



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# عوامل زیان آور فیزیکی



مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار  
نام استاد: دکتر غلام نیا  
سال 1392

In The Name of God

# Health and Occupational Health

## Harmful Physical Agent

رضا غلام نيا

09124771978

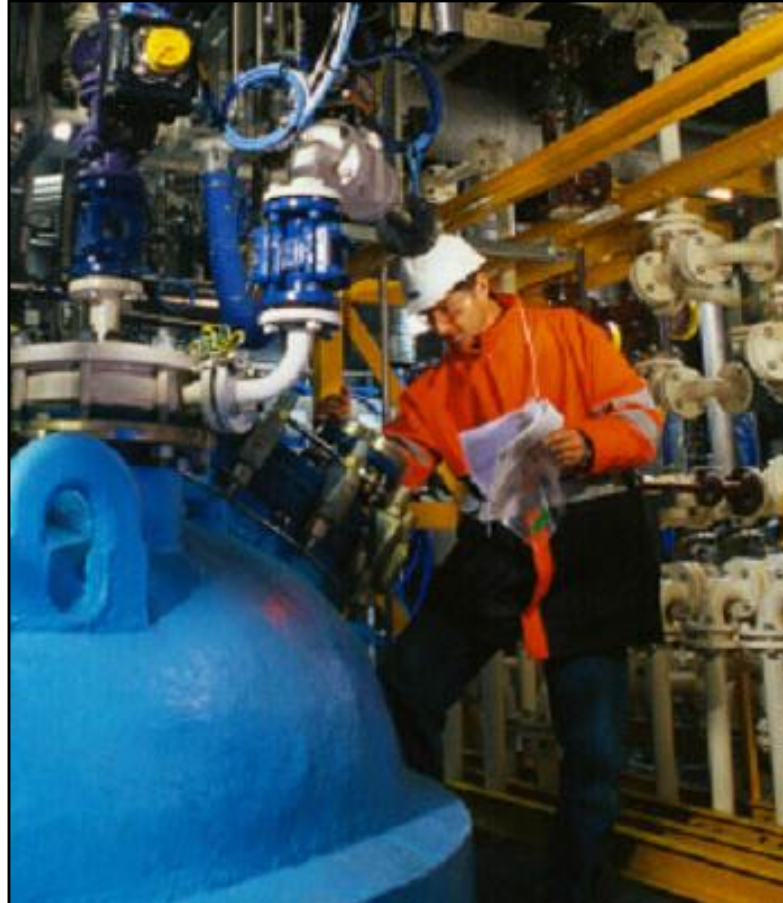
[Reza\\_gholamnia@yahoo.com](mailto:Reza_gholamnia@yahoo.com)

## محتوای دوره

۱. تعاریف و مفاهیم بهداشت و بهداشت حرفه ای
۲. ضرورت ایمنی و بهداشت حرفه ای
۳. عوامل زیان اور محیط کار
۴. استراتژی های کنترلی در محیط کار

## عوامل زیان آور

هر عاملی در محیط کار که به مقدار کافی وجود داشته باشد (گاهی اوقات کمبود یک عامل) طوریکه در حضور آن سلامت نیروی کار و حتی محیط زیست به خطر بیافتد را عامل زیان آور گفته می شود.



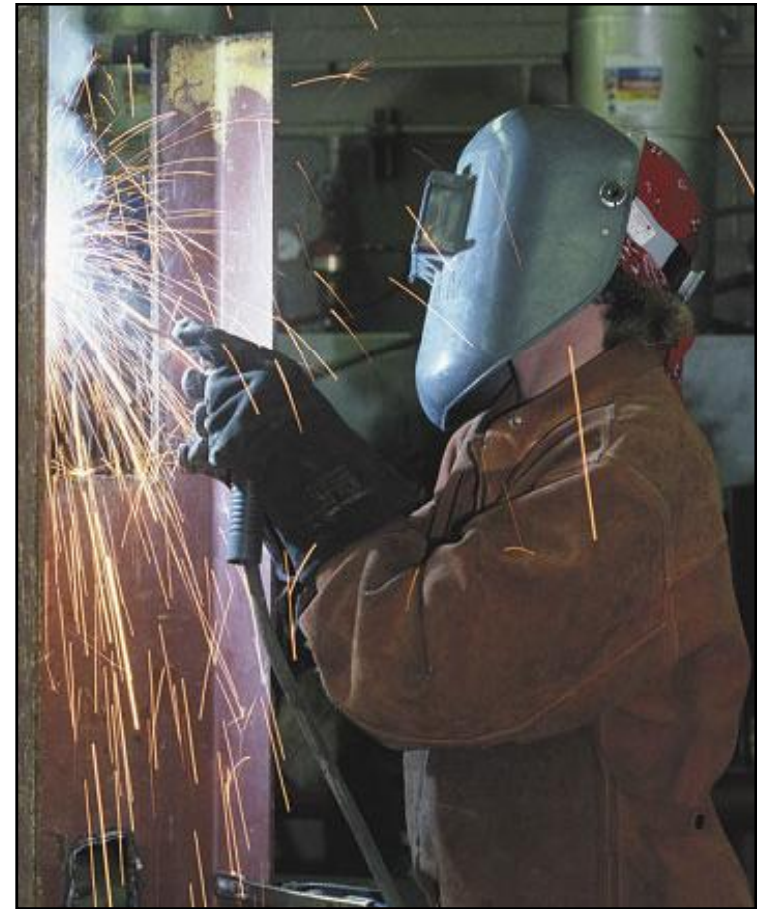
# Kinds of Harmful Hazards

1. Mechanical Hazards
2. Chemical Hazards
3. Biological Hazards
4. Physical Hazards
5. Ergonomic Hazards
6. Psycο-social Hazards



# Physical Hazards

1. Noise
2. Vibration
3. Illumination
4. Temperature (cold, heat, Pressure..)
5. Ionizing Radiation (Beta, Gama, Alpha...)
6. Non-ionization radiation (UV, IR, VL, Laser, Microwave,..)



