

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و کرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما درهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه بهداشت حرفه‌ای

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های

مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

تألیف و گردآوری:

جلال عبداللہی کلخوران

(کارشناسی ارشد HSE دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

مہیار عبدی پنبہ چولہ

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

فروست

شابک

وضعیت فهرست نویسی

موضوع

شناسه افزوده

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

: عبداللهی کلخوران، جلال، ۱۳۶۹-، گردآورنده

: AGK درسنامه بهداشت حرفه ای: ویژه کارشناسی ارشد رشته های مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) / تألیف و گردآوری جلال عبداللهی کلخوران، مهیار عبدی پنبه چوله.

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

: ۱۵۵ ص.: جدول، نمودار؛ ۲۲×۲۹ س.م.

: آناهید گستر خلیلی = AGK: Anahid Gostar Khalili؛ 1587.

: 978-622-4907-27-1

: فیپا

: بهداشت صنعتی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Industrial hygiene -- Study and teaching (Higher)

ایمنی صنعتی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Industrial safety -- Study and teaching (Higher)

: عبدی پنبه چوله، مهیار، ۱۳۶۷-، گردآورنده

: RC۹۶۳

: ۶۱۶/۹۸۰۳

: ۹۸۰۰۶۸۹



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه بهداشت حرفه ای

(ویژه کارشناسی ارشد رشته های مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE))

تألیف و گردآوری: جلال عبداللهی کلخوران . مهیار عبدی پنبه چوله

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه آرایی: بیتا اندوزفر

بهاء: ۲۵۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد.

ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است. شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیحه سخن مؤلف:

تقدیم به دو بال برای پروازمان...

پدر و مادر عزیزمان

شک نکن!

درست در لحظه‌ی آخر، در اوج توکل و در نهایت تاریکی نوری نمایان می‌شود.

معجزه‌ای رخ می‌دهد و خدا از راه میرسد ...

خدای بزرگ را شاکریم که توفیق تدوین این درسنامه را به ما عطا فرمود. درسنامه حاضر حاوی نکات منابع مختلف آزمون

کارشناسی ارشد و دکتری می‌باشد که پس از مطالعه دقیق و تطبیق آن‌ها با هم، گردآوری شده است.

امید است برای آن دسته از دانشجویان عزیزی که به دلیل مشکلات زمانی و مالی توانایی مطالعه تمامی منابع معرفی شده را

ندارند، مفید واقع شود.

و در پایان وظیفه خود می‌دانیم از اساتید محترم دانشکده سلامت و ایمنی محیط زیست، دانشکده بهداشت دانشگاه

علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و تمامی عزیزانی که ما را در این راه همراهی نمودند،

صمیمانه تشکر و قدردانی داشته باشیم.

باشد که گوشه‌ای از زحمات این عزیزان جبران شود.

