات مواد شیمیایی

آیا می دانستید.....!

یک ماده شیمیایی می تواند بیش از یک خطر داشته باشد! بنابراین، این مهم است که تمام خطرات را ثبت کنیم. به عنوان مثال استون بسیار قابل اشتعال است، باعث تحریک شدید چشم و باعث خواب آلودگی یا سرگیجه می شود.



برچسب گذاری

- کلیه ظروف مواد شیمیایی اعم از کوچک، متوسط و بزرگ باید دارای برچسب باشد تا به تمام افرادی که با آن سر و کار دارند آگاهی دهد که محتوی ظرف چیست؟ و چه خطراتی دارد؟
- برچسب مناسب باید بنحوی باشد که به غیر از افرادی که با مواد سر و کار دارند به افراد معمولی نیز آگاهی لازم را انتقال دهد



برچسب گذاری

- برچسب های ظروف بایستی سالم و صدمه ندیده باقی بمانند
- هیچ وقت بطور عمدی برچسب یا هشدارهای خطر را پاک نکرده و آنها را نامشخص و ناخوانا نکنید
- زمانی که یک ماده شیمیایی را از ظرف اصلی آن به ظرف دیگری منتقل می کنید، ظرف جدید بایستی با نام ماده شیمیایی، مواد تشکیل دهنده و هشدارهای خطرات اولیه برچسب گذاری شود



برچسب گذاری مواد شیمیایی در سیستم جهانی طبقه بندی مواد شناسایی (GHS)

1 → **n-Propyl Alcohol**
UN No. 1274
CAS No. 71-23-8

2 → **DANGER**

3 → Highly flammable liquid and vapor. Causes serious eye damage.
May cause drowsiness and dizziness.

4 → Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. No smoking. Avoid breathing fumes/mist/vapours/spray. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses if present. Continue rinsing.

5 → Fill Weight: 18.65 lbs. Lot Number: B56754434
Gross Weight: 20 lbs. Fill Date: 6/21/2013
Expiration Date: 6/21/2020

See SDS for further information.

6 →

Acme Chemical Company • 711 Roadrunner St. • Chicago, IL 60601 USA • www.acmechem.com • 123-444-5567

1. **Product Identifier** - Should match the product identifier on the Safety Data Sheet.
2. **Signal Word** - Either use "Danger" (severe) or "Warning" (less severe)
3. **Hazard Statements** - A phrase assigned to a hazard class that describes the nature of the product's hazards
4. **Precautionary Statements** - Describes recommended measures to minimize or prevent adverse effects resulting from exposure.
5. **Supplier Identification** - The name, address and telephone number of the manufacturer or supplier.
6. **Pictograms** - Graphical symbols intended to convey specific hazard information visually.



برچسب گذاری

1. **شناسه محصول:** با شناسه محصول در SDS ماده هماهنگ است.
2. **واژه اخطار:** شامل danger (شدید) و warning (شدت کمتر)
3. **بیان خطر:** عبارت نشان دهنده کلاس خطر که ماهیت خطر ماده را نشان می دهد.
4. **عبارت احتیاطی:** اقدامات پیشنهادی برای کاهش یا پیشگیری از اثرات زیان آور مواجهه با ماده را نشان می دهد.
5. **مشخصات تولید کننده:** نام، آدرس و تلفن تولید کننده یا تهیه کننده
6. **تصویر نگاری (پیکتوگرام):** سمبل گرافیکی برای نشان دادن اطلاعات خطر ماده



GHS HAZARD PICTOGRAMS



GHS01: Explosive



GHS02: Flammable



GHS03: Oxidizing



GHS04: Compressed Gas



GHS05: Corrosive



GHS06: Toxic



GHS07: Harmful



GHS08: Health Hazard



GHS09: Environmental Hazard



برچسب گذاری

Signal Words

واژه های اخطار



**Can cause
immediate
serious injury
or death**



**Can cause
potentially
serious injury
or death**



**Can cause
potentially
moderate
injury**



سیستم برچسب گذاری HMIS/NFPA

● آبی: سلامتی

● قرمز: قابلیت اشتعال

● زرد: واکنش پذیری

سفید: تجهیزات حفاظتی و غیره



مقیاس های 0 تا 4

0: بدون خطر

4: بالاترین خطر



سیستم برچسب گذاری HMIS/NFPA

آبی خطرات بهداشتی

- ۴ - مرگبار
- ۳ - خیلی خطرناک
- ۲ - خطرناک
- ۱ - با خطر کم
- ۰ - نرمال

خطرات خاص

- OX اکسید کننده
- ACID اسیدی
- ALK قلیائی
- COR خورنده

سپیکال

قرمز خطرات آتش سوزی

نقطه اشتعال

- ۴ - زیر ۷۳ درجه فارینهایت
- ۳ - زیر ۱۰۰ درجه فارینهایت
- ۲ - زیر ۲۰۰ درجه فارینهایت
- ۱ - بالای ۲۰۰ درجه فارینهایت
- ۰ - نمی سوزد

زرد واکنش پذیری

- ۴ - ممکن است منفجر شود
- ۳ - ممکن است در اثر حرارت و شک منفجر شود
- ۲ - تغییرات شیمیائی شدید
- ۱ - در برابر حرارت ناپایدار است
- ۰ - پایدار است

تشریح راهنمای لوزی خطر

بهداشت	قابلیت اشتعال	واکنش پذیری
نحوه حفاظت	قابلیت سوختن	قابلیت آزاد نمودن انرژی
۴ حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های تنفسی	۴ قابلیت اشتعال بالا	۴ ممکن است تحت شرایط عادی منفجر شود
۳ حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های تنفسی	۳ تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد	۳ ممکن است در اثر حرارت و شک منفجر شود
۲ از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد	۲ با حرارت ملایم مشتعل می گردد	۲ تغییرات شیمیائی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود
۱ بایستی از دستگاه تنفسی استفاده گردد	۱ وقتی حرارت ببیند و گرم شود مشتعل می گردد	۱ در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد
۰ وسیله خاصی مورد نیاز نمی باشد	۰ مشتعل نمیشود	۰ در حالت عادی پایدار است



برچسب گذاری



علامت خطر بیولوژیکی

این علامت برای شناساندن مواد
خطرناک بیولوژیکی (مانند باکتریها،
ویروس ها ،...) به کار برده می شود.