**Harmful Physical Agent**

**Noise**

**No Noise is Good Noise!**





## چه نکاتی را باید در مورد صدا و کنترل صدا کارگران بدانند و عمل کنند:

۱. شناسایی منابع صوتی در کارگاه
۲. ارزیابی صوتی منابع صوتی
۳. روش های کنترلی مواجهه با صدا
۴. روش های درست استفاده کردن از گوشه های حفاظتی
۵. مشارکت در برنامه های حفاظت شنوایی
۶. انجام آزمایشات شنوایی سنجی

# تعاریف اساسی

## • موج Wave

موج عبارتند از آشفتگی یا برهم خوردن تعادل بصورت منظم یا نامنظم. راهی برای انتقال انرژی است. امواج بطور کلی به دو دسته هستند:

۱. امواج مکانیکی

۲. امواج الکترومغناطیسی

# نکاتی در مورد صوت

❁ صوت در خلاء منتشر نمی شود و برای انتشار احتیاج به محیط مادی دارد.

❁ محدوده فرکانس قابل شنیدن برای انسان 20 تا 20000 هرتز میباشد.

❁ به فرکانس صوتی پایین تر از 20 هرتز فروصوت و به فرکانس های صوتی

بالتر از 20 هزار هرتز فراصوت اطلاق میگردد.

❁ با اینکه فراصوت و فروصوت توسط انسان قابل شنیدن نمیباشند، اما فردی

که در معرض آنها قرار میگیرد دچار احساس سرگیجه، تهوع و سردرد

میگردد.

❁ شدت و بلندی صدا با مقیاس دسی بل (DECIBEL) اندازه گیری میشود.

شدت صوت به بزرگی نوسانات در فشار هوا که توسط امواج صوتی ایجاد

## منابع صوتی

۱. سرعت فرا صوت
۲. صدای ترافیک
۳. صدای های هواپیما
۴. صداهای صنعتی
۵. صداهای قطار و راه آهن
۶. صداها در کارهای ساخت و عمرانی

# انواع صوت از نظر شکل امواج

- **صوت ساده**

صوت ساده شامل یک موج سینوسی ساده است . این نوع موج در طبیعت وجود نداشته ولی در آزمایشگاه قابل تولید است.

- **صوت مختلط دوره ای**

در این امواج یک فرکانس اصلی و چند فرکانس فرعی وجود دارد که با هم رابطه منظم دارند. معمولا اثر ناخوشایندی ندارند. اصوات موسیقی، اصوات طبیعت و مکالمه از این دسته هستند.

- **اصوات مختلط غیر دوره ای**

در این امواج رابطه معین یا پیش بینی شده ای بین طول موج ها و نیز فرکانس و دامنه امواج وجود ندارد. عموما ناخواسته، ناخوشایند هستند.

# انواع صوت از نظر احساس فیزیولوژیک

## • موسیقی Music

اصوات منظمی هستند که رابطه معین و طراحی شده ای بین تغییرات دامنه فشار، طول موج ها و فرکانس های آنها وجود دارد.

## • صدا Noise

اصوات نامنظمی هستند که ناخوشایند، ناخواسته و عموماً اجتناب ناپذیرند و بین دامنه های فشار، فرکانس و طول موج رابطه معنی وجود ندارد.

# اثرات صدا بر سلامت کارکنان

**الف- اثرات بر مکانیسم شنوایی ( ایجاد افت شنوایی)**

**ب- اثرات فیزیولوژیکی مثل افزایش ضربان قلب ، افزایش ریتم تنفس ، افزایش فشار خون ، به همین دلیل امروزه صدا را بعنوان فاکتوری در بیماریهای قلبی- عروقی معرفی می کنند.**

**ج- اثرات روانی مثل کاهش تمرکز ، افزایش هیجان پذیری ، افزایش اشتباهات فردی عصبانیت و افسردگی . به همین دلیل امروزه ثابت شده است که نرخ حوادث شغلی در محیطهای پر سر و صدا زیاد است .**

**از بین اثرات فوق ، اثر بر مکانیسم شنوایی از همه مهمتر است .**

## افت شنوایی ناشی از صدا (NIHL) به دو دسته تقسیم می شود:

**افت شنوایی موقت (TTS)** که معمولاً در اثر تماس کوتاه مدت با صدای زیاد ایجاد می شود و حد اکثر شانزده ساعت پس از قطع تماس علائم بر طرف می شود.

**افت شنوایی دائم (PTS) :** این افت در تماسهای مکرر با صدا ایجاد می شود بطوریکه ابتدا فرد در شنیدن صداها با فرکانس بالا دچار مشکل شده و پس از مدتی ( که این مدت می تواند ۲ الي ۵ سال طول بکشد ) فرد در شنیدن مکالمات نیز دچار مشکل میگردد. بدلیل اینکه تماس کارکنان با صدا در محیط کار مکرر می باشد ، افت شنوایی ایجاد شده در آنها از این نوع بوده و معمولاً سیر کند دارند . مهمترین ویژگی این افت شنوایی آن است که فرد در سالهای اولیه مواجهه با صدا ، متوجه افت شنوایی خود نمی شود و فقط از طریق آزمایش شنوایی سنجی (ادیومتری) می توان به وجود آن پی برد ، بنابراین انجام این آزمایش برای افرادی که مکرراً معرض صدا قرار دارند هر سال يك بار الزامی است .



## محدودیت های مجاز شدت سروصدا

- ✓ برای خواب راحت حداکثر سروصدا **30-35** دسی بل باشد.
- ✓ حداکثر سروصدای خارج محل مسکونی **60-65** دسی بل باشد.
- ✓ حداکثر مجاز قرارگیری در معرض سروصدا، **85** دسی بل و **8** ساعت در روز میباشد.
- ✓ برای گوش حفاظت نشده **زمان** در معرض قرار گیری مجاز، با هر **3** دسی بل افزایش سطح سر و صدای متوسط (85 دسی بل)، به **نصف کاهش** می یابد.
- ✓ هرگونه سروصدای **بالای 140** دسی بل **غیر مجاز** است.