با احترام

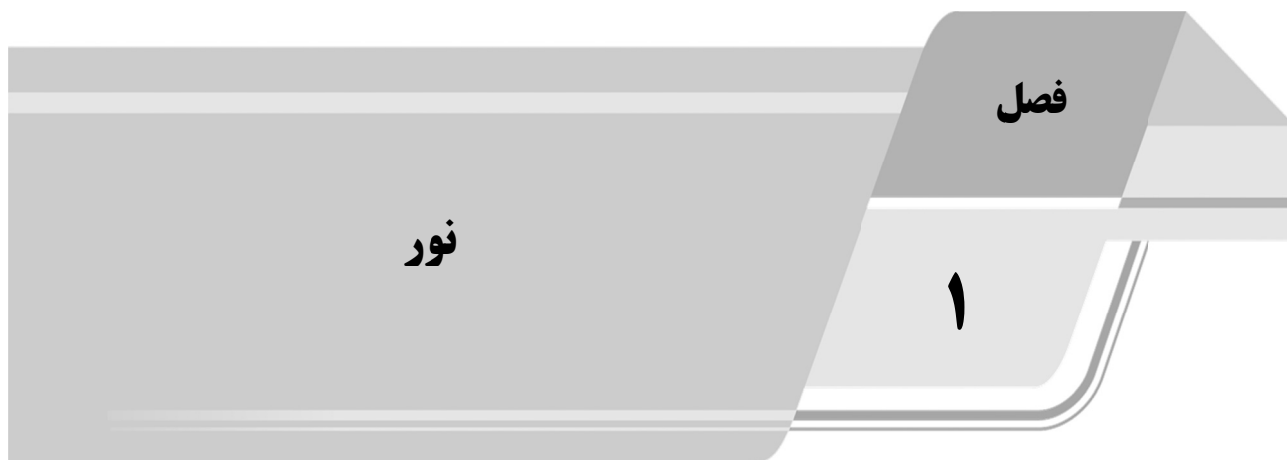
مهیار عبدی پنبه‌چوله

جلال عبداللهی کلخوران

۹	بخش اول: عوامل زیان آور فیزیکی
۱۰	فصل اول: نور
۱۵	فصل دوم: صدا
۳۶	فصل سوم: ارتعاش
۳۹	فصل چهارم: دما و متابولیسم
۵۰	فصل پنجم: فشار هوا و اثرات افزایش و کاهش فشار هوا
۵۲	فصل ششم: پرتوها
۵۶	فصل هفتم: خطرات ناشی از جریان الکتریکی
۵۸	بخش دوم: عوامل زیان آور شیمیایی
۵۹	فصل اول: انواع آئروسول ها
۶۱	فصل دوم: مواد التهاب آور
۶۲	فصل سوم: مواد خفگی آور
۶۳	فصل چهارم: سموم ستمیک
۶۵	فصل پنجم: حد آستانه مجاز مواجهه با عوامل شیمیایی
۶۷	بخش سوم: تهویه صنعتی
۷۵	بخش چهارم: نمونه برداری از آلاینده های هوا
۱۰۳	بخش پنجم: مهندسی فاکتورهای انسانی
۱۱۶	بخش ششم: عوامل زیست شناختی زیان آور محیط کار
۱۱۹	بخش هفتم: بیماری های شغلی
۱۲۰	فصل اول: بیماری های شغلی ناشی از عوامل فیزیکی
۱۲۹	فصل دوم: بیماری های شغلی ناشی از عوامل شیمیایی
۱۵۱	فصل سوم: بیماری های ناشی از عوامل ارگونومیک
۱۵۳	فصل چهارم: بیماری های ناشی از عوامل بیولوژیکی
۱۵۵	منابع

بخش اول

عوامل زیان آور فیزیکی



هسته‌ی اصلی فعالیت‌های بهداشت حرفه‌ای

- ← پیش‌بینی
- ← تشخیص
- ← ارزیابی
- ← کنترل

اهداف سلامت شغلی

- ← تأمین، نگهداری و بالا بردن سلامت جسمانی روانی و اجتماعی کارکنان
- ← پیش‌گیری از بیماری‌ها و آسیب‌های ناشی از کار
- ← حفاظت کارکنان در برابر عوامل زیان‌آور
- ← تطابق فرد با کار از نظر فیزیولوژیکی
- ← تطابق کار بر فرد و در غیر این‌صورت تطابق فرد با کار

(TLV_s) حد آستانه مجاز

برابر با بیش‌ترین تراکم مجاز یا حد تماس شناخته می‌شود.

(TLV_s) ها را نباید در موارد زیر به کار برد

- ← به عنوان حدی که تصور شود در غلظت‌های کمتر از آن کارگر در سلامت کامل است و بیشتر از آن خطر مسمومیت دارد.
- ← در ارزشیابی آلودگی هوا
- ← در برابر خاصیت سمی آلاینده‌هایی که انسان به‌طور مداوم در تماس است.
- ← به عنوان اثبات شرایط بود یا نبود بیماری‌زایی به‌وسیله‌ی مواد شیمیایی یا عوامل فیزیکی
- ← در کشورهایی که شرایط کار در آن‌ها با کشورهای تعیین‌کننده این حدود متفاوت است.

عوامل فیزیکی

$$n = \frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi$$

زاویه فضایی

نور

بخشی از طیف الکترومغناطیس می‌باشد. محدودی نور مرئی $380-760$ نانومتر چشم انسان حداکثر حساسیت خود را در طول موج 555 میکرون (555 نانومتر) می‌باشد.

کمیت‌های اندازه‌گیری از جنبه فیزیکی
 ← **هافتومتری انرژی** (کمیت‌های مطلق): براساس مقادیرهای مطلق فیزیکی
 ← **هافتومتری رؤیتی**: براساس جنبه‌های قراردادی

اندازه نور یا شار نوری

میزان نور ساطع شده از منبع (Φ) و با واحد لومن (Lm)
 یک لومن ← شار نورانی ساطع شده از یک شمع استاندارد در یک زاویه فضایی
 در مقیاس انرژی ← شار نورانی با واحد (w) بیان می‌شود که عبارت است از میزان انرژی تابشی منبع در واحد زمان

ضریب بهره نوری (η)

نسبت شار نوری به توان ورودی به لامپ را ضریب بهره نوری می‌گویند (Lm/w)

$$\eta = \frac{\Phi}{P}$$

- P: توان الکتریکی منبع

- Φ : شار ورودی

ضریب بهره الکتریکی (η_e)

برای بیان میزان تبدیل انرژی الکتریکی توسط منبع نوری به شار نوری نبه نسبت صد در صد یک لامپ ایده‌آل ضریب بهره الکتریکی لامپ ایده‌آل 680 لومن بروات در نظر گرفته شده است.

$$\eta_e = \Phi \times 100 / w \cdot 680$$

$$\eta_e = \frac{\Phi}{w} \times 680$$

برای بدست آوردن ضریب بهره الکتریکی ضریب بهره نوری را در $680/100$ ضرب می‌کنیم. $\rightarrow \eta_e = \eta \times 680 / 100$

بهترین لامپ ضریب الکتریکی 16% دارد ← 84% تبدیل به گرما

$$\frac{\text{ضریب بهره الکتریکی بهترین لامپ (سدیمی)}}{\text{ضریب بهره الکتریکی ضعیف‌ترین لامپ (التهابی)}} = 6/66$$

شدت نور منبع

تراکم شار نوری در فضا (کاندلا cd)

اگر شار نوری به صورت یکنواخت پخش شود.

$$I = \frac{\Phi}{A} \rightarrow I = \frac{\Phi}{12/57} \text{ cd}$$

شدت روشنایی

میزان شار نوری دریافت شده توسط یک سطح ← واحد شدت روشنایی (LUX) در سیستم انگلیسی (fc) (فوت‌کندل) هر LUX ← شدت روشنایی که از یک شمع استاندارد در فاصله یک متری توسط سطح یک مترمربع دریافت می‌شود.

فصل

۲

صدا

صوت‌ها با بسامد ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز را بیناب شنوایی (محدوده فرکانس قابل درک برای انسان) می‌نامند. صوت در بیناب شنوایی به دو صورت ساده و آمیخته (مختلط) پخش می‌شود.