علامت خطر رادیواکتیو

این علامت برای شناساندن موادی که
فعالیت رادیواکتیو دارند به کار برده
می شود.



برچسب گذاری

علامت خطر



برگه های اطلاعات ایمنی (SDS)

برگه هایی هستند که اطلاعات مورد نیاز برای کار ایمن با مواد شیمیایی خطرناک را فراهم می آورند. معمولاً یک SDS حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، واکنش پذیر بودن و احتیاطات لازم در هنگام استفاده به عنوان مثال جداسازی از مواد ناسازگار، روشهای صحیح کار و جابجایی ماده، کمک های اولیه و اقدامات اضطراری، سیستمهای تهویه و وسایل حفاظت فردی لازم می باشد.



برگه های اطلاعات ایمنی (SDS)

- کلیه سازندگان و توزیع کنندگان مواد شیمیایی ملزم به ارزیابی خطرات محصولات خود بوده و باید اطلاعات بدست آمده را در قالب برگه های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی تهیه کنند.
- **SDS** بوسیله مصرف کنندگان دریافت شده و باید در محل مناسبی برای تمام کارکنان قابل دسترس باشد.
- **SDS** نقطه شروع برای اجرای یک برنامه کامل ایمنی و بهداشت برای مواد شیمیایی می باشد اما آنها منبع کاملی از اطلاعات نیست.



برگه های اطلاعات ایمنی (SDS)

مشخصات برگه های اطلاعات ایمنی با فرمت هماهنگ GHS

عنوان		عنوان	
خصوصیات فیزیکوشیمیایی	۹	مشخصات سازنده / فروشنده	۱
پایداری و واکنش پذیری	۱۰	مشخصات خطر	۲
اطلاعات سم شناسی	۱۱	اطلاعات اجزاء تشکیل دهنده	۳
اطلاعات اکولوژیکی و زیست محیطی	۱۲	کمک های اولیه	۴
نحوه دفع مواد زائد	۱۳	اقدامات آتش نشانی	۵
اطلاعات حمل و نقل	۱۴	اقدامات در شرایط اضطراری شامل ریخت و پاش های احتمالی	۶
اطلاعات مقرراتی شامل استانداردها	۱۵	نگهداری و انبارداری	۷
سایر اطلاعات لازم	۱۶	کنترل تماس و حفاظت فردی	۸



Control Measures (in order of preference)

1. Use a less risky substance
2. Use a safer form of that substance (eg solution instead of powder)
3. Totally enclose the process (eg a glove-box)
4. Partially enclose the process (eg with a fume cupboard)
5. Ensure good general ventilation



Control Measures (in order of preference)

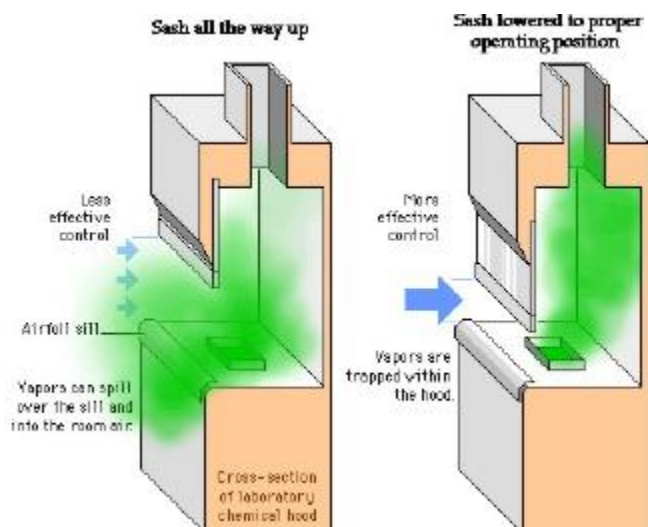


6. Safe systems of work
7. Reduce exposure times, increase distance, reduce volumes
8. Personal protective equipment (as a last resort for primary protection)

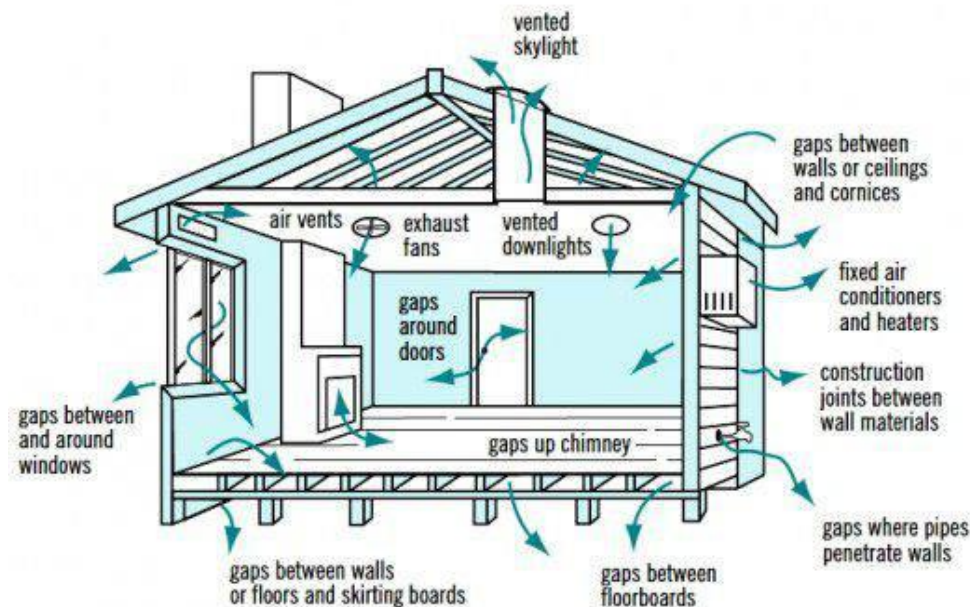


هودهای شیمیایی

- هود محفظه بسته است که فرد را از در معرض بودن فیومهای شیمیایی، گازها و آئروسولها در امان نگه می دارد.
- هودها معمولا هوای اتاق را به داخل کشیده و از طریق دودکش خارج می نماید
- باید هودها همیشه در هنگام حضور روشن باشند.
- صفحه جلو هود باید در محل مشخص قرار گیرد.



