

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع شیمیایی

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه







شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (قُدّسَ سِرُّهٗ)

۱	پودمان ۱ : شایستگی های پایه فنی
۳۱	پودمان ۲ : یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات
۷۵	پودمان ۳ : دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات
۱۱۱	پودمان ۴ : فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات
۱۲۳	پودمان ۵ : ایمنی، بهداشت و ارگونومی
۱۵۵	پودمان ۶ : شایستگی‌های غیرفنی

## سخنی با هنرجویان عزیز

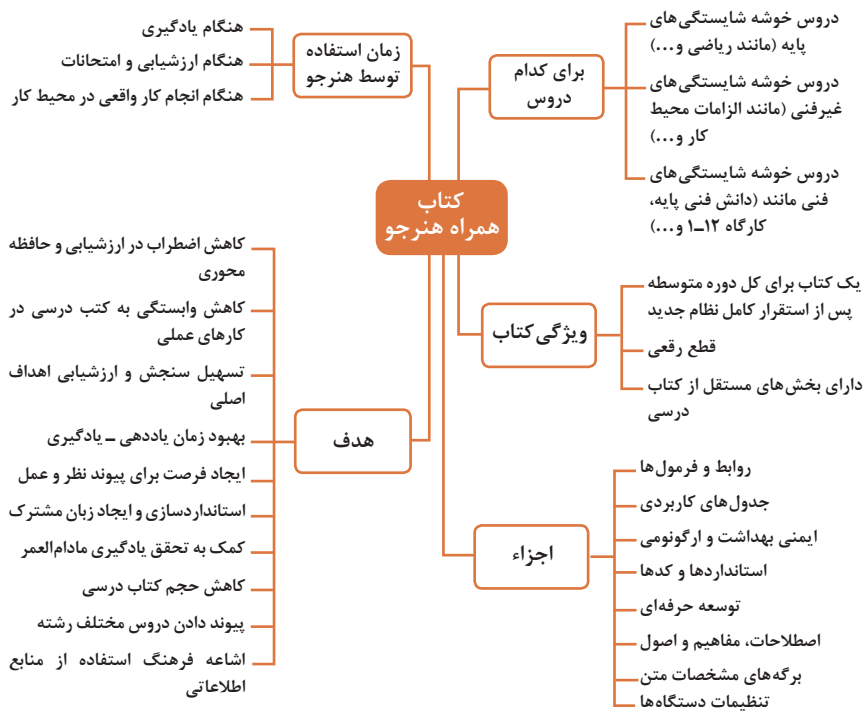
هنرجوی گرامی؛ کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش های:

۱ شایستگی های پایه ۲ یادگیری مادام العمر حرفه ای و فناوری اطلاعات

۳ دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴ فناوری ها، استانداردها و تجهیزات

۵ ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶ شایستگی های غیر فنی است.

تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی ضروری است.

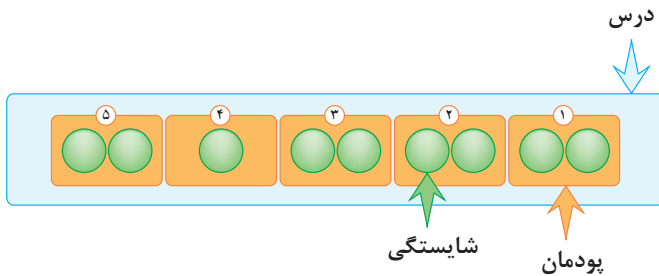
سازماندهی محتوای کتاب حاضر به صورت یکپارچه برای سه سال هنرستان تدوین شده است. بنابراین تا پایان دوره متوسطه و برای استفاده در محیط کار واقعی، در حفظ و نگهداری آن کوشا باشید.

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

## عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

- دروس شایستگی پایه:
  - ۱ ریاضی ۱ و ۲ و ۳
  - ۴ زیست‌شناسی
  - ۵ شیمی
  - ۶ فیزیک
- دروس شایستگی غیرفنی:
  - ۱ الزامات محیط کار
  - ۲ کارگاه نوآوری و کارآفرینی
  - ۳ کاربرد فناوری‌های نوین
- دروس شایستگی‌های فنی:
  - ۱ دانش فنی پایه
  - ۲ دانش فنی تخصصی
  - ۳ شش کارگاه تخصصی ۸ ساعته
  - در پایه‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲
  - ۹ کارآموزی
  - ۱۰ درس مشترک گروه

## ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

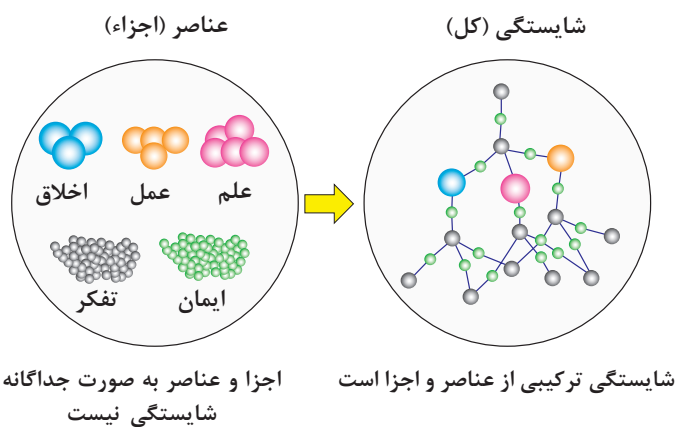


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

### آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.
- به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.
- شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.
- در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت.
- انواع شایستگی عبارتست از: عمومی، غیرفنی و فنی (پایه و تخصصی)
- هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.
- جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی ها را کسب کرد.
- همواره در هدف گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.







پودمان ۱

شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

مجموعه‌ها

$$(x+y)^r = x^r + rxy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - rxy + y^r$$

$$(x+a)(x+b) = x^r + (a+b)x + ab$$

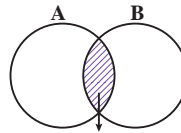
$$(x+y)^r = x^r + r x^{r-1} y + r x y^{r-1} + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - r x^{r-1} y + r x y^{r-1} - y^r$$

$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

$$x^r - y^r = (x-y)(x^{r-1} + x^{r-2}y + \dots + y^{r-1})$$

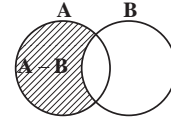
$$x^r + y^r = (x+y)(x^{r-1} - x^{r-2}y + \dots + y^{r-1})$$



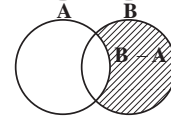
$A \cap B$   
اشتراک دو مجموعه



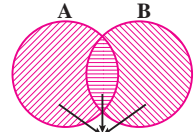
$A \subseteq B, B \not\subseteq A$   
زیر مجموعه



$A - B$



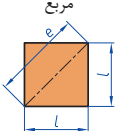
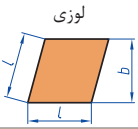
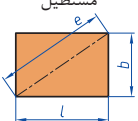

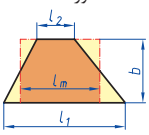

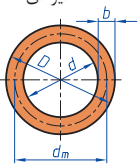
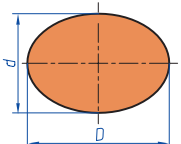
تفاضل دو مجموعه

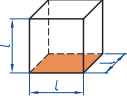
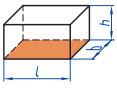
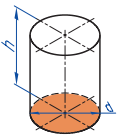
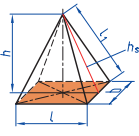
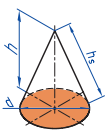
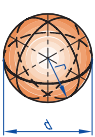


$A \cup B$   
اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

نمایش مجموعه	نمایش روی محور	نمایش بازه
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$		$[a, b]$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$		$(a, b]$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$		$[a, b)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$		$(a, b)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$		$(a, +\infty)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$		$(-\infty, b]$