صوت بینایی

- ← ساده: یک ارتعاش سینوسی تک بسامد مانند صدای دیافازون- صدای کالیبراتور صداسنج- به ندرت در طبیعت وجود دارد.
- ← آمیخته دوره‌ای: یک بسامد اصلی و تعدادی بسامد با مضربی از بسامد اصلی (هم آهنگ بسامد) مثل: صوت موسیقی و گفتار
- ← آمیخته غیردوره‌ای: هیچ رابطه‌ای بین بسامدها وجود ندارد. سروصدا- سرفه

زیر و بم بودن صدا مربوط فرکانس آن می‌باشد. اصواتی که بسامد یا فرکانس آن‌ها

- ← ۵۱۲-۱۲۸ هرتز ← اصوات بم
- ← ۵۱۲-۲۰۴۸ هرتز ← اصوات میانی
- ← بیش‌تر از ۲۰۴۸ ← اصوات زیر

سرعت پراکندگی امواج صوتی را **سرریته صوت** می‌گویند و اندازه‌ی آن به ویژگی‌های محیط پراکندگی (دما- فشار و چگالی) بستگی دارد و به بسامد و دامنه فشار صوت ربطی ندارد.

$$C = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

سرعت صوت در گازها

- R: ثابت عمومی گازها
- T: دمای هوا (کلوین)
- γ : ضریب اتمسپته گازها
- M: وزن مولکولی گازها

بخش اول: عوامل زیان آور فیزیکی

کمیت‌های اندازه‌گیری صوت

دو نوع کمیت داریم:

۱. کمیت‌های فیزیکی (کمیت‌های مطلق) ← توان، شدت، فشار
۲. کمیت‌های لگاریتمی (تراز) ← تراز توان، تراز شدت، تراز فشار

۱. کمیت‌های فیزیکی

الف) توان (w):

مقدار انرژی صوتی که در واحد زمان به وسیله‌ی منبع صدا تولید می‌شود، توان صوت گفته می‌شود. توان صوت یکی از ویژگی‌های منبع صوت می‌باشد. کم‌ترین توان صوتی که می‌تواند گوش انسان را تحریک کند 10^{-12} وات است که به آن آستانه درک توان صوت می‌گویند.

ب) شدت صوت (I):

مقدار انرژی صوتی که در واحد زمان از واحد سطح که عمود بر راستای پراکندگی صوت است، می‌گذرد.

$$I = \frac{w}{A} \quad \begin{array}{l} \text{وات} \\ \text{متر مربع} \end{array}$$

- کم‌ترین شدت صوت قابل دریافت برای گوش انسان $10^{-12} (w/m^2)$

- بیش‌ترین شدت صوت قابل دریافت برای گوش انسان $100 (w/m^2)$

✚ اگر توان صوت ثابت باشد، شدت صوت با مجذور فاصله از منبع رابطه‌ای عکس دارد $\downarrow I = \frac{w(\text{ثابت})}{4\pi r^2} \uparrow$

ج) فشار صوت:

به تفاوت میان فشار جو و فشار واقعی در مدت انبساط و انقباض صوت، فشار صوت می‌گویند. به بسامد (فرکانس) و طول موج بستگی ندارد. واحد فشار (N/m^2) می‌باشد و در فیزیک صوت میکروبار (μb) استفاده می‌شود.

- کم‌ترین فشاری که می‌تواند گوش انسان را تحریک کند $\leftarrow (2 \times 10^{-4} \mu b = 2 \times 10^{-5} Pa)$ که به آستانه درک حسی انسان از فشار صوت معروف است.

- بیش‌ترین فشاری که می‌تواند گوش انسان تحمل کند $\leftarrow 2000 \mu b = 200 pa$

۲. کمیت‌های لگاریتمی (تراز)

تراز: کمیت‌های اندازه‌گیری شده صوت به کمیت مبنا (آستانه درک)

الف) تراز توان صوت:

$$SWL_{(dB)} = L_W = 10 \log W + 120 = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

- W = توان مطلق متبع صوت

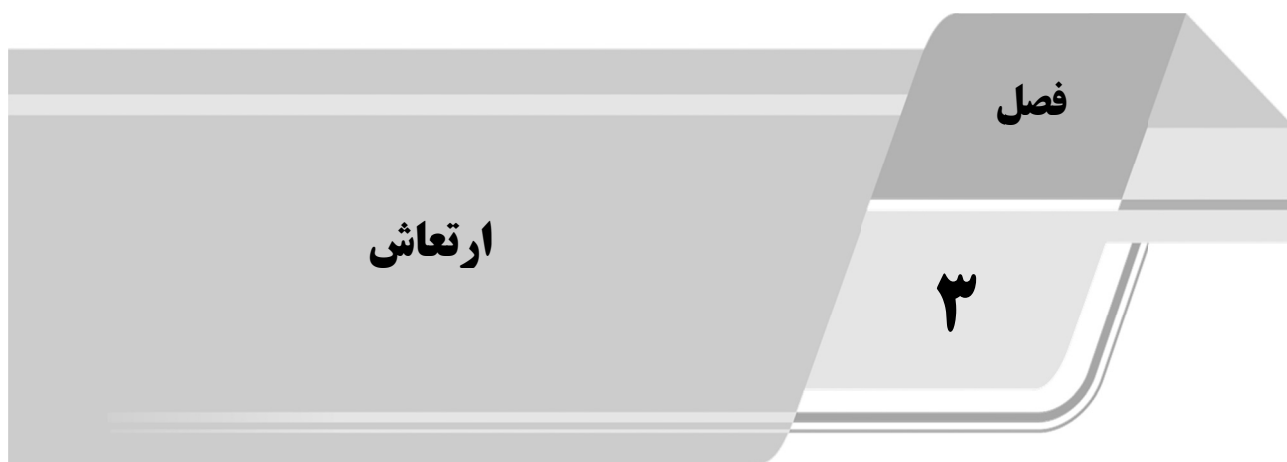
- W_0 = توان مبنا یا آستانه تحریک $(10^{-12} w)$