تهویه موضعی



تهویه عمومی

اقدامات ایمنی در آزمایشگاه

Do

- **Dispose** of chemicals, broken glass, and other waste in approved containers
- **Clean up** broken glass and spills immediately
- **Keep** the lab clean and neat
- **Store** incompatible chemicals in separate storage areas

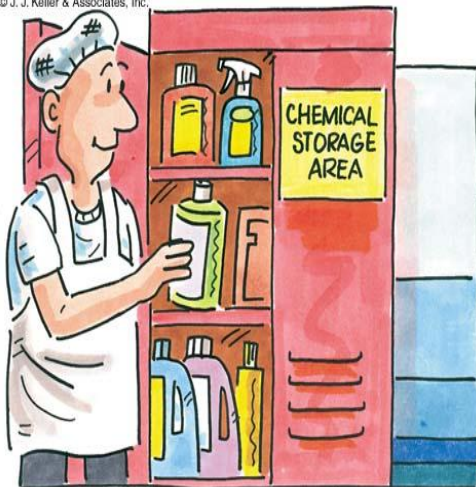


اقدامات ایمنی در آزمایشگاه

Do not

- Use damaged glassware
- Store chemicals near heat, sunlight, or other substances with which they might react
- Store materials on floors or other places where people could trip over them
- Leave equipment unattended when its operating (unless it is designed to do so or you have an SOP)

© J. J. Keller & Associates, Inc.



انبار داری مواد شیمیایی

- **Avoid storing materials and equipment on top of cabinets**
- Do not store corrosive liquids above eye level.
- Provide a specific storage location for each type of chemical, and return the chemicals to those locations after each use.
- Avoid storing chemicals in the workspace within a laboratory hood, except for those chemicals currently in use.
- If a chemical does not require a ventilated cabinet, store it inside a closable cabinet or on a shelf that has a lip to prevent containers from sliding off in the event of an accident or fire.
- Do not expose chemicals to heat or direct sunlight.
- Observe all precautions regarding the storage of incompatible chemicals.
- **Use corrosion resistant storage trays or secondary containers to collect materials if the primary container breaks or leaks.**
- **Do not store flammable liquids in a refrigerator unless it is approved for such storage. Such refrigerators are designed with non-sparking components to avoid an explosion.**



مواد ناسازگار در انبارداری مواد شیمیایی

	Acids, Inorganic	Acids, Oxidizing	Acids, Organic	Alkalis (Bases)	Oxidizers	Poisons, inorganic	Poisons, organic	Water reactives	Organic solvents
Acids, Inorganic			X	X		X	X	X	X
Acids, Oxidizing			X	X		X	X	X	X
Acids, Organic	X	X		X	X	X	X	X	
Alkalis (Bases)	X	X	X				X	X	X
Oxidizers			X				X	X	X
Poisons, inorganic	X	X	X				X	X	X
Poisons, organic	X	X	X	X	X	X			
Water reactives	X	X	X	X	X	X			
Organic solvents	X	X		X	X	X			

انبارداری مواد شیمیایی

برخی از مواد ناسازگار

ماده شیمیایی	ناسازگار است با
استیک اسید	نیتریک اسید، پر منگنات ها، الکل
استن	مخلوط سولفوریک اسید و نیتریک اسید، آب اکسیژنه
فلزات قلیایی	آب، کربن تترا کلرید، هالوژن ها، کربن دی اکسید
آلومینیوم	اسیدها، قلیاها، پر اکسیدها
آمونیاک	جیوه، کلر، ید، برم
آمونیم نترات	اسیدها، فلزات پودری، مایعات آتش گیر، نترات ها، گوگرد
کلسیم اکسید	آب
مس	آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید)
سیانید ها	اسید ها
مایعات آتش گیر	آمونیم نترات، هیدروژن پراکسید، نیتریک اسید، سدیم پراکسید



انبارداری مواد شیمیایی

برخی از مواد ناسازگار

ماده شیمیایی	ناسازگار است با
هیدروژن پراکسید جیوه	مس، کروم، آهن، نمک های فلزی، الکل ها، استن، مواد آتش گیر آمونیاک، استیلن
نیتراتها و نیتريت ها نیتريك اسيد	اسيدها مایعات و گاز های آتش گیر
فسفر	گوگرد، ترکیبات اکسیژن دار مثل کلرات ها- هوا
پنتا اکسید فسفر	الکل ها، بازهای قوی، آب
پتاسیم پر منگنات	سولفوریک اسید
نقره	تارتاریک اسید، ترکیبات آلومینیوم
روی	کلیه مواد اکسید کننده، اسید ها، قلیا ها، پر اکسید ها
سدیم پر اکسید	متانول، اتانول، استیک اسید



انبارداری مواد شیمیایی

برخی از واکنش های ناسازگار

واکنش های ممکن	دو ماده ناسازگاری که نباید در کنار هم باشند
حاصل یک ماده ی قابل انفجار است مخلوط این دو ممکن است باعث احتراق گردد مخصوصا اگر استیک اسید غلیظ باشد	فلز آلومینیوم و آمونیوم نیتрат آمونیوم نیترات و استیک اسید
یک واکنش شدید و قابل انفجار است یک واکنش شدیداً گرمازا است	هیدروژن پر اکسید و اکسید سرب هیدروژن پر اکسید و سولفید آهن
میتواند باعث ایجاد فولمینات جیوه شود که یک ماده قابل انفجار است	جیوه نیترات و متانول
فسفر در حضور نیتریک اسید خود به خود آتش می گیرد	نیتریک اسید و فسفر



انبارداری مواد شیمیایی

برخی از واکنش های ناسازگار

واکنش های ممکن	دو ماده ناسازگاری که نباید در کنار هم باشند
مخلوط این دو ماده اگر حرارت داده شود می تواند باعث انفجار گردد	پتاسیم سیانید و پتاسیم پر اکسید
مخلوط نمونه های خشک این دو می تواند قابل انفجار باشد	سدیم نیترات و سدیم تیو سولفات
واکنشی است شدیداً قابل انفجار	سولفید سرب و هیدروژن پر اکسید
حاصل، یک ماده ی قابل انفجار است	فلز آلومینیوم و آمونیوم نیترات