<p>مربع</p> 	<p>L طول ضلع e قطر A مساحت</p>	<p><math>A=L^2</math> <math>e=\sqrt{2} \cdot L</math></p>
<p>لوزی</p> 	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p>	<p><math>A=L \cdot b</math></p>
<p>مستطیل</p> 	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p>	<p><math>e=\sqrt{L^2 + b^2}</math> <math>A=L \cdot b</math></p>
<p>متوازی الاضلاع</p> 	<p>l طول b عرض A مساحت</p>	<p><math>A=L \cdot b</math></p>
<p>دو زنگه</p> 	<p>A مساحت <math>L_1</math> طول قاعده بزرگ <math>L_2</math> طول قاعده کوچک <math>L_m</math> طول متوسط b عرض</p>	<p><math>L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}</math> <math>A = L_m \cdot b</math> <math>A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b</math></p>
<p>مثلث</p> 	<p>A مساحت L طول قاعده b ارتفاع</p>	<p><math>A = \frac{L \cdot b}{2}</math></p>
<p>حلقه دایره‌ای</p> 	<p>A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی <math>d_m</math> قطر متوسط b عرض</p>	<p><math>d_m = \frac{D+d}{2}</math> <math>A = \pi \cdot d_m \cdot b</math> <math>A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)</math></p>
<p>بیضی</p> 	<p>A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط</p>	<p><math>U = \frac{\pi}{2} \cdot (D+d)</math> <math>A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}</math></p>

<p>مكعب</p> 	<p><math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول ضلع  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>A_0 = 6L^2</math>  <math>V = L^3</math></p>
<p>مكعب مستطیل</p> 	<p><math>b</math> عرض  <math>h</math> ارتفاع  <math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = L \cdot b \cdot h</math>  <math>A_0 = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)</math></p>
<p>استوانه</p> 	<p><math>A_m</math> مساحت جانبی  <math>h</math> ارتفاع  <math>V</math> حجم  <math>A_0</math> مساحت</p>	<p><math>A_m = \pi \cdot d \cdot h</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math>  <math>A_s = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>
<p>هرم منتظم</p> 	<p><math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> ارتفاع وجه  <math>b</math> عرض قاعده  <math>L_1</math> طول یال  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}</math>  <math>L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}</math>  <math>h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}</math></p>
<p>مخروط</p> 	<p><math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر  <math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> طول یال  <math>A_M</math> مساحت جانبی</p>	<p><math>h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math>  <math>A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2}</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p>
<p>كره</p> 	<p><math>A_0</math> مساحت  <math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر كره</p>	<p><math>A_s = \pi \cdot d^2</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>

## نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت  $a$  به  $b$  و  $c$  به  $d$  مساوی‌اند، هرگاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$c=kd \text{ و } a=kb \text{ یا } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

۲ اگر  $a$  و  $b$  مقادیر متناظر دو کمیت باشند که با هم رابطه معکوس دارند، مقدار  $k = a \times b$  ثابت است و اگر  $c$  و  $d$  دو مقدار متناظر دیگر از همین کمیت باشند، داریم:

$$a = \frac{k}{b} \text{ و } c = \frac{k}{d} \text{ یا } k = a \times b = c \times d$$

## ۳ خواص عملیات

در عبارتهای زیر، فرض بر آن است که مخرج‌ها مخالف صفر هستند.

$\frac{a}{b} = \frac{ca}{cb} (c \neq 0)$	$c \times \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$	$\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$
$\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$	$-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$	
$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$	$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$	

تساوی  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  معادل است با  $a \times d = b \times c$

## درصد و کاربردهای آن

۱ معادله درصد: رابطه بین مقدار اولیه، درصدی از مقدار اولیه و مقدار نهایی را نشان می‌دهد.

$$b = x \times a$$

$\swarrow$  مقدار اولیه       $\searrow$  مقدار نهایی  
 $\downarrow$   
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$100 \times \text{نسبت تغییر} = 100 \times \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} = \frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

درصد تغییر می‌تواند منفی هم باشد که به معنای کاهش است.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{cases}$$

### نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت  $ax^2 + bx + c \geq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \leq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### توان و ریشه یابی

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}} \quad (a \neq 0)$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^n = a^n b^n, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

$$a^{-1} = \frac{1}{a} \quad (a \neq 0)$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

$$a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$$

$$\sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

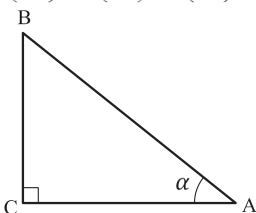
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

### مثلثات

۱ یکی از حالات تشابه دو مثلث، تساوی زاویه‌های آن دو مثلث می‌باشد.

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



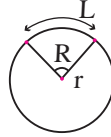
### ۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha} = \frac{BC}{AC}$$

$$R = \frac{L}{r} \quad (\text{رادیان})$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$



$$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180} D \quad (\text{درجه})$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{AC}{AB}$$

$$D = \frac{180}{\pi} R \quad (\text{درجه})$$

### ۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (\text{ب})$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad (\text{الف})$$

$\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$	$\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$	$\tan(\pi - \theta) = -\tan \theta$
$\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$	$\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$	$\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$
$\sin(-\theta) = -\sin \theta$	$\cos(-\theta) = \cos \theta$	$\tan(-\theta) = -\tan \theta$
$\sin(2\pi + \theta) = \sin \theta$	$\cos(2\pi + \theta) = \cos \theta$	$\tan(2\pi + \theta) = \tan \theta$
$\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$	$\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$	$\tan(2\pi - \theta) = -\tan \theta$

Angle A in degrees	Angle A in radians	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$	$\cot A$
$0^\circ$	$0$	$0$	$1$	$0$	$\infty$
$15^\circ$	$\frac{\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$2 - \sqrt{3}$	$2 + \sqrt{3}$
$30^\circ$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$
$45^\circ$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$1$	$1$
$60^\circ$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$
$75^\circ$	$\frac{5\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$2 + \sqrt{3}$	$2 - \sqrt{3}$
$90^\circ$	$\frac{\pi}{2}$	$1$	$0$	$\infty$	$0$

Angle A in degrees	Angle A in radians	sin A	cos A	tan A	cot A
105°	$\frac{7\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-(2 + \sqrt{3})$	$-(2 - \sqrt{3})$
120°	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
135°	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{2}$	-1	-1
150°	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$
165°	$\frac{11\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-(2 - \sqrt{3})$	$-(2 + \sqrt{3})$
180°	$\pi$	0	-1	0	$\mp\infty$

### ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف 1 باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که:  $b = a^c$  آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

■ فقط اعداد مثبت لگاریتم دارند، یعنی عبارت  $\log_a b$  فقط برای  $b > 0$  تعریف می‌شود.

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log(bc) = \log b + \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a+b) \neq \log a + \log b$$

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log \frac{b}{c} = \log b - \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a-b) \neq \log a - \log b$$

■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:

$$\log b^x = x \log b$$

■ برای  $a, b > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:

$$\log_a b = \frac{\log b}{\log a}$$



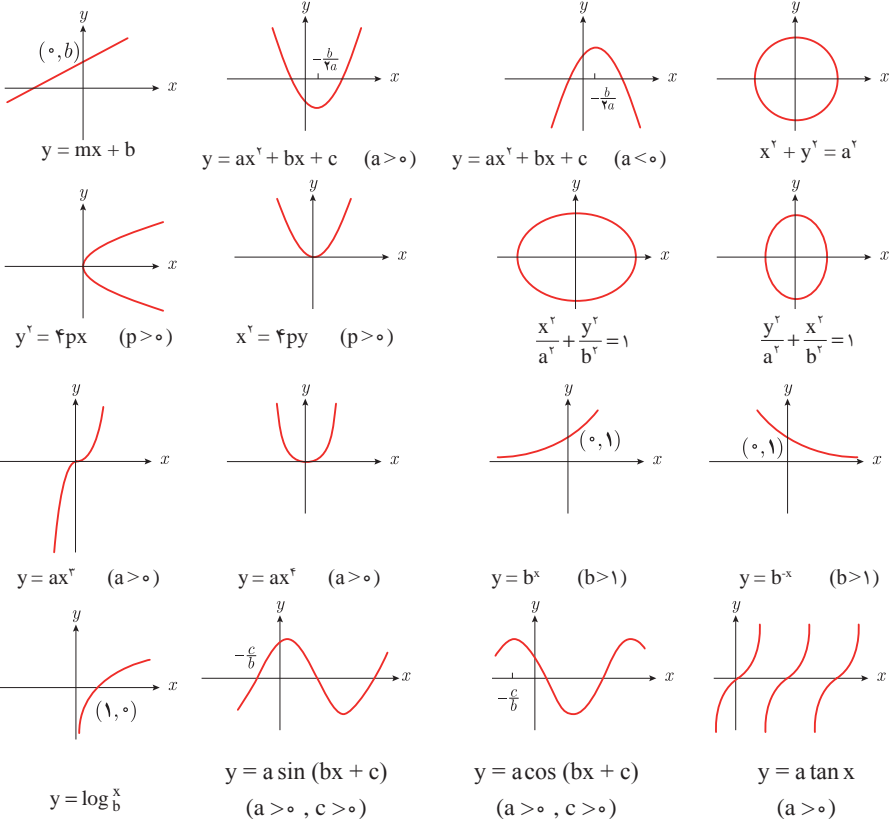
## ✓ آمار توصیفی:

- نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.
- $x$  و  $y$  دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از  $x$ ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در خارج از این بازه را بیرون‌یابی می‌نامند.
- پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

## ■ نمودار جعبه‌ای



## ■ نمودارها و منحنی‌ها



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = B \iff \text{اگر}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k \cdot A$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)] \cdot [\lim_{x \rightarrow a} g(x)] = A \cdot B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B} \quad B \neq 0$$

$$p(x) \quad \text{چند جمله‌ای باشد} \implies \lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^k = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^k = A^k$$

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

تابع  $f$  و یک نقطه  $a$  از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  پیوسته است، هرگاه حد  $f$  در  $a$  موجود باشد و

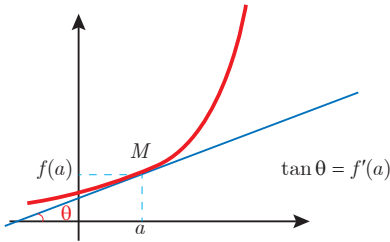
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

در غیر این صورت گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  ناپیوسته است. اگر تابعی در همه نقاط دامنه خود پیوسته باشد، آن را تابعی پیوسته می‌نامند.

## ✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

فرض کنید تابع  $f$  در نقطه  $a$  از دامنه خود مشتق پذیر باشد. در این صورت،  $f'(a)$  نشان دهنده

شیب خط مماس بر نمودار این تابع در نقطه  $M = \begin{bmatrix} a \\ f(a) \end{bmatrix}$  است.



## مشتق تابع

$$m_{\tan} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + h) - f(x_1)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f(x) = k \quad f'(x) = 0.$$

$$f(x) = x^n \quad f'(x) = nx^{n-1}$$

$$f(x) = k \cdot g(x) \quad f'(x) = k \cdot g'(x)$$

$$f(x) = u(x) \pm v(x) \quad f'(x) = u'(x) \pm v'(x).$$

$$f(x) = u(x) \cdot v(x) \quad f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x).$$

$$f(x) = u(x)/v(x) \quad f'(x) = \frac{v(x) \cdot u'(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}.$$

$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

## اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

### کمیت‌های اصلی و یکای آنها

نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

### یکای فرعی

یکای فرعی	یکای SI	کمیت
m/s	m/s	تندی و سرعت
m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	شتاب
kg.m/s <sup>2</sup>	نیوتون (N)	نیرو
kg/ms <sup>2</sup>	پاسکال (Pa)	فشار
kgm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	ژول (J)	انرژی

### مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

طول m	جسم	طول m	جسم
$9 \times 10^1$	طول زمین فوتبال	$2/8 \times 10^{21}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان
$5 \times 10^{-2}$	طول بدن نوعی مگس	$4 \times 10^{16}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره
$1 \times 10^{-4}$	اندازه ذرات کوچک گردو خاک	$9 \times 10^{15}$	یک سال نوری
$1 \times 10^{-5}$	اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده	$1/5 \times 10^{11}$	شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید
$5/2 - 2 \times 10^{-6}$	اندازه بیشتر میکروپها	$3/84 \times 10^8$	فاصله میانگین ماه از زمین
$1/56 \times 10^{-10}$	قطر اتم هیدروژن	$6/4 \times 10^6$	فاصله میانگین زمین
$1/75 \times 10^{-15}$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$3/6 \times 10^7$	فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
$7 \times 10^1$	انسان	$1 \times 10^{52}$	عالم قابل مشاهده
$1 \times 10^{-1}$	قورباغه	$7 \times 10^{41}$	کهکشان راه شیری
$1 \times 10^{-5}$	پشه	$2 \times 10^{30}$	خورشید
$1 \times 10^{-15}$	باکتری	$6 \times 10^{22}$	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	$1 \times 10^3$	کوسه

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

ثانیه	بازه زمانی
$5 \times 10^{17}$	سن عالم
$1/43 \times 10^{17}$	سن زمین
$2 \times 10^9$	میانگین عمر یک انسان
$3/15 \times 10^7$	یک سال
$8/6 \times 10^4$	یک روز
$8 \times 10^{-1}$	زمان بین دو ضربان عادی قلب

## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### 1 واحدهای اندازه‌گیری طول

1 میلی‌متر (mm) =  $25/4$  (cm) سانتی‌متر =  $2/54$  (in) اینچ

1 اینچ (in) = 12 فوت (ft)

1 سانتی‌متر  $\approx 90$  (in) اینچ = 36 فوت (ft) = 3 یارد (yd)

1 متر (m) =  $1609/344$  (in) اینچ =  $63360$  فوت (ft) = 5280 مایل خشکی (mil)

1 متر (m)  $\approx 1853$  فوت  $\approx 6080$  مایل دریایی

1 مایل خشکی  $\approx 1/15$  مایل دریایی

برای تبدیل از	به	ضریب تبدیل (با تقریب کمتر از ۰/۰۱)
مایل	کیلومتر	۱/۶۱
اینچ	سانتی‌متر	۲/۵۴
فوت	متر	۰/۳۱
یارد	متر	۰/۹۱
کیلومتر	مایل	۰/۶۲
سانتی‌متر	اینچ	۰/۳۹
متر	فوت	۳/۲۸
متر	یارد	۱/۰۹

## ۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

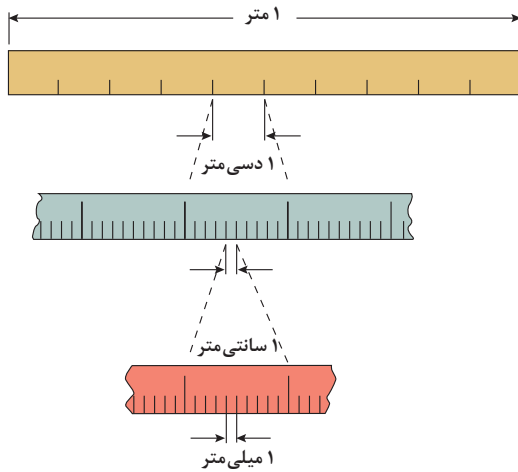
- $1 \text{ گرم (g)} = ۰/۰۳۵ \text{ اونس (OZ)}$        $1 \text{ اونس (OZ)} \cong ۲۸ \text{ گرم (g)}$   
 $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong ۲۵/۲۷ \text{ اونس (OZ)}$        $1 \text{ پوند (lb)} = ۱۶ \text{ اونس (OZ)} \cong ۴۵۰ \text{ (g)}$   
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)}$        $1 \text{ تن (T)} \cong ۲۲۰۰ \text{ پوند (lb)}$

## ۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = ۵ \text{ فاشق چایخوری (tsp)}$   
 $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = ۱۵ \text{ فاشق سوپ‌خوری (tbsp)}$   
 $1 \text{ فنجان (c)} = ۲۴۰ \text{ میلی‌لیتر (ml)}$

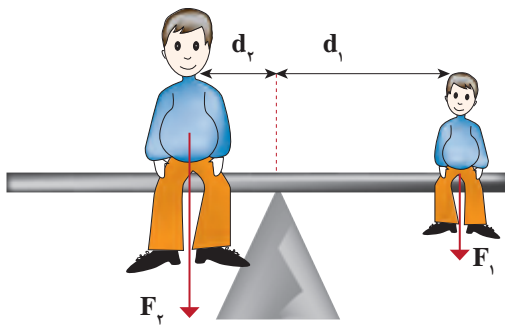
## پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	$۱۰^{-۲۴}$	Y	یوتا	$۱۰^{۲۴}$
z	زپتو	$۱۰^{-۲۱}$	Z	زتا	$۱۰^{۲۱}$
a	آتو	$۱۰^{-۱۸}$	E	اکزا	$۱۰^{۱۸}$
f	فمتو	$۱۰^{-۱۵}$	P	پتا	$۱۰^{۱۵}$
p	پیکو	$۱۰^{-۱۲}$	T	ترا	$۱۰^{۱۲}$
n	نانو	$۱۰^{-۹}$	G	گیگا (جیگا)	$۱۰^۹$
$\mu$	میکرو	$۱۰^{-۶}$	M	مگا	$۱۰^۶$
m	میلی	$۱۰^{-۳}$	k	کیلو	$۱۰^۳$
c	سانتی	$۱۰^{-۲}$	h	هکتو	$۱۰^۲$
d	دسی	$۱۰^{-۱}$	da	دکا	$۱۰^۱$