ب) تراز شدت صوت:

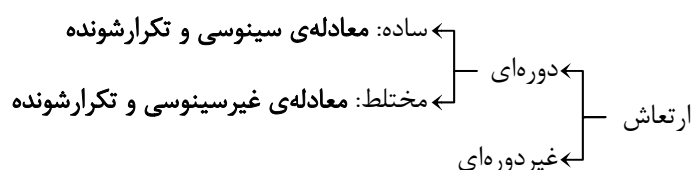
$$SIL_{(dB)} = L_I = 10 \log I + 120 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

- I = شدت صوت مطلق (w/m^2)

- I_0 = شدت صوت آستانه تحریک $(10^{-12} w/m^2)$



از نظر فیزیک ارتعاش حرکت نوسانی حول نقطه‌ی تعادل می‌باشد.



بسیاری از ارتعاش‌های مهم در ردیف بسامد ۱ هرتز تا ۲۰۰۰ هرتز می‌باشد که متناظر با سرعت‌های دورانی ۶۰ تا ۱۲۰۰۰۰ دور در دقیقه می‌باشد صدا و ارتعاش هر دو از جنس امواج مکانیکی بوده و قابل تبدیل به هم می‌باشند. انتشار موج صوتی در مجاورت اجسام می‌تواند باعث ارتعاش آن‌ها شود و بالعکس جسم مرتعش نیز می‌تواند صدا تولید کند.

X : جابجایی پایه برابر 10^{-12} m

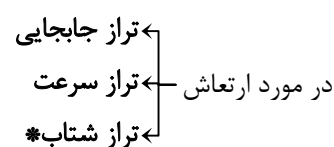
$$L_X = 20 \log \frac{X}{X_0}$$

V : سرعت پایه برابر 10^{-9} (m/s)

$$L_V = 20 \log \frac{V}{V_0}$$

a : شتاب پایه برابر 10^{-6} (m/s²)

$$L_a = 20 \log \frac{a}{a_0}$$



❖ شتاب در مورد انسان با اهمیت‌تر می‌باشد.

فصل

۴

دما و متابولیسم

دما

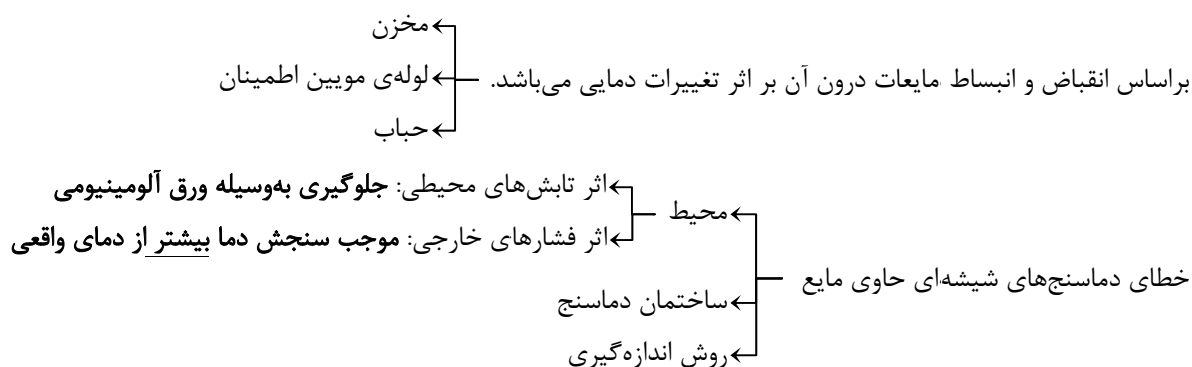
کمیتی است که برای بیان اندازه سردی و گرمی به کار می‌رود!

$$F^{\circ} = \frac{9}{5}C + 32$$

- F: درجه فارنهایت

- C: درجه سیلسیوس

دماسنج‌های شیشه‌ای حاوی مایع



الکل ← محدودیت در دماهای بالا

جیوه ← محدودیت در دماهای پایین

تأثیر فشار بر روی دماسنج‌ها

- فشار خارجی: بیشتر نشان‌دادن دما از حالت واقعی
- فشار داخلی: کمتر نشان‌دادن دما از حد واقعی

توصیه می‌شود قرائت دماسنج در ۳ نوبت به فواصل یک دقیقه باشد ← هر ۳ قرائت ده دقیقه پس از قرارگیری دماسنج در محیط باشد.

بخش اول: عوامل زیان آور فیزیکی

کاهش موقت صفر

اگر دماسنج را در محیط بالا نگه داریم سپس برای اندازه گیری دمای محیطی با دمای کم تر از آن استفاده شود ابتدا عددی کم تر از مقدار واقعی را نشان می دهد ولی با گذشت زمان این خطا برطرف می شود.

مراحل کالیبراسیون دماسنج های شیشه ای حاوی مایع

بررسی وضعیت ظاهری دماسنج و بازرسی ابعادی ← ذره بین با قدرت بزرگنمایی ۱۰
آزمان پایداری رنگ ← در داخل کوره °F ۵۰۰ قرار می گیرد ← سرد می شود ← مقایسه با دماسنج شاهد

آزمون ثابت مخزن

آزمون تعیین صحت درجه بندی ← براساس دمای یخ استوار است ← ۷۲ ساعت در محیط قرار می گیرد سپس مقدار قرائت شده در این آزمون ثبت شده و با دمای یخ (°C ۰) مقایسه می شود.