# ACGIH Sound TLV

<b>Duration per day (hrs)</b>	<b>Sound Level dBA</b>
-------------------------------	------------------------

<b>24</b>	<b>80</b>
-----------	-----------

<b>16</b>	<b>82</b>
-----------	-----------

<b>8</b>	<b>85</b>
----------	-----------

<b>4</b>	<b>88</b>
----------	-----------

<b>2</b>	<b>91</b>
----------	-----------

<b>1</b>	<b>94</b>
----------	-----------

<b>0.5</b>	<b>97</b>
------------	-----------

<b>0.25</b>	<b>100</b>
-------------	------------

# OSHA Standards: Continuous Noise

## **PERMISSIBLE NOISE EXPOSURES ACCORDING TO OSHA**

---

<b>Sound level, dBA</b>	<b>Permissible time, h</b>
80	32
85	16
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0.5
115	0.25
<hr/>	
120*	0.125*
125*	0.063*
130*	0.031*

---

**\*Exposures above 115 dBA are not permitted regardless of duration; but should they exist, they are to be included in computation of the noise dose**

**Source: OSHA, 1983**

# OSHA Standards: Impulse Noise

## MAXIMUM NUMBER OF PERMISSIBLE IMPULSES IN AN 8-H DAY AS A FUNCTION OF PEAK SOUND-PRESSURE LEVEL

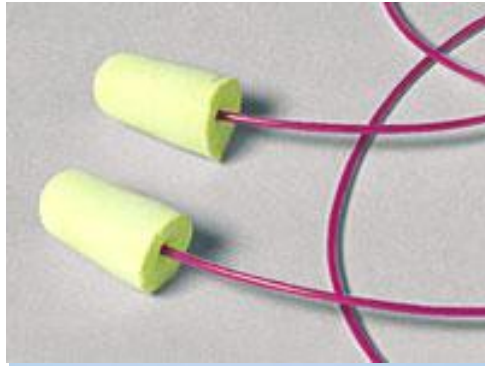
Peak sound-pressure level, dB	Maximum number of impulses per 8h*
140	100
135	316
130	1,000
125	3,162
120	8,913
115	31,623
112.4	57,600 ‡

\*Based on following formula:  $\text{number} = 10^{16 - P/10}$   
(where P = peak decibels)

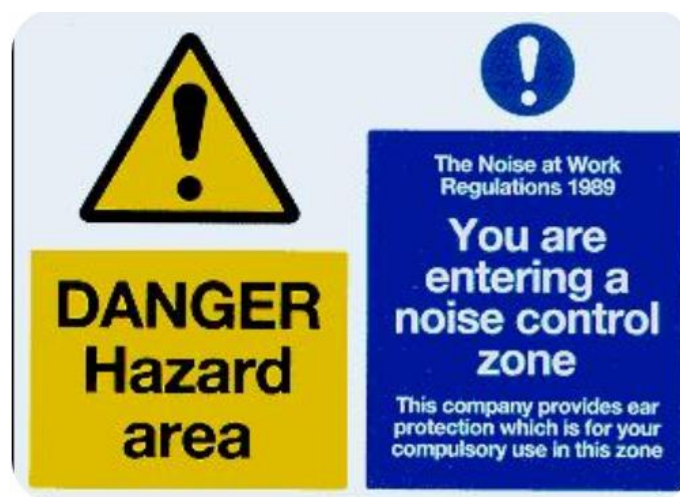
This would be considered continuous noise.

Source: Leavitt, Thompson, and Hodgson, 1982 based on OSHA, 1981. Reprinted with permission by American Industrial Hygiene Association Journal.