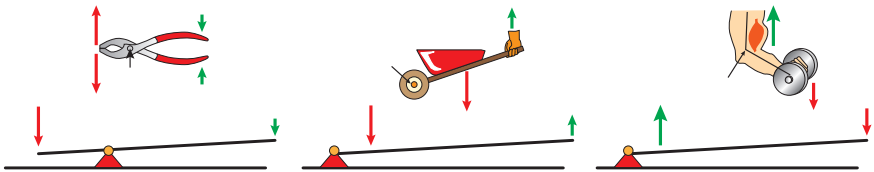


پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

$$d_r \times f_r = d_l \times f_l$$


مزیت مکانیکی

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{\text{اندازه نیروی مقاوم}}{\text{اندازه نیروی محرک}}$$

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
جریان مقاومت‌های موازی	$I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$
ولتاژ مقاومت‌های موازی	$V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$
مقاومت معادل مقاومت‌های موازی	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$
فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس	$P = \frac{F}{A}$
اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن	$P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$
فشار یک نقطه شاره ساکن	$p = \rho g \Delta h + p_{atm}$
اصل پاسکال	$P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
چگالی	$\rho = \frac{m}{v}$
چگالی نسبی	$d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت	$F = \frac{9}{5}\theta + 32$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین	$T = (F + 459) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تبادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA t (T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA \Delta T}{L}$
انبساط خطی	$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$
انبساط سطحی	$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta)$
انبساط حجمی	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta)$



کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{W}{m} \rightarrow W = mg$	بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_s(max) = \mu_s N$	جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$	سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
شدت جریان الکتریکی متوسط	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت	$x = vt + x_0$
قانون اهم	$R = \frac{V}{I}$	شتاب متوسط	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت	$R = \frac{\rho L}{A}$	شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت	$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
انرژی الکتریکی مصرفی	$U = I^2 R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_0 + at$
توان مصرفی	$P = I^2 R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^2}{R}$	سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت	$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$
جریان مقاومت‌های متوالی (سری)	$I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$	رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت	$v_f^2 - v_i^2 = 2a(x - x_0)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\bar{a} = \frac{\bar{F}}{m}$

## خطاها در اندازه گیری

### خطای سیستماتیک

### خطای کاتوره‌ای

تأثیرمی گذارد بر

ناشی از

هستند

هستند

ناشی از

تأثیرمی گذارد بر

صحت اندازه گیری

۱- کالیبره نبودن وسایل اندازه گیری  
۲- خطای صفر وسیله اندازه گیری  
۳- وسیله اندازه گیری نامناسب  
۴- روش اندازه گیری ناصحیح

قابل پیش بینی

غیر قابل پیش بینی

۱- پایین بودن قدرت تفکیک وسیله  
۲- کم بودن تعداد نمونه‌ها/اندازه گیری‌ها  
۳- نوسانات آماری در اندازه گیری‌های یک شخص

دقت اندازه گیری



در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

بهبود روش اندازه گیری

کالیبره کردن وسیله اندازه گیری

بهبود روش انجام آزمایش

استفاده از ابزار با قدرت تفکیک بالاتر

تکرار زیاد اندازه گیری و میانگین گیری کردن

۱۹/۸۲ml  
۱۹/۷۰ml  
۱۹/۶۲ml



خطای صفر  
خطای مثبت  
خطای منفی



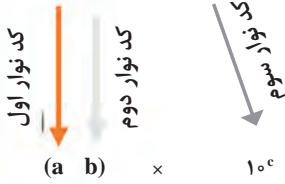
## کدهای رنگی مقاومت



### انواع مقاومت ثابت



مقدار مقاومت      درصد خطا



نحوه خواندن مقاومت رنگی

رنگ	کد رنگ	درصد خطا
سیاه	۰	-
قهوه‌ای	۱	۱ درصد
قرمز	۲	۲ درصد
نارنجی	۳	۳ درصد
زرد	۴	۴ درصد
سبز	۵	-
آبی	۶	-
بنفش	۷	-
خاکستری	۸	-
سفید	۹	-
طلایی	-	۵ درصد
نقره‌ای	-	۱۰ درصد

## ضریب انبساط طولی برخی اجسام

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$	ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
الماس	$1/2 \times 10^{-6}$	مس	$17 \times 10^{-6}$
شیشه پیرکس	$3/2 \times 10^{-6}$	برنج	$19 \times 10^{-6}$
شیشه معمولی	$9-12 \times 10^{-6}$	آلومینیوم	$23 \times 10^{-6}$
فولاد	$11-13 \times 10^{-6}$	سرب	$29 \times 10^{-6}$
بتون	$10-14 \times 10^{-6}$	یخ (در °C)	$51 \times 10^{-6}$

ضریب انبساط حجمی چند مایع در دمای حدود ۲۰°C

گرمای ویژه برخی از مواد \*

گرمای ویژه J/kg. K	ماده	
۱۲۸	سرب	عناصر جامد
۱۳۴	تنگستن	
۲۳۶	نقره	
۳۸۶	مس	
۹۰۰	آلومینیوم	
۳۸۰	برنج	جامدهای دیگر
۴۵۰	نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۰.۲٪ کربن)	
۴۹۰	فولاد زنگ‌نزن	
۷۹۰	گرانیت	
۸۰۰	بتون	
۸۴۰	شیشه	مایعات
۲۲۲۰	یخ	
۱۴۰	جیوه	
۲۴۳۰	اتانول	
۳۹۰۰	آب دریا	
۴۱۸۷	آب	

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
جیوه	$0/18 \times 10^{-3}$
آب	$0/27 \times 10^{-3}$
گلیسرین	$0/49 \times 10^{-3}$
روغن زیتون	$0/70 \times 10^{-3}$
پارافین	$0/76 \times 10^{-3}$
بنزین	$1/00 \times 10^{-3}$
اتانول	$1/09 \times 10^{-3}$
استیک اسید	$11/0 \times 10^{-3}$
بنزن	$12/5 \times 10^{-3}$
کلروفرم	$12/7 \times 10^{-3}$
استون	$14/3 \times 10^{-3}$
اتر	$16/0 \times 10^{-3}$
آمونیاک	$24/5 \times 10^{-3}$

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای ۲۰°C

چگالی برخی مواد متداول

ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$
یخ	$0/917 \times 10^3$	آب	$1/000 \times 10^3$
آلومینیوم	$2/700 \times 10^3$	گلیسرین	$1/260 \times 10^3$
آهن	$7/860 \times 10^3$	اتیل الکل	$0/806 \times 10^3$
مس	$8/920 \times 10^3$	بنزن	$0/879 \times 10^3$
نقره	$10/500 \times 10^3$	جیوه	$13/600 \times 10^3$
سرب	$11/300 \times 10^3$	هوا	۱/۲۹
اورانیوم	$19/100 \times 10^3$	هلیوم	$1/79 \times 10^{-1}$
طلا	$19/300 \times 10^3$	اکسیژن	۱/۴۳
پلاتین	$21/400 \times 10^3$	هیدروژن	$8/99 \times 10^{-2}$

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه (°C) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عناصرها