دماسنج های فلزی حاوی مایع

باصرفه ترین - تطبیق پذیرترین و مرسوم ترین دماسنج در صنعت می باشد.

یکی از عوامل خطا در این دماسنج تغییر فشار می باشد
← می توان از مخلوط های تعادلی مایع و بخار در حباب استفاده کرد.
← کاهنده ی الکتریکی استفاده کرد.

دماسنج گازی (گاز کامل)

مهم ترین مزیت آن ها اندازه گیری و استفاده از آن ها برای اندازه گیری دما تا یک درجه کلوین می باشد.

دماسنج های بی متال

براساس تغییر طول فلزات در اثر دما عمل می کنند. به دماسنج های بی متال مارپیچ ← کوئل
استفاده از این دماسنج ها در ساخت ترموستات و دمانگاها که جهت ثبت مداوم دما کاربرد دارد استفاده می گردد.

ترموکوپل

در صورت درجه بندی صحیح و دقیق از دقت زیادی برخوردار هستند. اساس کار: به علت تغییر دمای نقطه ی اتصال دو فلز غیرهمجنس در یک مدار الکتریکی نیروی محرکه ی الکتریکی تولید می شود مقدار نیروی محرکه تابعی از دما در نقطه ی اتصال می باشد. برای اندازه گیری دماهای بالا مناسب است.

دماسنج مقاومتی

با اندازه گیری مقاومت الکتریکی می توان دمای محیط را اندازه گرفت.

• دماسنج مقاومتی فلزی

• دماسنج مقاومتی ترمستیور

ترمستیور: نیمه رساناها می باشد که با افزایش دما مقاومت ↓ می یابد.

مقاومتی پلاتینی: یکی از دقیق ترین دماسنج ها (°C ۲۶۷- تا °C ۶۰۰) را اندازه گیری می کند.

اساس کار

بر پایه ی تغییر ضریب خطی مقاومت α می باشد.

$$\alpha = \frac{R_T - R_1}{R_1 (T_T - T_1)}$$

- R: مقاومت

- T: دما

دماسنج کریستال کوارتز

براساس حساسیت فرکانس تشدید کریستال کوارتز به تغییر دما عمل می کند دقت در اندازه ی °C ۱۰۰

فصل

۵

فشار هوا و اثرات افزایش و کاهش فشار هوا

۵۰

- ۵ سازوکار ایجاد سازش با کاهش فشار هوا
- ← افزایش شدید تهویه ریوی
 - ← افزایش شدید شمار گلبول‌های قرمز
 - ← افزایش ظرفیت ریوی
 - ← افزایش شمار رگ‌ها و مویرگ‌ها
 - ← افزایش توان سلول‌ها برای مصرف O_2

- اختلالات ناشی از افت فشار در خلبانان
- ← (۱) اثر خروج گازهای محلول از مایعات بدن به علت کاهش فشار هوای حبابچه‌ای - آیروآمبولیزم در اندام‌ها، ریه‌ها، اعصاب و چشم‌ها می‌شود.
 - ← (۲) انبساط هوا در حفره‌های بدن مثلاً در گوش ← اوتیت باروتروماتیک
 - ← (۳) اختلالات ناشی از کاهش نسبی O_2 هوا به صورت فیزیولوژیک بر اندام تنفسی و دستگاه گردش خون

هیپرباریزم

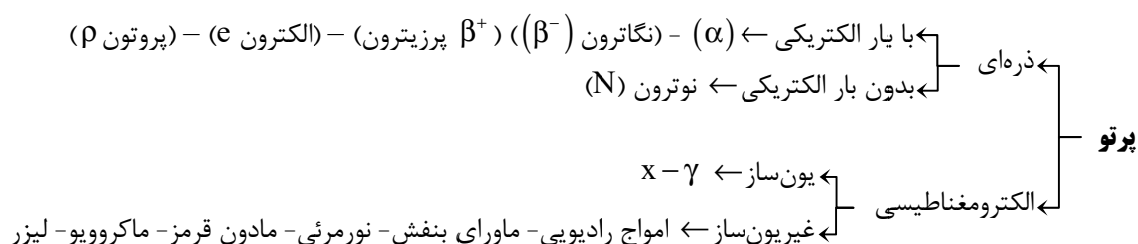
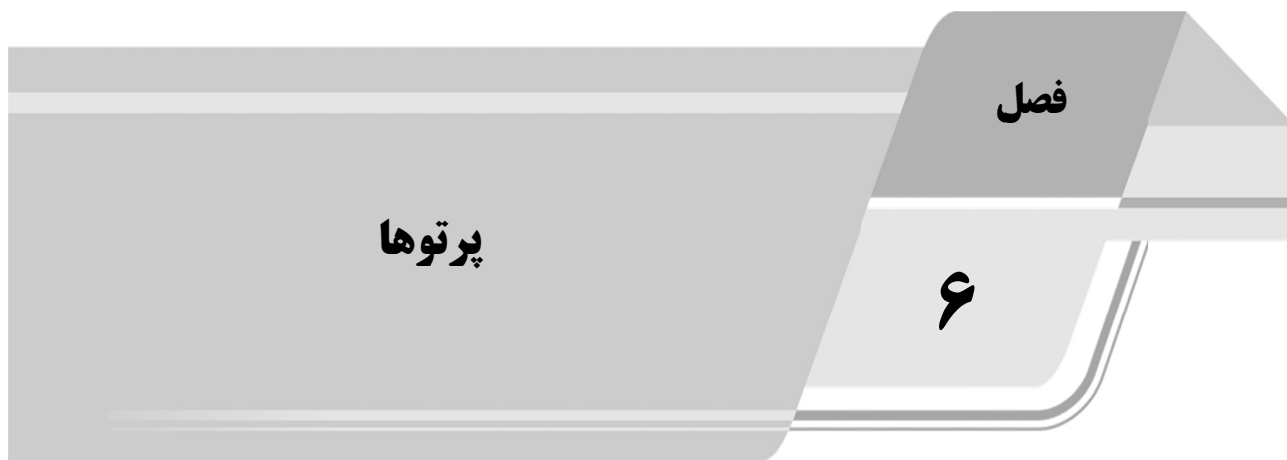
هنگام کار در فشار هوا ↑ باید هوا نیز با فشار به فرد رسانده شود این امر خون فرد را در برابر فشارهای بسیار زیاد گازهای حبابچه‌ای بسیار زیاد گازهای حبابچه‌ای قرار می‌دهد که به آن هیپرباریزم می‌گویند.