حمل مواد شیمیایی

- Use a bottle carrier, cart or other **secondary container** when transporting chemicals in breakable containers (especially 250 ml or more). Secondary containers are made of rubber, metal or plastic, with carrying handle(s), and are large enough to hold the entire contents of the chemical containers in the event of breakage.
- Transport of hazardous chemicals in individual containers exceeding four liters between buildings is strongly discouraged.
- When moving in the laboratory, anticipate sudden backing up or changes in direction by others. If you should stumble or fall while carrying glassware or chemicals, try to project them away from yourself and others.
- The individual transporting the chemical should be knowledgeable about the hazards of the chemical and should know how to handle a spill of the material. (SDS)
- **When transporting compressed gas cylinders, the cylinder should always be strapped in a cylinder cart and the valve protected with a cover cap. Do not attempt to carry or roll cylinders from one area to another.**
- Keep chemicals in their original packing when transporting, if possible.



ریختن و یا شکستگی ظروف محتوی مواد شیمیایی

1. اگر ماده جامد بریزد، مشکل چندانی نیست و باید به سایر افراد اطلاع داده شود تا آن قسمت آزمایشگاه وارد نشوند.
2. باید مواد جامد با احتیاط و با استفاده از جارو جمع شوند.
3. این مواد نباید به ظرف اصلی برگردانده شوند زیرا با گرد و غبار محیط آلوده شده اند.
4. سپس بایستی با اسفنج مرطوب محل را تمیز کرد.
5. مواد شیمیایی جمع شده نباید به سطح زباله ریخته شود. مواد شیمیایی زباله معمولی نیست.
6. هنگام جمع آوری آنها از وسایل حفاظت فردی نظیر ماسک و دستکش استفاده شود.



ریختن و یا شکستگی ظروف محتوی مواد شیمیایی

1. اگر ماده مایع ریخته شود، به راحتی ممکن است پخش شود و بخارات سمی و قابل اشتعال تولید کند.
2. افراد باید سریعاً از محل دور شوند و به مسئول آزمایشگاه اطلاع دهند.
3. فرد مسئول باید اطراف محل را با ماسه، فوم، حوله کاغذی و یا تنزیب بپوشاند.
4. با مواد جاذب یا بالشهای جاذب باید مواد جمع آوری شوند.
5. اگر ماده خیلی خطرناک باشد بایستی قبل از جمع آوری توسط افراد متبحر با مواد دیگر خنثی شود.
6. اگر ماده بسیار قابل اشتعال بود و حجم آن زیاد می باشد باید با آتش نشانی تماس گرفته شود.
7. مواد شیمیایی جمع شده نباید به سطح زباله ریخته شود. مواد شیمیایی زباله معمولی نیست.
8. هنگام جمع آوری آنها از وسایل حفاظت فردی نظیر ماسک و دستکش استفاده شود.

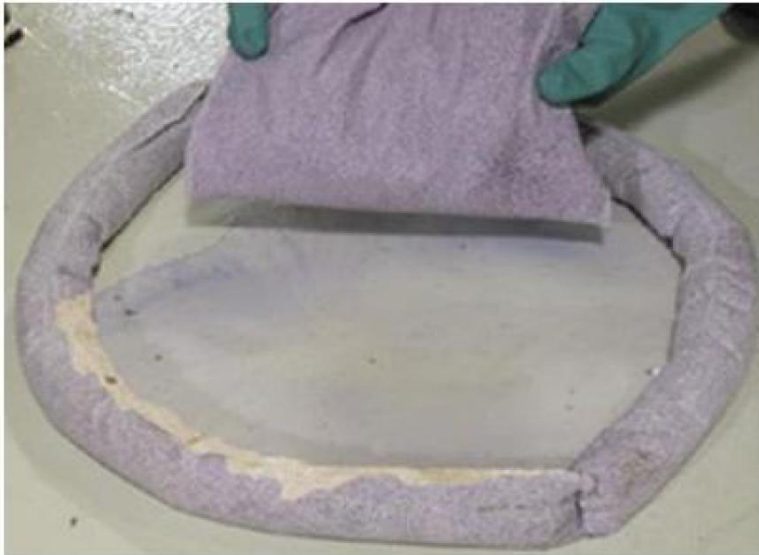
ریختن و یا شکستگی ظروف محتوی مواد شیمیایی



بدون دستکش نه!!⁵⁵



ریختن و یا شکستگی ظروف محتوی مواد شیمیایی



اقدام در صورت پاشش

- در صورت پاشش به بدن، شستشوی محل حداقل به مدت ۱۵ دقیقه با آب فراوان
- در صورت پاشش به چشم، شستشوی چشم با آب فراوان حداقل برای مدت ۱۵ دقیقه
- انتقال به مراکز درمانی در صورت نیاز



سایر نکات ایمنی



Suction bulb



Automatic pipet



Mouth pipetting



سایر نکات ایمنی

آزمایشگاه جای قهرمان بازی نیست!!!





General danger

سایر نکات ایمنی



General danger

- **Engage in....**

- practical jokes
- horse play



The favourite practical joke amongst
Big Bang theorists.





General danger

سایر نکات ایمنی



General danger



Storage of chemicals in fume hoods is an improper storage practice





سایر نکات ایمنی



The photograph was taken from a laboratory at the **University of Ottawa**, in December 2000. This was the result of a chemical reaction between two acids.

Dilute solutions of Hydrochloric Acid and Nitric Acid were discarded into a waste container for acids. Sometime during the night, the two acids reacted together, creating pressure from the gases generated.

The pressure was strong enough to destroy the 1 liter glass waste container stored in a corrosive storage cabinet under a fume hood. It also blew off the doors to the cabinet, and upset equipment above the cabinet. Fortunately, nobody was standing in front of the cabinet when the pressure release occurred.

Before mixing or discarding any chemicals into a common container, check for incompatibilities



خطرات سیلندرهای محتوی گاز

- ۱- آزاد شدن گاز موجود در سیلندر و کاهش اکسیژن محیط و در نتیجه ایجاد خفگی
- ۲- قابلیت اشتعال برخی از گازهای موجود در سیلندرها و ایجاد آتش سوزی.
- ۳- در صورت صدمه به شیر خروجی سیلندر صدمات جدی ایجاد می گردد.