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1 H هیدروژن 1.008	2 He هلیوم 4.0026	3 Li لیتیم 6.941	4 Be بeryllium 9.0122	5 B بور 10.811	6 C کربن 12.011	7 N نیتروژن 14.007	8 O اکسیژن 15.999	9 F فلورین 18.998	10 Ne نیون 20.180	11 Na سدیم 22.990	12 Mg منگنز 24.305	13 Al آلومینیم 26.982	14 Si سیلیسیم 28.086	15 P فسفر 30.974	16 S کبریت 32.065	17 Cl کلرین 35.453	18 Ar آرگون 39.948			
19 K پتاسیم 39.098	20 Ca کلسیم 40.078	21 Sc سکاندیم 44.956	22 Ti تیتانیوم 47.88	23 V وانادیوم 50.942	24 Cr کروم 51.996	25 Mn منگنز 54.938	26 Fe آهن 55.845	27 Co کوبالت 58.933	28 Ni نیکل 58.693	29 Cu مس 63.546	30 Zn روی 65.38	31 Ga گالیم 69.723	32 Ge ژرمانیم 72.630	33 As آرسنیک 74.922	34 Se سلنیوم 78.96	35 Br برومین 79.904	36 Kr کریپتون 83.80			
37 Rb روبیوم 85.468	38 Sr استرونسیم 87.62	39 Y یتریم 88.906	40 Zr زیرکونیم 91.224	41 Nb نیوبیم 92.906	42 Mo مولیبدنیم 95.94	43 Tc تکنسیم 98.906	44 Ru روثنیم 101.07	45 Rh رودنیوم 102.905	46 Pd پالادیم 106.42	47 Ag نقره 107.868	48 Cd کادمیوم 112.411	49 In ایندیم 114.818	50 Sn سرب 118.710	51 Sb سنتیم 121.757	52 Te تلوریم 127.6	53 I یودین 126.905	54 Xe کسین 131.29			
55 Cs سزیم 132.905	56 Ba باریم 137.327	57 La لانتانیم 138.905	58 Ce سزمیوم 140.12	59 Pr پرمیتانیم 140.908	60 Nd نیودیم 144.242	61 Pm پرمیتانیم 144.913	62 Sm ساماریوم 150.36	63 Eu یورپوم 151.964	64 Gd گادولینیم 157.25	65 Tb تربیم 158.925	66 Dy دیسمیوم 162.50	67 Ho هولمیوم 164.930	68 Er اریتمیوم 167.259	69 Tm تولمیوم 168.930	70 Yb یتربیوم 173.054	71 Lu لویتیم 174.967				
72 Hf هافنیم 178.49	73 Ta تانگستیم 180.948	74 W ولفرام 183.84	75 Re رنتگنیم 186.207	76 Os اوسمیوم 190.23	77 Ir ایریدیوم 192.222	78 Pt پلاتین 195.084	79 Au طلا 196.967	80 Hg جیوه 200.59	81 Tl تالیوم 204.383	82 Pb سرب 207.2	83 Bi بزمبیم 208.980	84 Po پولونیوم 209	85 At آستاتین 210	86 Rn رادیواکتیو 222	87 Fr فرانسیوم 223	88 Ra رادیواکتیو 226				
89 Ac آکتینیم 227	90 Th توریم 232.038	91 Pa پروتاکتینیم 231.036	92 U یورانیوم 238.029	93 Np نپتونیوم 237.048	94 Pu پلوتونیوم 244.064	95 Am آمریسیوم 243.061	96 Cm کالمیوم 247.070	97 Bk برکلیوم 247.070	98 Cf کالیفرنیم 251.080	99 Es ایسپرانسیوم 252.083	100 Fm فرمنیوم 257.103	101 Md مدیترینیم 258.103	102 No نوبلیوم 259.108	103 Lr لویتنیم 260.105	104 Uuo یوروانیوم 289	105 Uus یوروستیم 288	106 Uuq یورکویتم 288	107 Uub یوربکلیوم 287	108 Uuo یوروانیوم 289	109 Uue یوروانیوم 289

عدد اتمی  
عنصر  
جرم اتمی میانگین

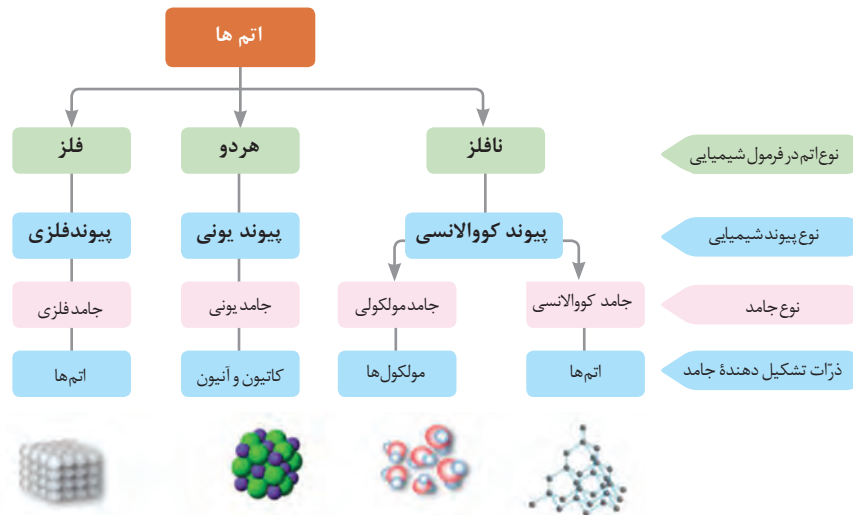
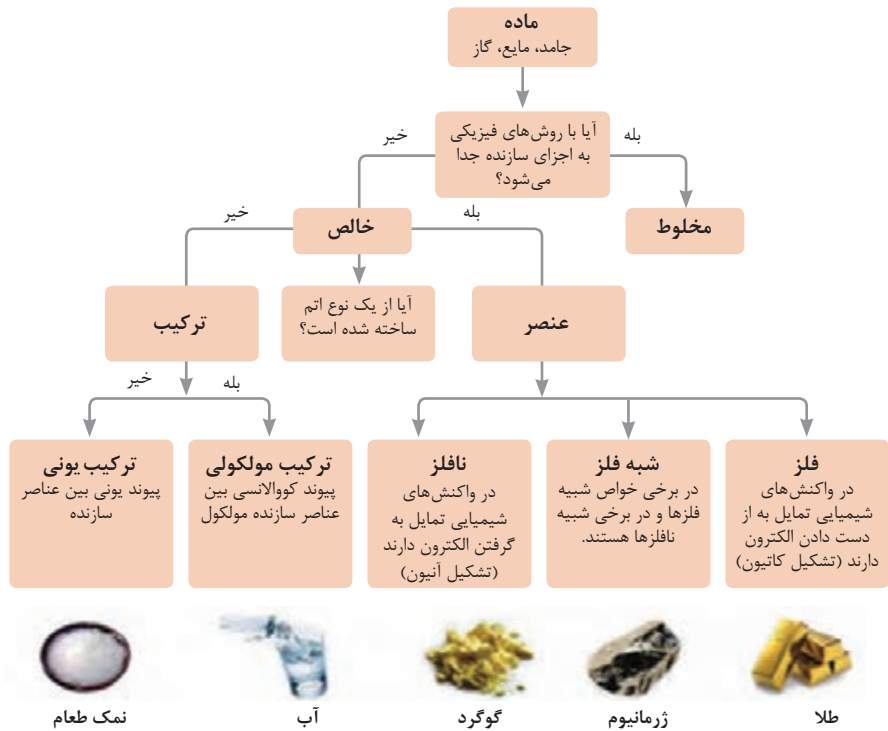
فلز  
شبه فلز  
نافلز  
جامد  
مایع  
گاز



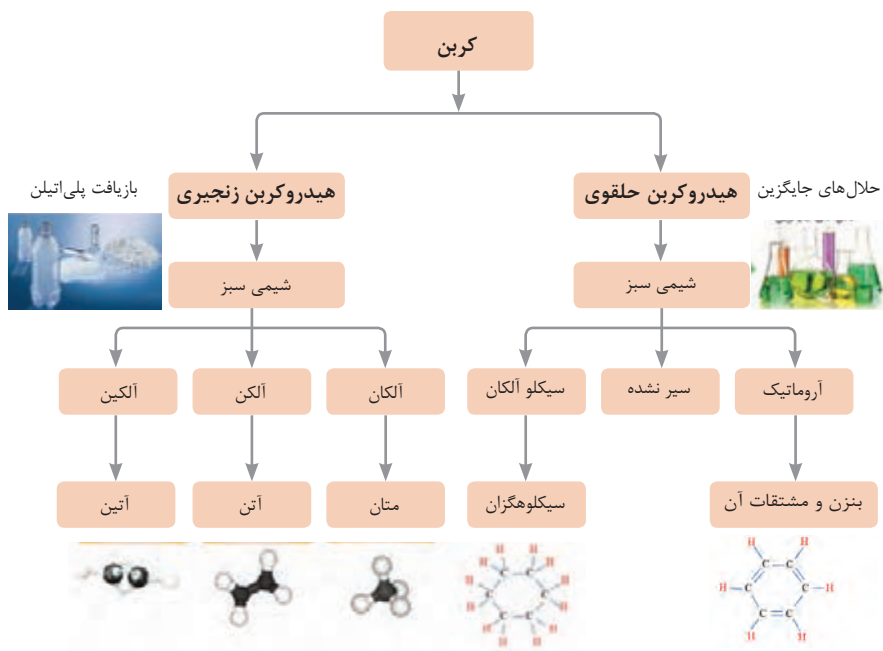
## ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