# تعدادی از پوستره‌های حفاظت در برابر صدا

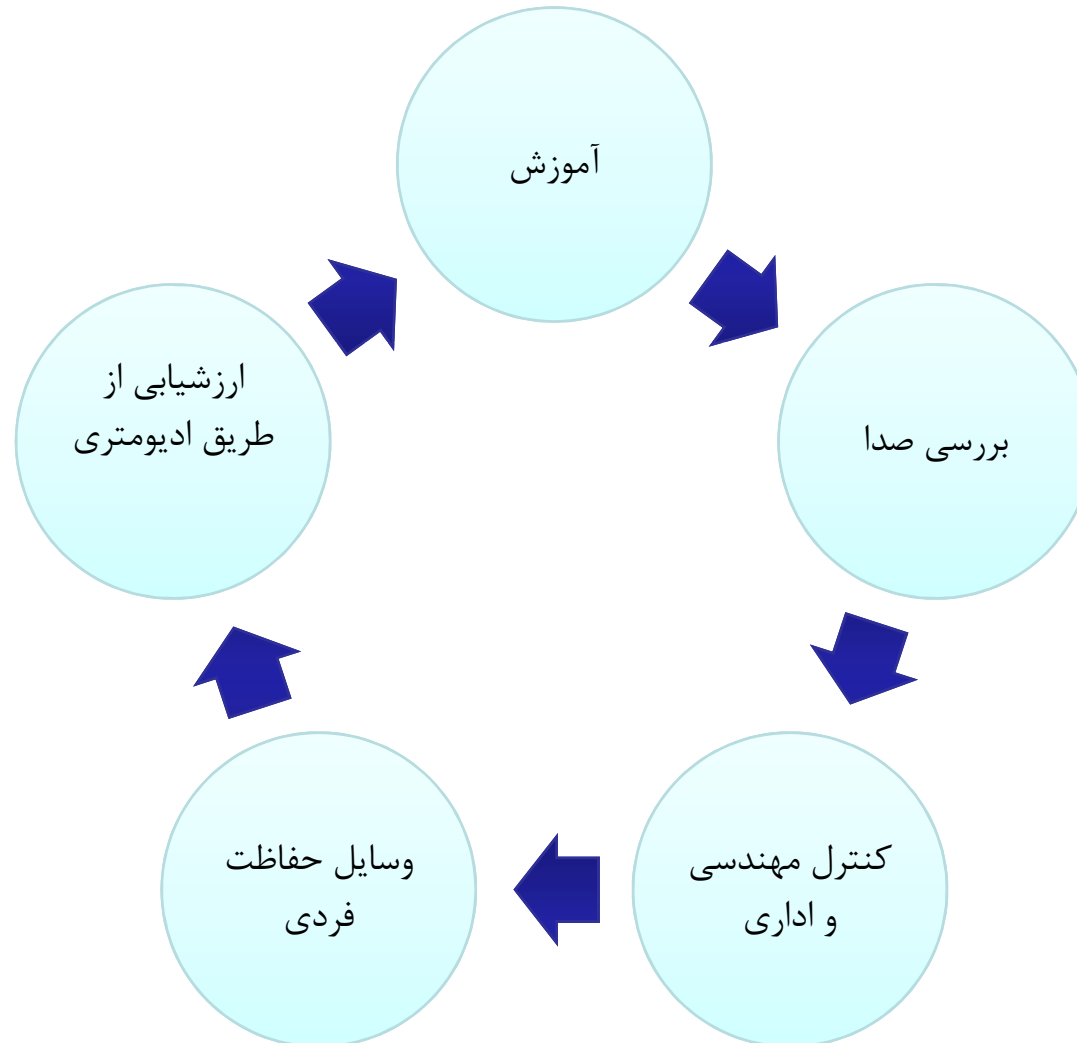


برنامه های حفاظت از شنوایی  
**Hearing Conservation Program**

**هدف :** جلوگیری از بوجود آمدن و پیشرفت افت شنوایی  
ناشی از مواجهه با سروصدا در کارگران



# مراحل برنامه حفاظت از شنوایی کارگران



## مزایای اجرای برنامه حفاظت از شنوایی کارگران

■ حفظ و ارتقاء سطح تولید

■ افزایش بازده کار

■ کاهش حوادث ناشی از کار

■ کاهش استرس و خستگی ناشی از مواجهه با صدا

**Harmful Physical Agent**

**Bad or Incorrect Lighting**



# کارگران چه نکاتی را باید در مورد روشنایی در محیط کار بدانند و عمل کنند:

۱. شناسایی منابع روشنایی در کارگاه
۲. ارزیابی منابع روشنایی
۳. روش های تامین روشنایی مناسب در کارگاه
۴. روش های درست استفاده کردن از منابع روشنایی
۵. روش های جلوگیری از خیرگی

# روشنایی

نور بخشی از امواج الکترومغناطیسی است که در محدوده طول موج **360-780** نانومتر قرار دارد و توسط چشم انسان قابل رویت است . روشنایی نه تنها عامل زیان آور محسوب نمی شود بلکه وجود آن در تمام محیط های لازم است . لیکن چنانچه شرایط تامین روشنایی در محیط کار مناسب نباشد ممکن است اثرات نامطلوبی بر کارکنان و کیفیت تولید داشته باشد . در این قسمت روشنایی مناسب در محیط کار تشریح می گردد ، چنانچه یکی از شرایط زیر در محیط کار برقرار نباشد می توان روشنایی آن محیط را نامناسب خواند .

## عوامل موثر بر دیدن

۱. اندازه شی یا تصویر
۲. تباین جسم و زمینه
۳. طول زمان روئیت
۴. شدت روشنایی
۵. انعکاس سطوح
۶. درخشندگی
۷. ....

# شرایط روشنایی مناسب در محیط کار

۱. نور کافی در سطح کار وجود داشته باشد ، عبارت دیگر شدت روشنایی لازم در سطح کار فراهم شده باشد . شدت روشنایی به انرژی نوری که در واحد زمان بر واحد سطح در هر نقطه وارد می شود می گویند و واحد مرسوم آن لوکس (Lux) می باشد . هر شغلی بنابر خصوصیات آن نیاز به یک حداقل روشنایی در سطح کار دارد هر چه شغل دقیق تر و ظریف تر باشد به لوکس بیشتری نیاز خواهد داشت . مثلاً برای کارهای دقیق مثل جواهر سازی ، ساعت سازی و نقشه کشی حدود ۷۰۰ لوکس روشنایی لازم است .

فعالیت های آزمایشگاهی به ۵۰۰ لوکس روشنایی نیاز دارند . باید توجه داشت در مشاغل و مکانهایی که نیاز به شدت روشنایی زیاد دارند و تامین این مقدار روشنایی در کل محیط مقرون به صرفه نباشد ، باید از روشنایی موضعی برای تامین روشنایی مورد نیاز استفاده نمود .