نکات ایمنی استفاده از سیلندرهای گاز

- سیلندرها حتماً بایستی به دیوار زنجیر یا در کف آزمایشگاه و محفظه مخصوص قرار گیرند.
- سیلندرها در مسیر تردد عموم نباشند.
- سیلندرهایی که حاوی مواد قابل اشتعال هستند، دور از حرارت قرار گیرند.
- برای اطمینان از نوع گاز موجود فقط به رنگ سیلندر اکتفا ننمایید.
- از ریگلاتور مخصوص هر سیلندر استفاده گردد.
- هرگز خودتان اقدام به پر نمودن مجدد سیلندر نکنید.
- جابجایی سیلندرها به کمک دوچرخه مخصوص انجام شود.
- به منظور حفاظت از شیر تخلیه گاز حتماً در حین جابجایی درپوش آن بسته باشد.

نمونه ای مهار کپسولهای تحت فشار



سیلنדרهای گاز

- هرگز بدون آموزش استفاده نکنید.
- تعداد سیلنדרها را در آزمایشگاه کاهش دهید.
- در صورت امکان در بیرون نگهداری شود.
- سیلنדרها سنگین هستند و در صورت سقوط می‌توانند آسیب‌زا باشند.
- مطمئن شوید در حین استفاده با زنجیر مهار شده‌اند.
- برای جابجایی از گاریه‌های مخصوص استفاده نمائید.
- از فشار سنج و وسایل کنترلی استفاده نمائید.
- مراقب نشت آن باشید.



Sharp Objects



- ابزار تیز به دور از دست و انگشت
- برای حمل و نقل از ابزار مناسب استفاده گردد.
- موقع حمل و نقل قسمت تیز رو به پایین باشد
- هیچ وقت سعی نکنید وسایل تیز در حال سقوط را با دست بگیرید.
- پسماند خطرناک



نیدل استیک شدن

راهکارهای موثر کاهش رفتار پر خطر کارکنان بخش های مراقبت بهداشتی

- ارتقا سطح آگاهی و کسب مهارت کارکنان مراقبت بهداشتی
- تشکیل پرونده بهداشتی و واکسیناسیون رایگان
- افزایش سطح ایمنی کارکنان در حین کار با وسایل تیز و برنده درمانی با توجه به احتمال آلودگی کارکنان از طریق اصلاح رویه های پر خطر
- استفاده از ابزارهایی که ایمنی وسایل تیز و برنده را تضمین می کند، نظیر: کالیپر نیدل
- استفاده وسایل حفاظتی مناسب نظیر دستکش، گان مقاوم در برابر نفوذ آب و ترشحات بدن، پیش بند پلاستیکی، ماسک و عینک محافظ
- وجود رویه های استاندارد ایمن برای اقدامات پر خطر
- استفاده از سرنگ های دارای طراحی جدید که مانع از استفاده مجدد نیدل و یا فرورفتن آن به دست شود.



لوازم حفاظت فردی برای پرسنل آزمایشگاه



تجهيزات حفاظت از چشم و صورت



تجهيزات حفاظت از چشم و صورت

از محافظ صورت استفاده نکرده است اتفاق پایین افتاده است:



تجهيزات حفاظت از دست و بازو



Anti-vibration



Chemical-resistant



Leather Palm



Permeation-resistant



Heat-resistant



Cut-resistant



جنس دستکش							نوع ماده شیمیایی
پلی وینیل الکل	وایتون	بوتیل	پلی وینیل کلراید	نیتریل	لاستیک طبیعی	نئوپرن	
پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	متوسط	کتونها
پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	بسیار خوب	بسیار خوب	متوسط	بسیار خوب	بسیار خوب	اسیدها
پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بازها
پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	متوسط	بسیار خوب	الکلهای
بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	استاتها
بسیار خوب	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	روغن‌ها و گریسها
بسیار خوب	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	مشتقات نفتی
بسیار خوب	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	حلالهای آروماتیک
بسیار خوب	بسیار خوب	پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	متوسط	پیش‌نهاده نمیشود	پیش‌نهاده نمیشود	حلالهای کلردار



تجهيزات حفاظت از بدن



Lab coats, smocks, and aprons will all protect the operator's skin and clothes from chemical spills. However, the operator should be aware that these articles of clothing are permeable. **If a spill occurs, the apron, coat, or smock should be removed promptly to ensure that the chemical does not soak through to the operator's skin**