**توجه:** در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

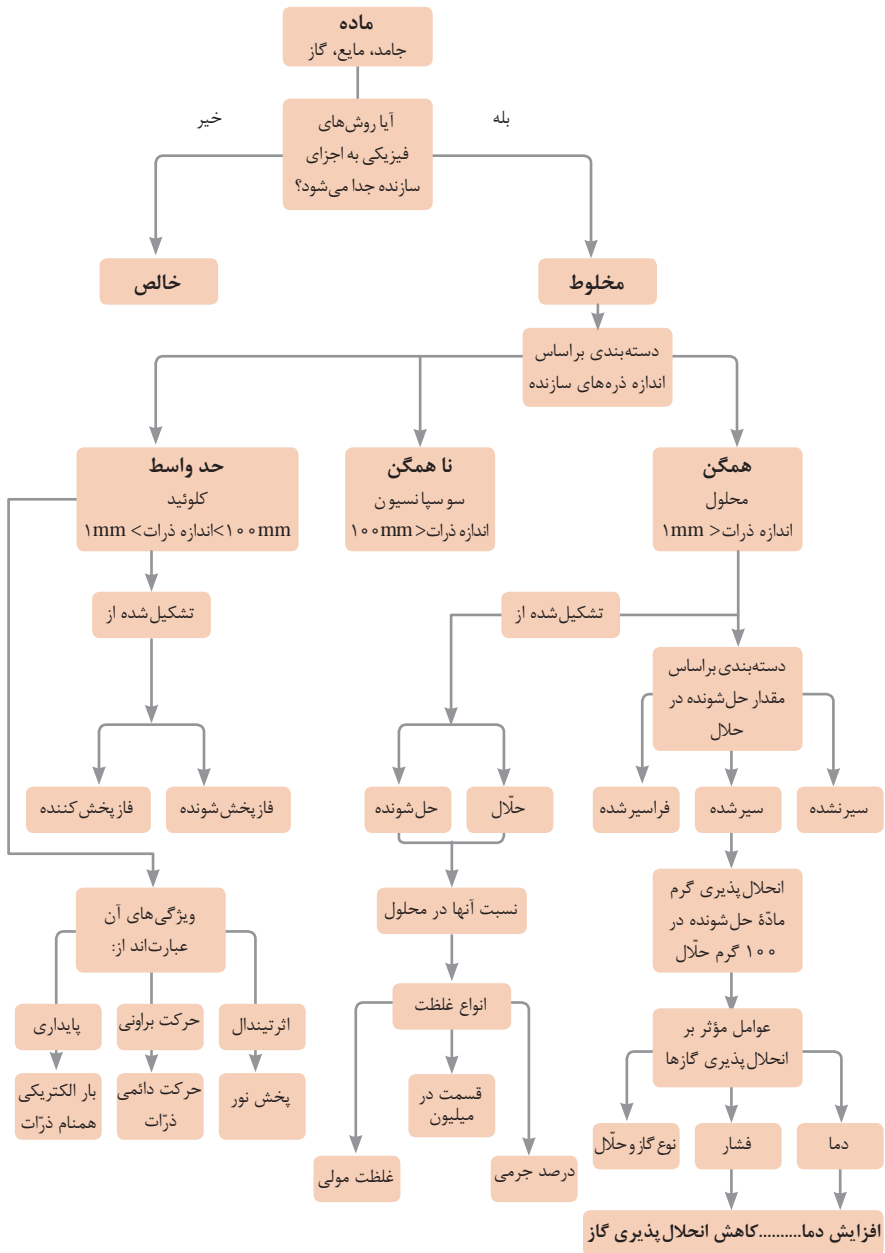
ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام اسید	ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام اسید
$6,9 \times 10^{-2}$	$H_2PO_4$	فسفریک اسید		$HClO_4$	پرکلریک اسید
$1,3 \times 10^{-3}$	$CH_2ClCO_2H$	کلرو استیک اسید		$H_2SO_4$	سولفوریک اسید
$7,4 \times 10^{-4}$	$C_6H_8O_7$	سیتریک اسید		HI	هیدرویدیک اسید
$6,3 \times 10^{-4}$	HF	هیدروفلوئوریک اسید		HCl	هیدروکلریک اسید
$5,6 \times 10^{-4}$	$HNO_2$	نیترسو اسید		$HNO_3$	نیتریک اسید
$6,2 \times 10^{-5}$	$C_6H_5CO_2H$	بنزوئیک اسید	$2,2 \times 10^{-1}$	$CCl_3CO_2H$	تری کلرواستیک اسید
$1,7 \times 10^{-5}$	$CH_3CO_2H$	استیک اسید	$1,8 \times 10^{-1}$	$H_2CrO_4$	کرومیک اسید
$4,5 \times 10^{-7}$	$H_2CO_3$	کربنیک اسید	$1,7 \times 10^{-1}$	$HIO_3$	یدیک اسید
$8,9 \times 10^{-8}$	$H_2S$	هیدروسولفوریک اسید	$5,6 \times 10^{-1}$	$C_2H_2O_4$	اکزالیک اسید
$4 \times 10^{-8}$	HClO	هیپوکلرو اسید	$5 \times 10^{-2}$	$H_2PO_3$	فسفرو اسید
$5,4 \times 10^{-10}$	$H_2BO_3$	بوریک اسید	$4,5 \times 10^{-1}$	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			$1,4 \times 10^{-2}$	$H_2SO_3$	سولفورو اسید
ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک (Kb)	فرمول شیمیایی	نام باز
$4 \times 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	بوتیل آمین		KOH	پتاسیم هیدروکسید
$6,3 \times 10^{-5}$	$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین		NaOH	سدیم هیدروکسید
$1,8 \times 10^{-5}$	$NH_3$	آمونیاک		$Ba(OH)_2$	باریم هیدروکسید
$1,7 \times 10^{-9}$	$C_6H_5N$	پیریدین		$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
$7,4 \times 10^{-10}$	$C_6H_5NH_2$	آنیلین	$5,4 \times 10^{-4}$	$(CH_3)_3NH$	دی متیل آمین
			$4,5 \times 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	اتیل آمین



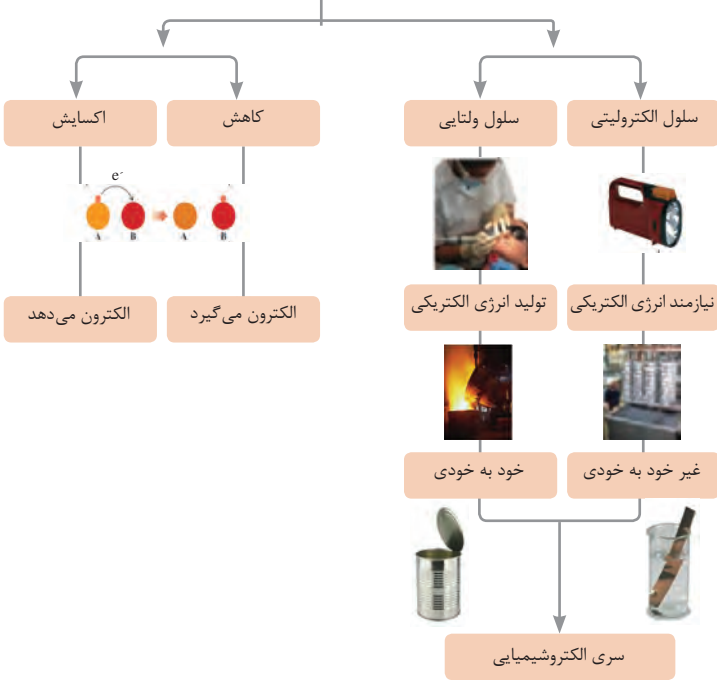
نمونه‌ها	نام کلویید	حالت فیزیکی	نوع کلویید	فاز پخش کننده	فاز پخش شونده
-	-	-	-	گاز	گاز
کف صابون	کف	مایع	گاز در مایع	مایع	
سنگ پا، یونالیبت	کف جامد	جامد	گاز در جامد	جامد	
مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)	آیروسول مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	مایع
شیر، کره، مایونز	امولسیون	مایع	مایع در مایع	مایع	
ژله، ژل موی سر	ژل	جامد	مایع در جامد	جامد	
دود، غبار	آیروسول جامد	گاز	جامد در گاز	گاز	جامد
رنگ‌های روغنی، چسب مایع	سول	مایع	جامد در مایع	مایع	
سرامیک، شیشه رنگی، یاقوت، لعل، فیروزه	سول جامد	جامد	جامد در جامد	جامد	