هر ۱۰ متر در زیر آب ← ۱ اتمسفر فشار ↑

Point

مثلاً هرکس در عمق ۱۰ متری کار می‌کند ← فشار ۲ اتمسفر

مثلاً هرکس در عمق ۲۰ متری کار می‌کند ← فشار ۳ اتمسفر



ذرات گسیل‌کننده α

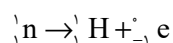
نسبت نوترون به پروتون در یک ایزوتوپ پرتوزا خیلی پایین باشد.

$$X \quad \begin{array}{l} \text{عدد جرمی (پروتون + نوترون)} \\ \text{عدد اتمی (پروتون)} \end{array}$$

یک ذره مثبت که از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده است.
خطر پرتوگیری خارجی: به علت برد کم این پرتو خطر خارجی آن کم است.
خطر پرتوگیری داخلی: به علت انرژی بالا و قدرت یونش بالا خطر پرتوگیری داخلی زیاد است.

ذرات گسیل‌کننده β

یک ذره منفی از طریق تبدیل شدن یک نوترون به پروتون مطابق معادله‌ی زیر ایجاد می‌شود.



هنگامی گسیل β ممکن است که جرم سلول مادر بزرگتر از حاصلجمع جرم‌های هسته‌ی دختر و ذرات β باشد.
جرم پرتو β برابر جرم الکترون می‌باشد، میزان انرژی آن از پرتو α بسیار کم‌تر است - عمق نفوذ از α بیش‌تر است.

گسیل‌ذره پووتیرن β^+

هنگامی که $\frac{\text{نوترون}}{\text{پروتون}}$ خیلی کم باشد و از لحاظ انرژی غیرممکن باشد (گسیل آلفا غیرممکن باشد) β^+ گسیل می‌شود.

فصل

۷

خطرات ناشی از جریان الکتریکی

شدت جریانی که از بدن انسان عبور می‌کند به مقاومت بدن بستگی دارد. * پوست، چربی، استخوان مقاومت بیش‌تری نسبت به ماهیچه خون



بخش دوم

عوامل زیان آور شیمیایی

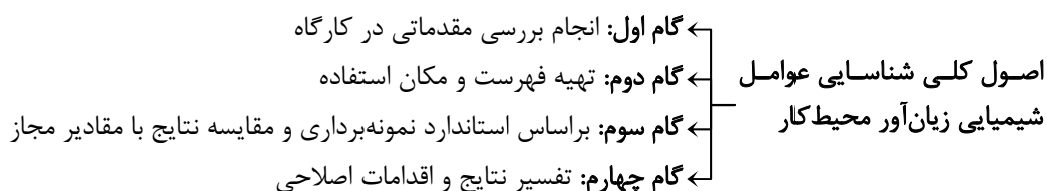
فصل

۱

انواع آئروسل ها

✓ مواد شیمیایی معمولاً بیشترین و خطرناک مواجهه های شغلی و محیطی را ایجاد می کنند.

ابعاد آئروسل ها $100 - 0.001 \mu$



❖ مقدار اثرات سمی آئروسل ها تا حد زیادی به خواص فیزیکی آئروسل مثل:

- سایز ذره
- شکل ذره
- دانستیه ذره
- توان جذب ذره

بستگی دارد.

انواع آئروسل ها

انتشار و پراکندگی ذرات جامد یا مایع در یک فاز گازی خاص مثل هوا را آئروسل می گویند.

گردوغبار

این ذرات آئروسلی اندازه های بین $100 - 1 \mu$ می باشند ذرات بزرگتر از 100μ توان ماندن در هوا را ندارند و زود ته نشین می شوند. $5 - 0.5 \mu$ بسیار هم است چون (۱) با چشم دیده نمی شود. (۲) در اثر استنشاق توان ورود به حبابچه های هوایی و ایجاد صدمات را دارد.

فصل

۲

مواد التهاب آور

خاصیت سوزانندگی دارند- تاول‌زا بوده و سطوح مرطوب را متورم می‌کند.

✓ در این مواد غلظت مهم‌تر از طول مدت تماس می‌باشد.