تجهيزات حفاظت از پا



تجهيزات حفاظت از پا



استفاده از کفش پوشیده در آزمایشگاه



تجهيزات حفاظت شنوایی



ایرپلاگ



ایرماف



تجهيزات حفاظت تنفسی



عوامل ارگونومیک زیان آور در آزمایشگاه ها

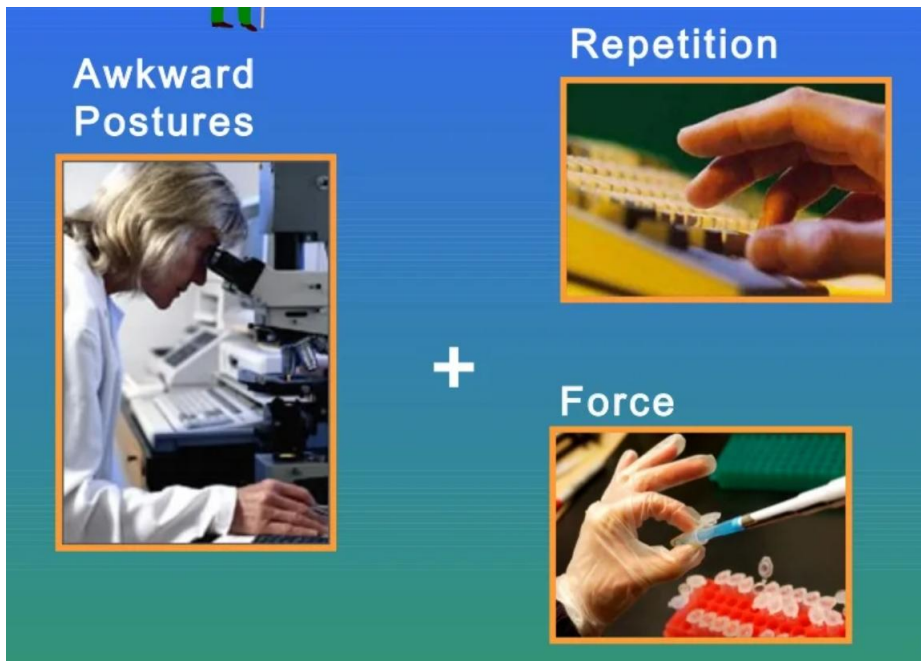


مقدمه

- ارگونومی: علمی است که برای تطبیق و تناسب محیط، وظایف و روشهای کاری با کاربران به کار می رود.
- عدم رعایت اصول ارگونومیک می تواند منجر به آسیب های اسکلتی عضلانی در اندام های مختلف بدن نظیر پشت، گردن، شانه، دستها و پاها شود.



عوامل اصلی خطر آسیب‌های اسکلتی عضلانی



- بکار بردن نیروی بدنی زیاد
- حرکات تکراری
- وضعیت نامناسب بدنی
- فشار به بدن در اثر تماس موضعی با اشیا
- ایستادن و نشستن طولانی مدت



Common Laboratory Activities

- Pipetting
- Microscopy
- Fume Hoods/Biological Safety Cabinets
- Micro-Manipulation & Fine Motor Skills
- Standing Work
- Computer Work
- Lifting



Pipetting

Associated Risk Factors

- Repetitive motions – hands, forearm and thumb
- Pinch grips – handling tips and vials
- Bending & twisting of the wrist
- “Winged” elbows
- Neck bent forward or to the side and/or jutted chin
- Excessive force of the thumb



Pipetting

Preventative Measures:

- Electronic or latch-mode pipette instead of manual plunger
- Use thin-walled tips that are easy to eject
- Limit periods of continuous pipetting to 20 minutes (2 minute micro-breaks)
- Adjust height/position of sample holders, containers, waste receptacles to assure neutral postures
- Ensure proper back and thigh support by using adjustable stools or chairs with foot and arm rests



Microscopy

Associated Risk Factors:

- Awkward and static posture of the neck & back
- Lack of leg/knee clearance under work table
- Eye strain & fatigue
- Wrist & arm contact stress
- Pinch grip when making adjustments
- “Winged” elbows



Microscopy

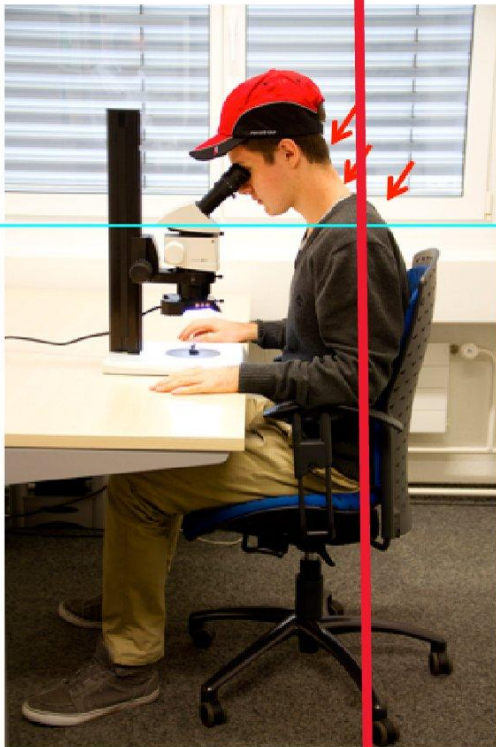
Preventative Measures:

- Extended eye tube and/or variable height adapter
- Adjust eyepiece's height to allow head and neck neutral posture
- Position microscope close to the user
- Avoid arm and wrist contact pressure (pad sharp & hard edges)
- Ensure feet are flat on the floor or use a foot rest
- Reduce repetition motion and prolonged awkward postures by taking micro-breaks

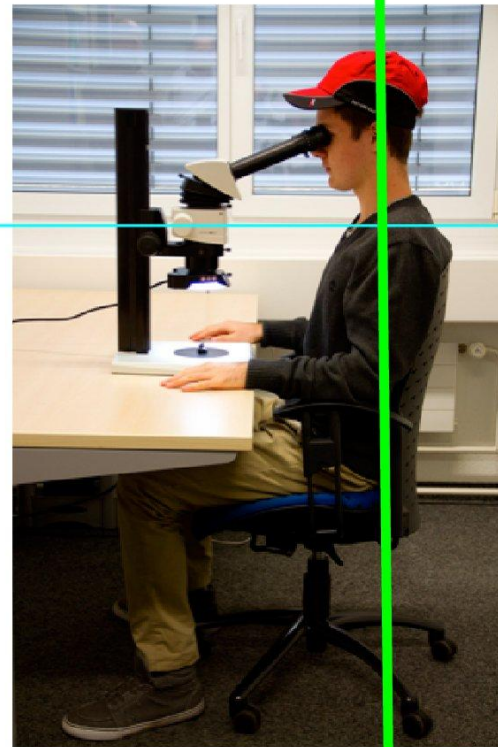


Microscopy

Before



After



Fume Hoods/Biological Safety Cabinets

Associated Risk Factors:

- Repetitive motions of the hands and wrists
- Constrained knee and leg space in fume hoods and older BSC
- Awkward and static postures of the neck, torso, legs, arms and wrists
- Contact stress on the forearms, wrists and knees and/or legs
- Working with “winged” elbows
- Eye strain



Fume Hoods/Biological Safety Cabinets

Preventative Measures:

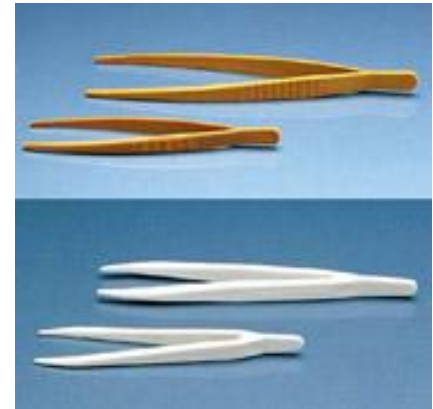
- Position materials as close as possible to avoid extended reaching (at least 6” back for fume hood)
- Avoid contact stress – apply foam padding
- Reduce eyestrain and awkward postures by keeping viewing window of hood/BSC and line of sight unobstructed
- Make sure hood/BSC lighting is working properly
- Use a ergo-task chair or stool with foot rest
- Take micro-breaks



Micro-Manipulation & Fine Motor Skills

Associated Risk Factors:

- Repetitive motion
- Force
- Awkward postures
- Contact Stress



Micro-Manipulation & Fine Motor Skills

Preventative Measures:

- Use plastic vials with fewer threads to reduce twisting motions during capping and uncapping lids
- Use small pieces of foam where fingers and forceps articulate
- Practice using forceps between first and second digits
- Tilt storage bins towards workers
- Take micro-breaks



Standing Work

Associated Risk Factors:

- Static Postures
- Awkward Postures – neck, head and arms

Associated Health Concerns:

- Sore feet
- Swelling of the legs
- Fatigue
- Low back pain
- Neck pain



Standing Work

Preventative Measures:

- Proper shoes
- Change in posture
- Walking
- Footrests
- Sit-stand stools
- Anti-fatigue mats



Computer Workstation Ergonomics

Computer workstation ergonomic considerations:

- User
- Workstation configuration
 - Chair
 - Desk & Keyboard/Mouse Tray
 - Input Devices
 - Monitor – CRT vs. LCD
- Tasks
- Office lighting



Lifting

Risk Factors:

- Lifting, carrying, pulling & pushing
- Awkward & static postures
- Object weight

Preventative Measures:

- Neutral postures
- Fitness
- Shorten lever arms
- Minimize weight
- Proper lifting technique



اعمال نیروی زیاد



اشتباه



صحیح



عوامل فیزیکی زیان آور در آزمایشگاه



Ionizing Radiation

- Portable and fixed **X-ray machines** are used for **diagnostic procedures**.
- Exposure occurs when **unprotected employees** are near a **machine in operation**.
- The degree of exposure depends on the **amount of radiation**, the **duration** of exposure, the **distance** from the source and the **type of shielding in place**.



Hazards

- Kits containing radioactive isotopes or specimens and excreta of humans and animals who have received radio nucleotides may pose a hazard.
- Exposure may also result from handling of radioactive spills



Health effects

- Effects of radiation exposure are **somatic** (body) and/or **genetic** (offspring) in nature.
- **Acute:** Erythema and dermatitis.
- Large whole-body exposures cause **nausea, vomiting, diarrhea, weakness, and death.**
- **Chronic:** Skin cancer and bone marrow suppression. Genetic effects may lead to congenital defects in the **employee's offspring.**



Magnetic Radiation

- Magnetic resonance instrumentation
- No conclusive effects are documented.



Ultraviolet radiation

- Ultraviolet lamps are sometimes used in biological safety cabinets.
- **Acute:** Skin burns, damage to the eye.
- **Chronic:** No documented effects other than cataracts.



سر و صدا

- اختلال در تمرکز
- استرس و افزایش خطای انسانی
- صدای ناشی از دستگاه ها نظیر اتوکلاو، ونتیلاتور، دستگاه های تهویه و ...
- تعمیر و نگهداری به موقع دستگاه ها، اندازه گیری و ارزیابی صدا و استفاده از وسایل حفاظت فردی



روشنایی

■ اثرات کمبود روشنایی

- کاهش حدت بینایی
- احتمال بروز خطا

■ مزایای افزایش روشنایی

- افزایش بهره‌وری کارکنان
- کاهش خطای انسانی و حوادث ناشی از کار
- تنظیم سیکل سیرکادین



عوامل روانی زیان آور در آزمایشگاه



عوامل روانی

برخی از مواردی که منجر به ایجاد عوامل زیان آور روانی در محیط کار می شوند به شرح زیر می باشد:

- ساعات کار بیش از یک شیفت
- بی علاقه بودن به کار و یکنواختی محیط کار
- عدم تناسب فشار کاری و مسئولیت های فردی با توان آن ها
- اضطراب مداوم و عدم امنیت شغلی
- ارتباط ضعیف کارکنان با همکاران، سرپرستان و مدیران
- استرس ناشی از کار



سایر خطرات



Electrical hazards

- Exposure may occur when there is **lack of maintenance** to any electrical equipment, **abuse**, and **lack of understanding** of the equipment and/or its controls.
- **Oxygen-enriched atmospheres** and **water** may contribute to hazardous conditions.



Health effects

- **Acute:** Painful shocks, respiratory inhibition, deep burns (electric and thermal) heart rate irregularities, death.
- **Chronic:** No documented effects.



روش های برق گرفتگی

- تماس مستقیم

- تماس مستقیم با هادی برق دار در یک یا دو نقطه تماس

- برق گرفتگی غیر مستقیم

- تماس با قسمتهای رسانای دستگاههای و ابزار آلات که به دلیل خراب بودن عایق بندی برق دار شده اند.