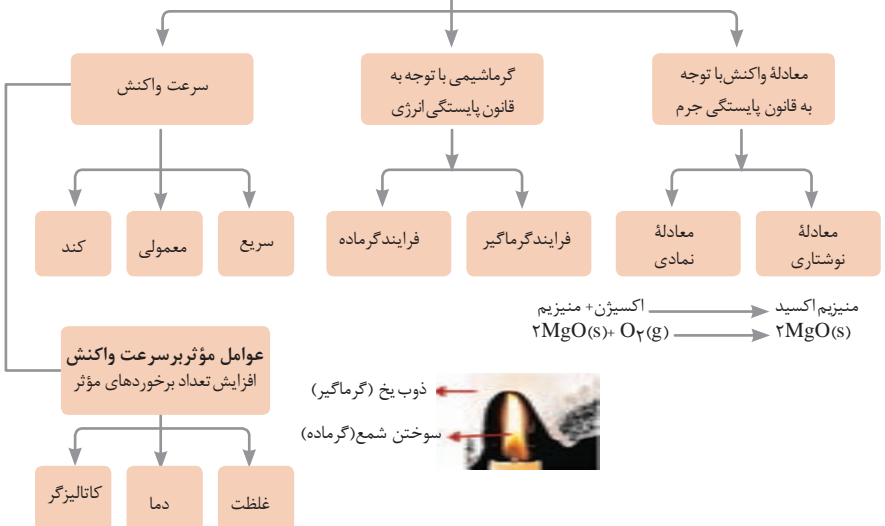
















## واکنش‌های اکسایش - کاهش


























## مطالعه فرایندهای شیمیایی

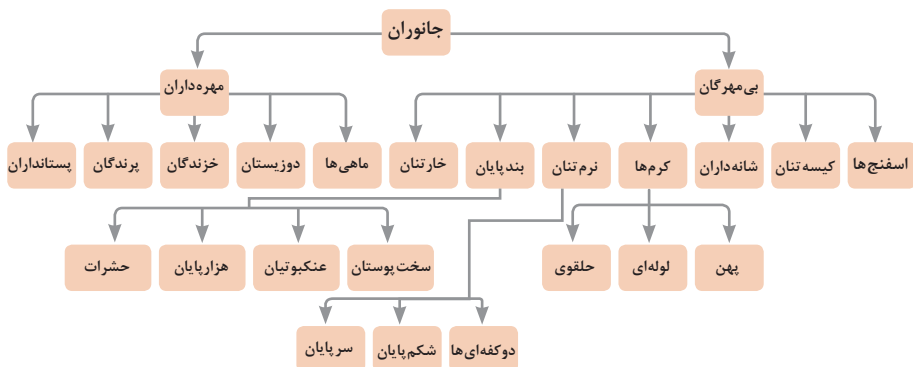


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
 گلوکز	 نشاسته	 نشاسته در کلروپلاست
 نوکلئوتید	 دی‌ان‌ای	 کروموزوم
 آمینواسید	 پلی‌پپتید	 پروتئین انقباضی
 اسید چرب	 چربی	 سلول‌های چربی

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

## سازمان‌بندی یاخته‌ها

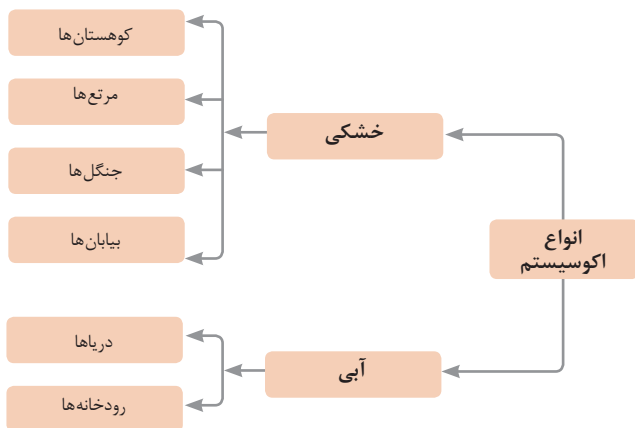
 خونی	 ماهیچه‌ای	 عصبی	یاخته		
 ماهیچه‌ای	 عصبی	 غضروف	 خونی	 استخوانی	بافت
 قلب	 کلیه	 استخوان	 مغز	 پوست	اندام
 اسکلتی	 تنفس	 عصبی	 انتقال مواد	 گوارش	دستگاه
					موجود زنده

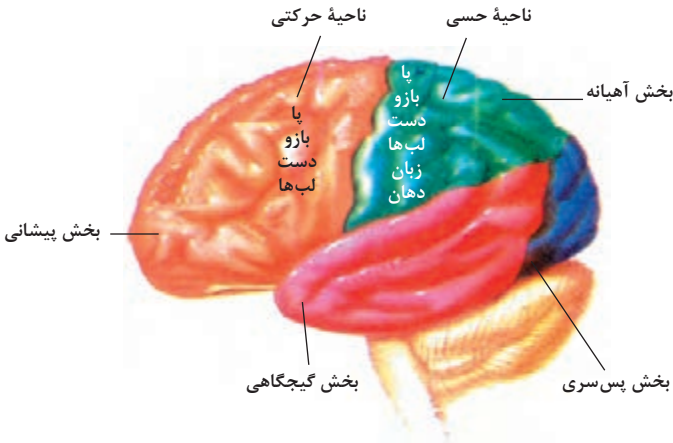


## تصویر گروه‌های اصلی جانوران

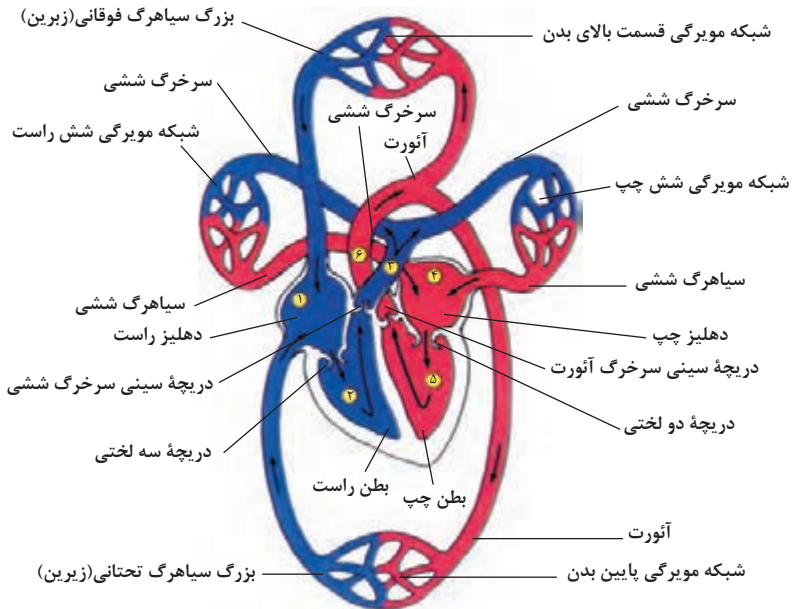
### جدول فهرست منابع طبیعی

موضوعات	نوع منبع
جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی	منابع گیاهی
حیات وحش و دامپروری	منابع جانوری
مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها	منابع میکروبی
مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش	منابع جوی
انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان آب‌ها، آبگیرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها	منابع آبی
انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت	منابع خاکی
فلزات و سنگ‌های قیمتی	منابع کانی
نفت، گاز و زغال سنگ	منابع فسیلی
تمام افراد جامعه	منابع انسانی