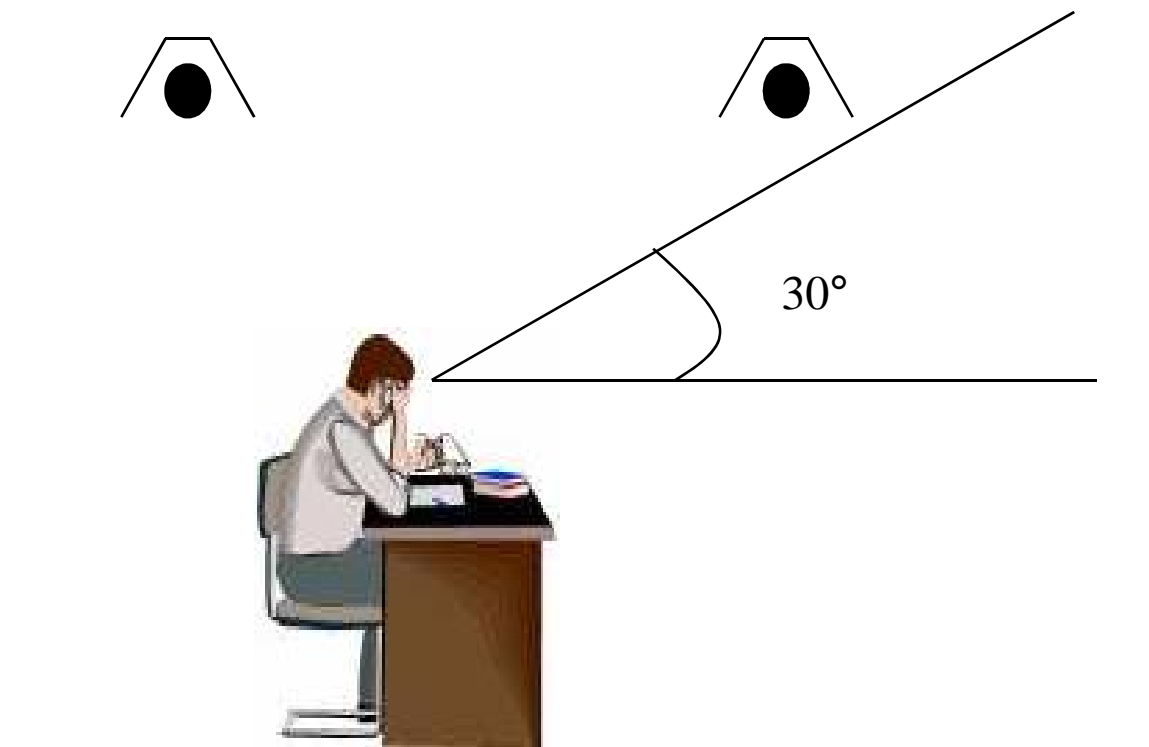
## رنگ نور مناسب باشد

۲. رنگ نور کیفیتی است که به فرکانس امواج بستگی دارد. مناسب ترین رنگ نور برای چشم انسان **رنگ سفید مربوط به نور خورشید** است. این رنگ در واقع شامل تمام فرکانس ها می باشد، بنابراین مناسب ترین نور که کمترین خستگی را برای انسان دارد نور طبیعی است به همین دلیل توصیه می شود که حتی الامکان از نور طبیعی (خورشید) در محیط های کاری حداکثر استفاده شود این توصیه نه تنها يك توصیه اقتصادي است بلکه صد در صد توصیه بهداشتي است. چنانچه سطح پنجره های يك محیط در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد سطح کل محیط باشد می توان گفت شرایط نور طبیعی مناسب است. همچنین هنگام استفاده از منابع نور مصنوعي (لامپها) توصیه می شود که با ترکیب چند نوع لامپ با یکدیگر، طیف روشنایی را وسیع تر نموده و آن را به نور طبیعی نزدیکی تر سازیم.

### ۳- منابع نوري در ميدان دید قرار نگیرند

میدان دید انسانی يك مخروط فرضي با زاویه راس  $30^\circ$  درجه است که مرکز آن بر روي مردمک چشم قرار می گیرد . چنانچه منابع نوري اعم از طبيعي (پنجره ها ) یا مصنوعي (لامپها ) در این میدان قرار گیرند موجب چشم زدگی و آزار انسان می گردد . لذا در چیدمان پنجره ها و لامپها باید به این نکته توجه شود .

# منابع نوري در ميدان ديد قرار نگیرند

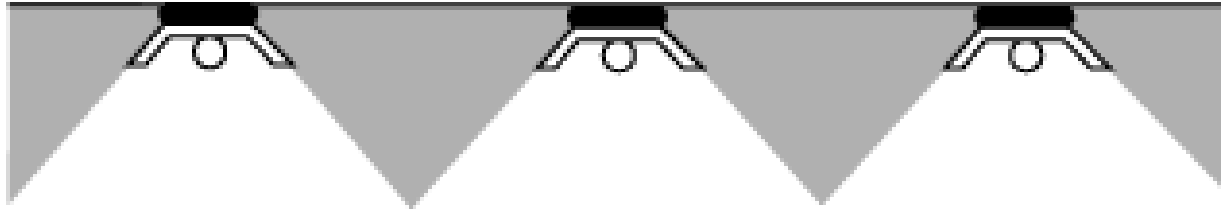


## درخشندگی سطح کار مناسب باشد

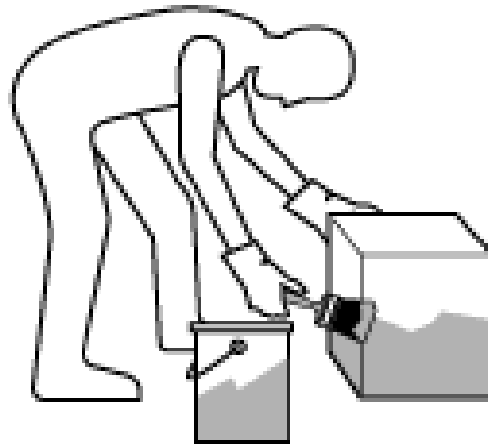
۴. درخشندگی کمیتی است که بیان کننده میزان انعکاس نور از واحد سطح اجسام می باشد و با واحد نیت (NIT) بیان می شود .  
درخشندگی زیاد در سطح کار که در اثر وجود سطوح براق روشن ایجاد می گردد می تواند موجب چشم زدگی و آزار انسان گردد . معمولاً توصیه می شود درخشندگی سطوح کار بین ۶۵ تا ۶۵۰۰ نیت باشد .

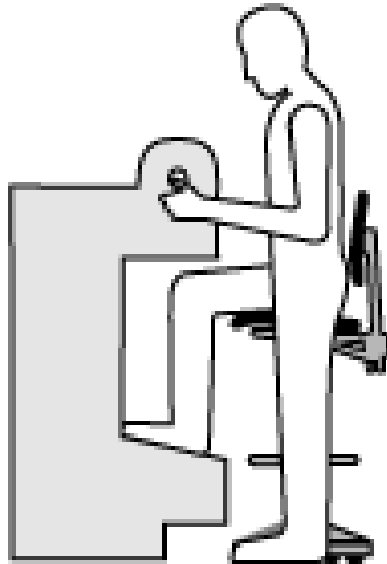
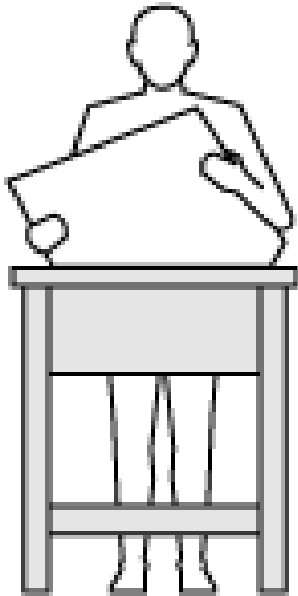
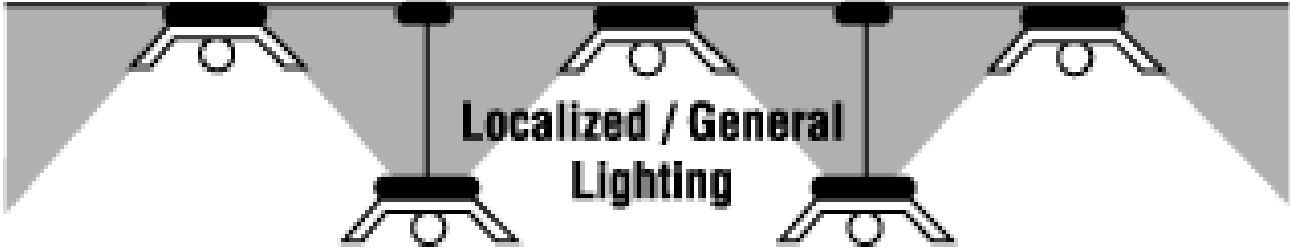
۵. تباین لازم در سطح کار فراهم باشد . تباین اختلاف درخشندگی چشم و زمینه است . هر قدر تباین بیشتر باشد ، دیدن اجسام آسان تر و خستگی چشم کمتر است لذا توصیه بهداشتی آن است که تباین سطح کار حتی الامکان افزایش یابد .