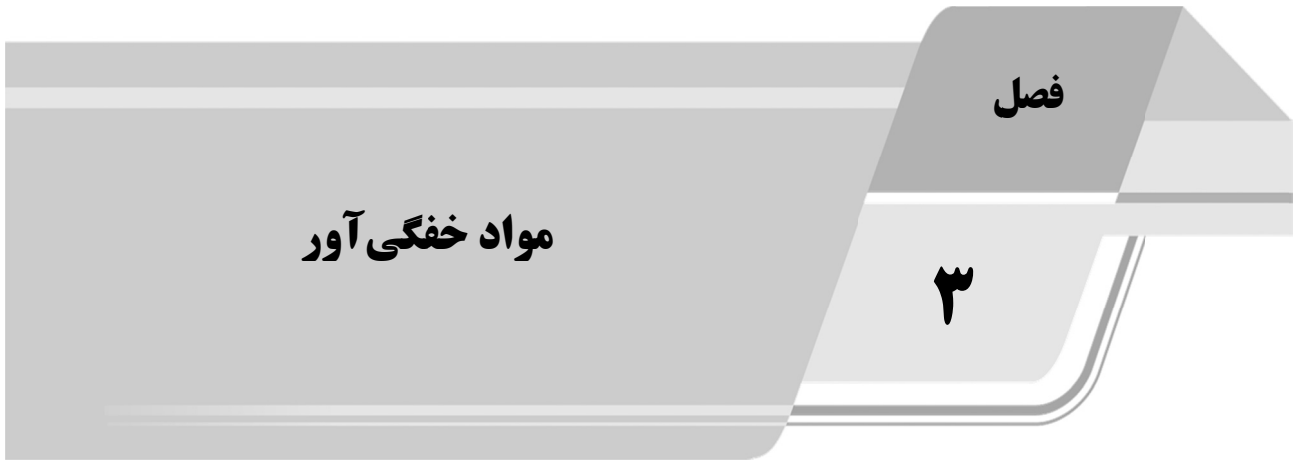
❖ بیش‌ترین تأثیر التهاب‌آورها و محرک‌ها بر روی قسمت فوقانی دستگاه تنفس می‌باشد.

← قسمت فوقانی: آمونیاک- آلدهید- اسید کربومیک- اکسید اتیلن

← تحتانی- فوقانی: کلرو- بروم- فلوئور- ازن

← تحتانی: تری‌اکسید ازت- تری‌کلرید آرسنیک- فسژن

مواد التهاب آور



اثر به علت اختلال در اکسیداسیون بافت‌ها

← ساده: خود تأثیر مستقیم بر روی فیزیولوژیکی بدن ندارند در اثر ترکیب با مواد تنفسی و کم کردن فشار نسبی O_2 مشکل ساز می‌شوند.

خفگی آور

← شیمیایی: می‌توانند با ترکیب شدن با اجزای خون و یا به طریقه‌های شیمیایی عملیات انتقال O_2 توسط خون به ریه‌ها را به هم می‌زنند. مهم‌ترین این مواد (CO_2 ، سینانوزن (اسید سیانیدریک))

مواد بیهوشی آور و مخدر

← سیستم عصبی

← مغز

خاصیت سست کردن بدن - در غلظت‌های بالا بیهوشی می‌آورد محل اثر

مانند استرها، هیدروکربن‌های اتیلنی و استیلنی

سموم ستمیک

فصل

۴

← آسیب به اندام درونی: هیدروکربن‌های هالوژنه

← دستگاه خون‌سازی: بنزن و فنول‌ها

← دستگاه عصبی: متانول - فلزات سمی مثل جیوه - کادمیوم و مواد غیرفلزی مانند آرسنیک - فسفر و گوگرد

باعث آسیب به

← ۱ atm و دمای صفر: ۲۲/۴ لیتر

← ۱ atm و دمای ۲۰: ۲۴/۰۴ لیتر

← ۱ atm و دمای ۲۵: ۲۴/۴۵ لیتر

حجم گاز

نحوه‌ی تبدیل PPM به mg / m^3

$$\text{mg} / \text{m}^3 = \frac{\text{PPM} \times \text{وزن مولکولی}}{\text{حجم یک مولکول گرم گاز یا بخار (۲۲/۴۵)}}$$

نحوه‌ی تبدیل PPM به $\mu\text{g} / \text{m}^3$

$$\mu\text{g} / \text{m}^3 = \frac{\text{PPM} \times \text{وزن مولکولی}}{\text{حجم یک مولکول گرم گاز (۲۲/۴۵)}} \times 10^{+3}$$

استانداردهای زیست‌محیطی پایین‌تر از استانداردهای شغلی هستند چون:

(۱) در محیط طیف وسیعی از مردم (زنان - کودکان - مسن‌ها) ولی در مشاغل جوان سالم و بالغ

(۲) در محیط در هر هفته به مدت ۱۶۸ ساعت ولی در محل کار در هر هفته ۴۴-۴۰ ساعت

❖ یعنی سخت‌گیرانه‌تر می‌باشند.

حد آستانه‌ی مجاز فقط یک راهنماست و یک مرز قطعی بین غلظت‌های خطرناک و بی‌خطر می‌باشد.