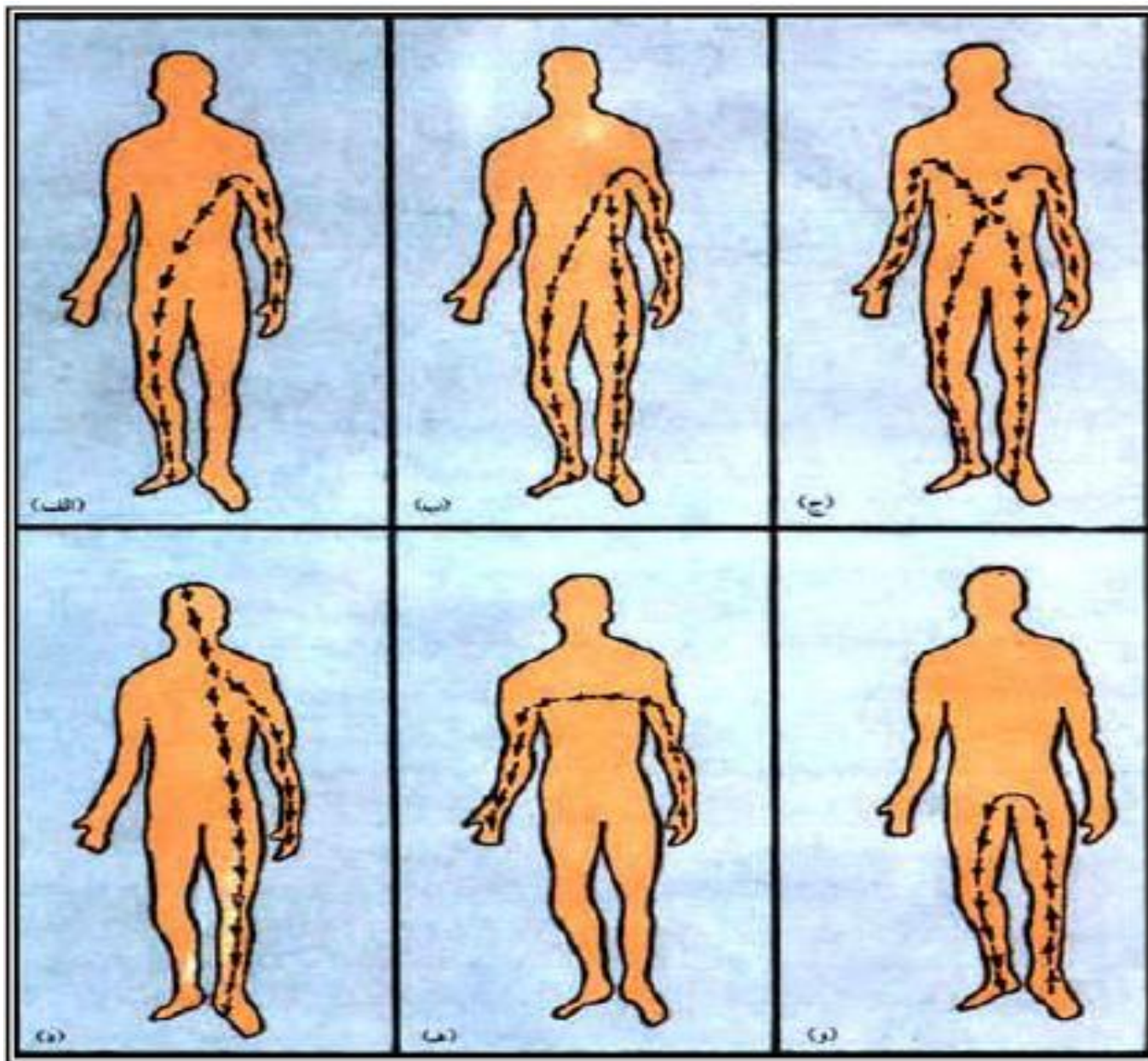
Both wires of an energized circuit.



One wire of an energized circuit and the ground.



A metallic part in contact with an energized wire while the person is also in contact with the ground.



مسیرهای احتمالی عبور جریان از بدن شخص در برق گرفتگی

کنترل خطرات الکتریسته

✓ کنترل های فیزیکی Physical Controls

✓ تدابیر اضافه جریان Over current Devices

✓ زمین کردن و همبند کردن Grounding and Bonding

✓ کلید قطع کننده جریان نشتی به زمین (GFCI) Ground Fault
Circuit Interrupter

✓ ولتاژ پایین Low Voltage

✓ مدار برق ادغام شده هوشمند Smart Power Integrated Circuits

✓ هشدار ها Warnings

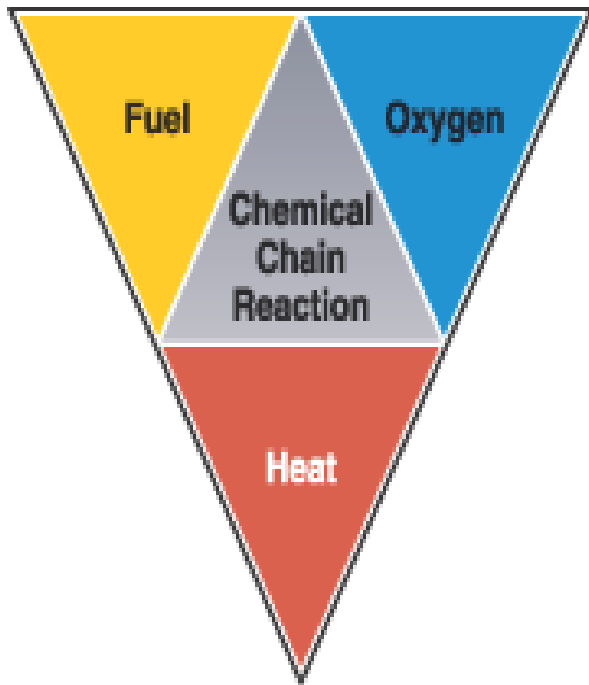
✓ رویه ها و دستورالعمل های کاری Procedures

✓ کمک های اولیه First Aid

✓ وسایل حفاظت فردی Personal Protective Equipment



حریق



• چهار عامل اصلی حریق عبارتند:

- سوخت
- اکسیژن
- حرارت
- واکنش های زنجیره ای سوختن



علل بروز حریق



- تماس با شعله مستقیم
- افزایش تدریجی دما
- واکنش های شیمیایی
- اصطکاک
- صاعقه / جرقه
- الکتریسیته ساکن و جاری



طبقه بندی حریق (NFPA)

Fire Class	Geometric Symbol		Pictogram	Intended Use
A				Ordinary solid combustibles
B				Flammable liquids and gases
C				Energized electrical equipment
D			None	Combustible metals
K				Oils and fats



خاموش کننده مناسب

		آب	اسپری کف	پودر ABC	کربن دی اکسید	مواد شیمیایی خیس
چوب، کاغذ، منسوجات		✓	✓	✓	✗	✓
مایعات قابل اشتعال		✗	✓	✓	✓	✗
گازهای قابل اشتعال		✗	✗	✓	✗	✗
وسایل الکتریکی		✗	✗	✓	✓	✗
روغن و چربی پخت و پز		✗	✗	✗	✗	✓



با تشکر از توجه شما