۶. پخش نور به گونه ای باشد که از ایجاد سایه های مزاحم در سطح کار جلوگیری شود . منظور از سایه مزاحم وجود نواحی تیره و روشن در سطح کار است .



**General Lighting**





**Harmful Physical Agent**

**Non-ionizing and Ionizing  
Radiation**



## کارگران چه نکاتی را باید در مورد پرتوهای یونساز و غیریونساز بدانند و عمل کنند:

۱. شناسایی منابع پرتوهای یونساز و غیریونساز در کارگاه
۲. ارزیابی منابع پرتوهای یونساز و غیریونساز
۳. روش های کنترلی مواجهه پرتوهای یونساز و غیریونساز
۴. روش های درست استفاده کردن از عینک های حفاظتی
۵. مشارکت در برنامه های کنترلی
۶. انجام آزمایشات پزشکی

# پرتوها

- پرتوها ، گونه اي از انرژي هستند که در خلاء مي توانند منتشر شوند .  
پرتوها را بطور کلي به دو دسته پرتوهاي يونساز و غير يونساز طبقه بندي مي کنند .
- پرتوهاي يونساز پرتوهاي هستند که هنگام عبور از يك ماده بواسطه انرژي زياد و يا داشتن بارالکتریکي موجب يونيزه شدن محيط مي گردند نظير پرتوهاي ایکس و گاما ( که ماهيت موجي دارند ) و يا پرتوهاي آلفا ، بتا ،  $n$  نوترون ( که ماهيت ذره اي دارند ) اين پرتوها به مراتب از پرتوهاي غير يونساز خطرناکتر هستند .
- پرتوهاي غير يونساز موجب يونيزه شدن محيط نمي شوند مثل پرتو ماوراء بنفش ، مادون قرمز ، امواج ميكروويو و امواج راديويي . اين پرتوها بدليل داشتن انرژي موجب آسیب رساني به بافت هاي بدن مي شوند .