بخش دوم: عوامل زیان آور شیمیایی

- نحوه‌ی تعیین استانداردها ← مطالعه روی حیوانات: تنوع ژنتیکی آنها کمتر از انسان می‌باشد.
- ← در معرض قرارگیری افراد داوطلب (به مدت کم): قابل تعمیم به همه‌ی گروه‌ها نیست ولی جزئیات مکانیسم فیزیولوژیک دقیق تر مشخص می‌شود.
- ← مطالعه اپیدمیولوژیک: بهترین روش (رسم منحنی‌های (دز- پاسخ)

فصل

۵

حد آستانه‌ی مجاز مواجهه با عوامل شیمیایی

مقدار حد تراکم مجاز برحسب متوسط زمان تماس (TLV-TWA)

غلظت مواد شیمیایی برای ۸ ساعت کار در روز یا ۴۰ ساعت ار در هفته که تماس مستمر با این حد هیچ‌گونه اثر زیان‌باری بر روی سلامتی کارگران ایجاد نکند. * مشروط بر این که فاصله‌ی زمانی پایان ۸ ساعت کار و شروع مجدد کار کم‌تر از ۱۶ ساعت نباشد *

میانگین تراکم برحسب متوسط زمان تماس در طول مدت کار

$$TWA = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_n T_n}{\sum T} \text{ PPM یا } mg / m^3$$

۸

- C_1 : غلظت $PPM - mg / m^3$

- T : مدت زمان مواجهه برحسب h

اگر $TWA < TLV-TWA$: میزان حد تماس مورد قبول بوده و مجاز است.

اگر $TWA \geq TLV-TWA$: میزان حد تماس مجاز نبوده و غیرمجاز می‌باشد.

مقدار حد آستانه برای مواجهه کوتاه‌مدت (TLW-STEL): حداکثر غلظتی که کارگر در مدت کوتاه (۱۵min) در معرض آن قرار گیرد بدون تأثیر زیان‌آور

← بیشتر از ۱۵ دقیقه طول نکشد

← در هر روز بیش از ۴ بار تکرار نشود

← فاصله‌ی یک تماس با تماس دیگر حداقل ۱ ساعت باشد.

← در ساعات بعدی غلظت آن قدر پایین برود که TWA رعایت شود.

مشروط به این که

مقادیر حد آستانه‌ی سقف (TLV-C)

غلظتی است که تجاوز از آن حتی برای یک لحظه هم مجاز نمی‌باشد ← در مورد گازهای خطرناک مثل محرک‌ها باید این واحد را در نظر گرفت.

بخش دوم: عوامل زیان آور شیمیایی

زمان مجاز تماس با مواد آلوده کننده

$$T = \frac{TLV \times 8}{TWA}$$

- TLV: حد تراکم مجاز ماده‌ی آلوده کننده

- TWA: میانگین تماس کارگر با ماده‌ی آلوده کننده

- نوسان در میزان تماس نیروی کار می تواند تا ۳ برابر TWA برود مشروط
- زمان آن بیش تر از ۳۰ دقیقه در روز نباشد
 - تماس در شیفت ۸ ساعته از TWA بروز نکند.
- ← تحت هیچ شرایطی مقدار غلظت آلاینده ها نباید از ۵ برابر TWA بالاتر رود.

محدوده نوسان TWA

- ← تأیید شده برای انسان: قطران زغال سنگ- بنزن- آزبست- نیکل- ونیل کلراید **درجه ۱**
- ← احتمالی برای انسان: بریلیوم- کادمیوم- کلروفرم- فرمالدهید- هیدرازین- اتیلن اکساید **درجه ۲**
- ← سرطان زایی برای حیوانات: آرسنیک- کربن سیاه- د.د.ت- سرب- فیوم آسفالت- مشتقات اورانیوم- هپتالکر- استالدهید **درجه ۳**

سرطان زایی

شاخص IDLH

این شاخص با هدف انتخاب وسایل حفاظت از دستگاه تنفسی ارایه شده است.

غلظتی از هر ماده‌ی سمی، خورنده و یا خفکان آور در هوای محیط کار که تهدید فوری برای حیات ایجاد کند یا باعث اثرات

بهداشتی غیرقابل برگشت یا تأخیری شده یا باعث ناتوانی افراد برای گریز از یک اتمسفر خطرناک شود ← (IDLH)

۶۶

هدف از IDLH

نجات جان افرادی که PPA استفاده می کنند اما ناگهان وسیله‌ی حفاظتی آن خراب شده یا دچار نشت می شود. در

واقع مقادیر IDLH حد آستانه‌ی غلظتی است که اجازه‌ی فرار افراد را بدون هرگونه اثر سو فراهم می کند.

- ← اقدامات کنترلی محیطی
- ← اقدامات کنترلی برای مواد شیمیایی
- ← اقدامات کنترلی فردی

- ← طراحی و جانمایی مناسب
- ← حذف یا کاهش آلاینده در محل تولید
- ← متوقف کردن فرآیند
- ← جایگزینی مواد
- ← جداسازی
- ← تعدیل یا تغییر فرآیند تولید یا تجهیز
- ← اقدامات کنترلی محیطی
- ← تهویه
- ← ترقیقی یا عمومی
- ← موضعی
- ← استفاده از روش تر: دشواری اصلی ذرات ریز قابل استنشاق که با چشم دیده نمی شوند.
- ← نظافت کارگاه- انبار مواد- برچسب گذاری

بخش سوم

تهویه صنعتی

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

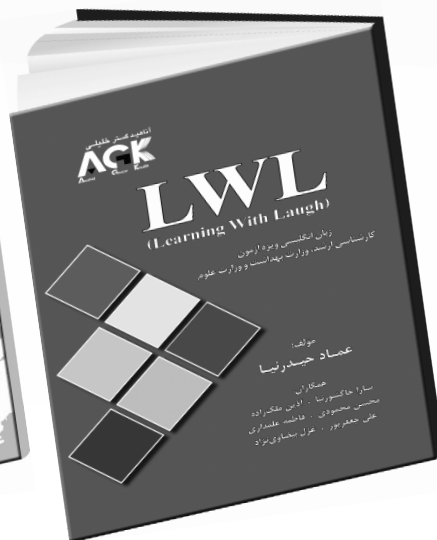
جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