# Hazards of Radiation

**Radiation is radiation.**

**It cannot be seen;**

**it cannot be felt;**

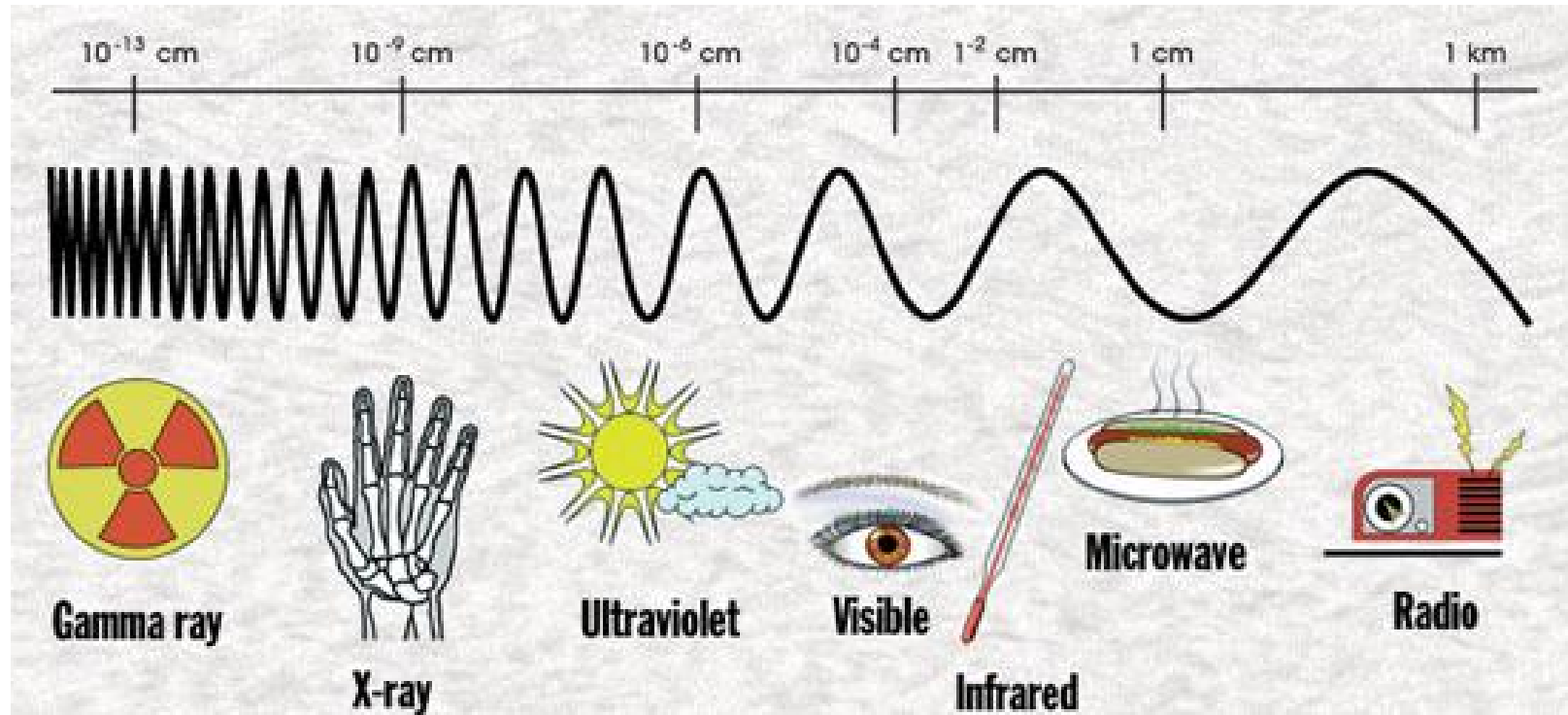
**it cannot be smelled;**

**it cannot be heard;**

**and it cannot be touched.**

**But, Yet it exists,**

# Radiation Spectrum



# پرتوهای یونساز

- امروزه از پرتوهای ایکس و گاما برای مقاصد پزشکی و صنعتی بطور گسترده ای استفاده می شود . نفوذ پذیری این پرتوها موجب شده است تا در پزشکی برای تشخیص و درمان بیماریها مورد استفاده قرار گیرند همچنین در رادیوگرافی های صنعتی از این پرتوها برای تعیین کیفیت محصولات استفاده می شود . این پرتوها بعلاوه پرتوهای آلفا ، بتا و نوترون در آزمایشگاههای تحقیقاتی و نیز هسته ای مورد استفاده قرار می گیرند .

# اثرات ناشی از پرتوهای یونساز

اثرات زود رس : این اثرات در اثر پرتوگیری حاد ( جذب پرتو به مقدار زیاد و بصورت یکباره ) در بدن ایجاد شده و شامل موارد زیر می گردد .

۱. آسیب های مراکز خونساز : که بصورت کاهش سلولهای سفید در خون ظاهر می شود و در نتیجه فرد در اثر عفونت از پا در می آید . در این حالت مرگ تقریباً در مدت ۱۰ تا ۲۱ روز فرا می رسد .
۲. آسیب های دستگاه گوارش : در این حالت پرتوها باعث آسیب دیدگی بافت پوششی دستگاه گوارش و در نتیجه خونریزی داخلی می شود . در این حالت مرگ ۳ تا ۵ روز بعد از پرتوگیری فرا می رسد .
۳. آسیب های دستگاه اعصاب مرکزی : پرتوگیری خیلی زیاد موجب آسیب دیدگی سلولهای عصبی در مغز شده و می تواند در مدت چند ساعت منجر به مرگ شود .

# اثرات دیررس

این اثرات در اثر پرتوگیری مزمن ( جذب پرتو به مقدار کم ولی بصورت مداوم و مرتب ) بوجود می آید . برخی از این اثرات در نسل های بعدی ظاهر می شود که به آن آثار ژنتیکی می گویند . آثار ژنتیکی می تواند بصورت تغییرات کروموزمی ظاهر گردد . بعضی دیگر از آثار دیررس پرتوها در همان فرد ظاهر می شود که مهمترین این آثار عبارتند از :

- - سرطان
- - آب مروارید
- - کاهش طول عمر

# حدود مجاز مواجهه با پرتوهای یونساز

- معمولاً برای بیان حدود مجاز این پرتوها از واحد رم (Rem) استفاده می شود . این واحد بیانگر انرژی جذب شده در واحد جرم جسم و با توجه به آثار زیست شناختی پرتو می باشد . در واقع هر قدر انرژی جذب شده بیشتر باشد و پرتو دارای آثار زیست شناختی مخرب تر باشد مقدار Rem افزایش می یابد .
- حدود مجاز مواجهه با این پرتوها عموماً برای دو دسته از افراد بیان می شود :
  - افراد شاغل که بطور حرفه ای با پرتو سروکار دارند ؛ میزان مجاز پرتوگیری برای این گروه حدود ۵/۲ رم در سال است .
  - افراد معمولی جامعه : میزان مجاز پرتوگیری برای این گروه يك دهم حدود مجاز برای افراد شاغل است .



# حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

۱. کاهش زمان مواجهه
۲. افزایش فاصله فرد تا منبع تولید پرتو
۳. حفاظ گذاری بین منبع تولید پرتو و فرد بطوریکه میزان پرتو جذب شده در افراد کاهش یابد .
۴. استفاده از وسایل حفاظت فردی

# پرتوهاي غير يونساز

- اين پرتوها بخشي از امواج الكترومانيك هستند كه انرژي آنها براي يونيزاسيون محيط كافي نمي باشد . امروزه اين پرتوها داراي کاربردهاي مخابراتي و صنعتي گوناگون مي باشند

# Types of Non-Ionizing Radiation

- 1. Microwaves**
- 2. Ultraviolet Radiation**
- 3. Infrared Radiation**
- 4. High Intensity Visible Light**
- 5. Lasers**
- 6. VDTs**
- 7. Low Frequency Electric and Magnetic Fields**
  - 1. < 60 Hz – ELF (Extremely Low Frequency), normally near high voltage transmission lines**
- 8. Cell Phones**

# پرتو ماوراء بنفش

امواج در طول موج ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر هستند . این پرتوها دارای دو منبع طبیعی ( نور خورشید ) و مصنوعی ( منابع مصنوعی مثل قوس الکتریک مورد استفاده در جوشکاری یا کوره های قوس الکتریک ) می باشند . همچنین از این پرتو برای استرلیزاسیون لوازم بهداشتی ، داروها و .. نیز استفاده می شود . این پرتوها دارای دو دسته آثار پوستی و چشمی می باشد . که برخی از آثار پوستی آن بدخیم است . مقدار مجاز مواجهه با پرتو فرابنفش برای ۸ ساعت کار در روز برابر ۱/۰ است .

# پرتو مادون قرمز

این پرتوها امواجی با طول موج ۷۵۰ نانومتر تا ۱ میلی لیتر می باشند . مهم ترین کاربرد آن در فیزیوتراپی است . همچنین در کوره های حرارتی نیز مقدار زیادی از پرتو ساطع می گردد . این پرتو نیز دارای دو دسته آثار پوستی و چشمی است . که اثر چشمی آن بصورت آب مروارید ظاهر می گردد و مهمترین اثر این پرتو محسوب می شود .

# Source of Infrared

- 1. Sun**
- 2. heated metals**
- 3. Home electrical appliances**
- 4. incandescent bulbs**
- 5. Furnaces**
- 6. welding arcs**
- 7. Lasers**
- 8. plasma torches.**

# Biological Effects of Infrared

حداقل ۴ نوع مخاطره مجزا برای چشم و پوست ناشی از مواجهه با امواج مادون قرمز و نور مرئی شدید وجود دارد لذا درک اقدامات حفاظتی باید با درک هر یک از مخاطرات صورت گیرد.

۱. آسیب حرارتی به شبکه‌ها، می‌تواند در طول موج‌های ۴۰۰ نانومتر تا ۱۴۰۰ نانومتر رخ دهد. معمولاً، خطر این نوع آسیب تنها با لیزر، منابع آرک گزنون با قدرت شدید و یا هسته‌ای است. سوختن موضعی شبکه‌ها کور شدن نقطه‌ای را ایجاد می‌کند.
۲. مخاطرات حرارتی مادون قرمز نزدیک (طول موج تقریبی ۸۰۰ نانومتر تا ۳۰۰۰ نانومتر) با کاتاراکت حرارتی همراه است.
۳. آسیب حرارتی قرنیه و ملتحمه (در طول موج تقریبی ۱۴۰۰ نانومتر تا ۱ میلی‌متر). این نوع آسیب محدود به مواجهه با تشعشع لیزر است.
۴. آسیب حرارتی به پوست.



**Harmful Physical Agent**

**Temperature Extreme**

# کارگران چه نکاتی را باید در مورد شرایط جوی بدانند و عمل کنند:

۱. شناسایی منابع گرما و سرما در کارگاه
۲. ارزیابی منابع گرما و سرما
۳. روش های کنترلی مواجهه با گرما و سرما
۴. مشارکت در برنامه های کنترلی
۵. انجام آزمایشات پزشکی

# شرایط جوی محیط کار

امروزه کار در محیط های گرم و یا سرد بدلیل ماهیت برخی از مشاغل و نیز شرایط اقلیمی مناطق جغرافیایی اجتناب ناپذیر است . ( مثلاً کارهای ساختمانی و جاده سازی در مناطق گرمسیر و یا سردسیر ) همچنین بکارگیری منابع گرمازا و سرمازا در صنایع موجب می گردد تا تعدادی از شاغلین در محیط کار خود در معرض گرما یا سرما قرار گیرند ( مثلاً کارگرانی که در مقابل کوره های حرارتی کار می کند و یا کارگرانی که در یخچال های صنعتی به کار مشغولند )

هنگامی که به گرما یا سرما در محیط کار اشاره می شود نبایستی فقط درجه حرارت مد نظر قرار گیرد ، زیرا درجه حرارت محیط تنها یکی از عوامل موثر بر شرایط جوی محیط کار است .

# عوامل اصلي موثر بر شرايط جوي محيط كار كه موجب مي گردد كارگران در معرض فشار گرمائي و يا فشار سرمائي قرار گيرند عبارتند از

۱. درجه حرارت محيط
۲. رطوبت محيط
۳. گرمای تشعشعي سطوح اطراف
۴. سرعت جريان هوا در محيط كار
۵. نوع فعاليتي كه فرد در محيط انجام مي دهد
۶. ميزان لباسي كه فرد پوشيده است
۷. ميزان تطابق با سازگاري فرد با شرايط محيط كه در اثر سوابق كاري وي كسب شده است .

# Comfort

- **Factors**
  - Dry bulb temperature
  - Water vapor pressure
  - Air velocity
  - Radiant temperature
  - Metabolic rate
  - Clothing
  - Time of exposure

# عوارض ناشی از گرما

۱. **کرامپ گرمایی** : با گرفتگی و درد شدید عضلانی همراه است و در اثر از دست رفتن کنترلیت های بدن ( به همراه تعریق ) ایجاد می شود .
۲. **گرمزدگی عمومی** : یک عارضه عمومی است که در اثر افزایش دمای داخلی بدن ایجاد شده و می تواند منجر به مرگ شود .
۳. **شوگ گرمایی** : در اثر اختلالات خونسازی به مغز ( بعلت کاهش حجم خون بدلیل تعریق زیاد ) رخ می دهد و موجب بیهوشی فرد می گردد .
۴. **ضعف گرمایی** : بسیار آهسته آغاز می شود و بیمار از ضعف ، خستگی و سرگیجه شکایت دارد . همچنین عارضه با اسهال و استفراغ همراه است .
۵. **عوارض پوستی** : بصورت سوختگی ( در محیط های گرم و خشک ) و عرق سوز شدن پوست ( در محیط های گرم و مرطوب ) ظاهر می شود .
۶. **کاهش تمرکز عصبی و افزایش هیجان پذیری** : این اثر سبب می گردد تا اشتباهات کارکنان درم حیط های گرم زیاد شده و نرخ حوادث در این محیط ها بالا باشد .

# عوارض کار در محیط های سرد

۱. کھیر پوستی : این کھیرها در اثر حساسیت به سرما در افراد ظاهر می شود .
۲. سرخی پوست
۳. سرمازدگی موضعی : این عارضه در اثر – اختلالات موضعی در خونسازی اعضایی از بدن که در معرض سرما قرار دارند ایجاد می شود و ممکن است برگشت پذیر و یا برگشت ناپذیر (یخ زدگی) باشد . در نوع یخ زدگی بعلت اختلال در خونسازی ، نکرو بافت ایجاد می شود .
۴. سرمازدگی عمومی : این عارضه بعلت کاهش دمای داخلی بدن در اثر مواجهه با سرما رخ می دهد و ابتدا با حالت خواب آلودگی همراه است و در اثر عدم تحرك فرد می تواند به مرگ وی منجر شود .

# روشهاي عمومي كنترل گرما

۱. ايزولاسيون منابع گرمائي مثل كوره ها
۲. استفاده از سيستم هاي تهويه مطبوع در محيط كار
۳. استفاده از كاركنان بومي كه با گرما تطابق دارند .
۴. دادن آب و قرص نمك به كارگران
۵. تجويز فواصل مناسب براي استراحت در بين كار ( استراحت در محيط خنك باشد )
۶. استفاده از وسايل حفاظتي در شرايط مخصوص ( مثل لباسهاي آتش نشاني )



# Questions?