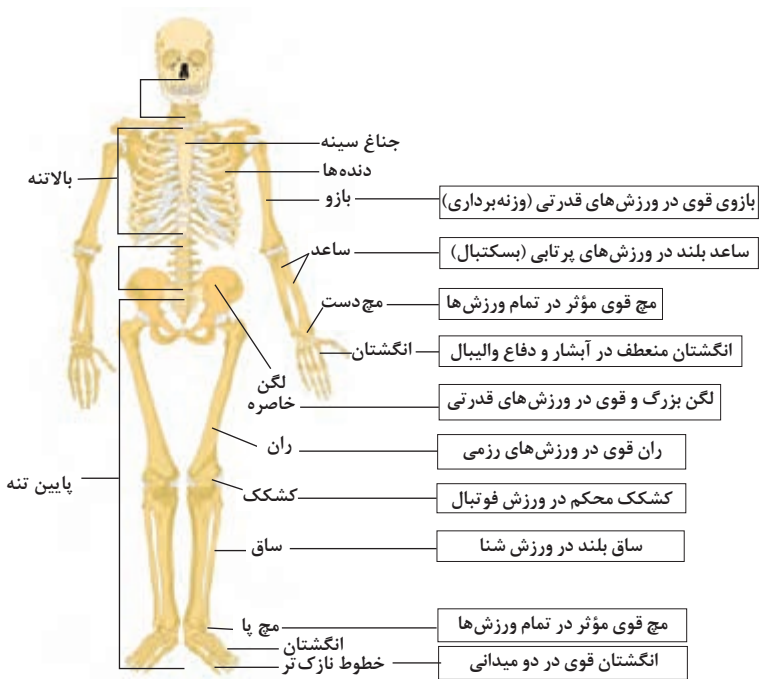




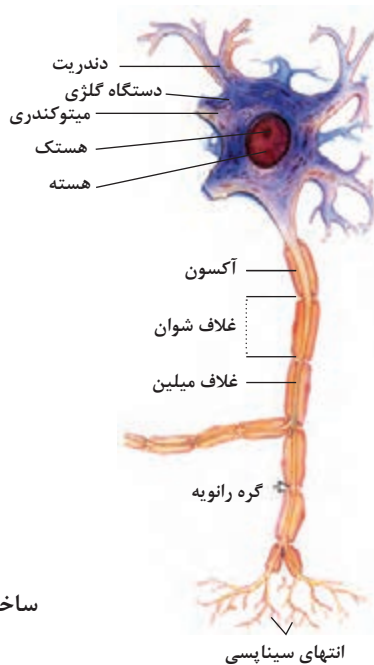
مراکز قشر مخ



شکل بالا گردش خون را در بدن نشان می دهد. شماره ۳، ۴ و ۵ و ۶ و ۱، ۲ و ۳ آغاز و پایان گردش ششی و ۱، ۲ و ۳ و ۴ آغاز و پایان گردش عمومی خون را نشان می دهد.



### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



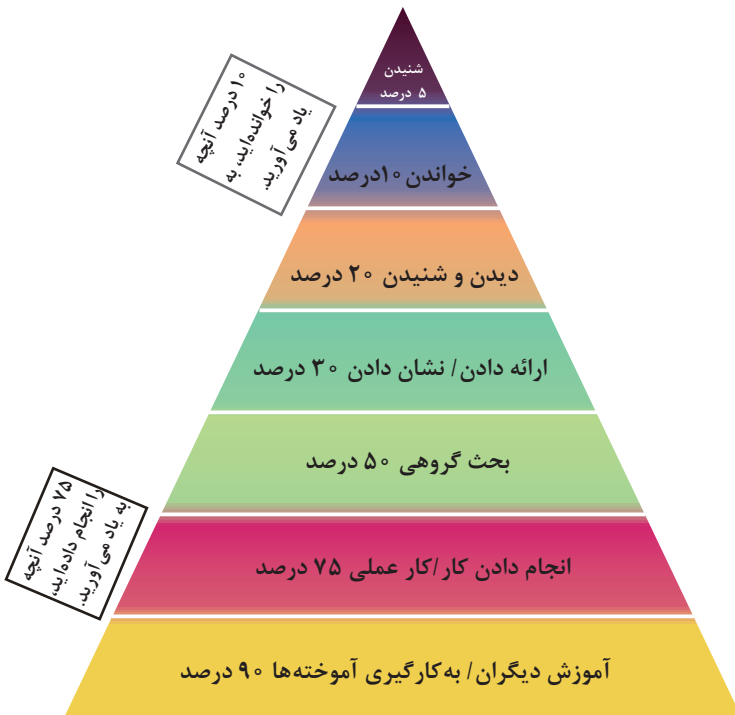
### ساختمان نرون

## پودمان ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

## برخی از سبک‌های یادگیری (روش یادگیری شما چگونه است؟)

۱. دیداری (تجسم فضایی)	یادگیری از طریق تصاویر و شکل‌ها و درک پدیده‌های بصری
۲. شنیداری	یادگیری از طریق گوش فرا دادن به صدا و موسیقی
۳. شفاهی (کلامی)	یادگیری از طریق سخن گفتن و نوشتن
۴. جنبشی (لمسی)	یادگیری از طریق لمس کردن، تمرینات عملی و تحرک داشتن
۵. استدلالی (ریاضی)	یادگیری از طریق منطق و دلیل آوردن و استدلال کردن
۶. برون فردی	یادگیری به صورت جمعی و گروهی و از کار کردن با دیگران لذت بردن
۷. درون فردی	یادگیری به تنهایی و به دور از جمع



مخروط یادگیری - چند درصد آنچه را..... به یاد می‌آورید.



واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Alkali metals	فلزهای قلیایی	اولین گروه جدول تناوبی که شامل واکنش پذیر و نرم ترین فلزهای جدول تناوبی است
Alkaline earth metals	فلزهای قلیایی خاکی	دومین گروه جدول تناوبی شامل فلزهایی واکنش پذیر که واکنش پذیری کمتری از فلزات گروه اول دارند
Alkane	آلکان	دسته‌ای از هیدروکربن‌ها که فقط دارای پیوند ساده کربن - کربن می باشند
Alkene	آلکن	هیدروکربن‌های سیر نشده که دارای پیوند دو گانه کربن-کربن هستند.
Alkyne	آلکین	هیدروکربن‌هایی که دست کم یک پیوند سه گانه بین دو اتم کربن دارند.
Allotrope	آلوتروپ	شکل‌های مختلف یک عنصر در طبیعت
Alloy	آلیاژ	مخلوط دو یا چند فلز
Anion	آنیون	به یون با بار منفی آنیون گفته می‌شود
Anode	آند	الکترودی که در آن اکسایش صورت می‌گیرد.
Atomic mass	عدد جرمی	مجموع تعداد پروتون و نوترون‌های هستهٔ اتم را نشان می‌دهد
Atomic model	مدل اتمی	فرضیه‌هایی برای تعیین مشخصات اتم
Atomic number	عدد اتمی	تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم را نشان می‌دهد
Atom	اتم	کوچک ترین ذره سازنده مواد که از هسته و فضای پیرامون هسته تشکیل شده است
Balance	ترازو	ترازو ابزاری است که برای اندازه‌گیری جرم استفاده می‌شود
Bohr atomic model	مدل اتمی بور	مدلی برای نمایش اتم که اتم کره‌ای با هسته‌ای در مرکز آن تعریف می‌کند و الکترون‌ها در مدارهایی با انرژی مشخص اطراف آن می‌چرخند
Boiling Point	نقطه جوش	دمایی است که در آن فشار بخار مایع کاملاً با فشار خارجی برابر می‌شود
Brownian motion	حرکت براونی	حرکت سریع و نامنظم ذرات پخش شونده کلوئید
Carbon nanostructure	ساختار نانو کربنی	مواد تشکیل شده از اتم‌های کربن که اندازه آنها در حدود نانومتر است
Catalyst	کاتالیزگر	ماده‌ای که سرعت واکنش‌های شیمیایی را زیاد می‌کند.

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Cathodes Protection	حفاظت کاتدی	حفاظت یک فلز در برابر خوردگی از راه اتصال فلز به یک قطعه فلز واکنش پذیرتر.
Cathode	کاتد	الکترودی که در آن کاهش صورت می‌گیرد.
Caution	کاتیون	به یون با بار مثبت کاتیون گفته می‌شود
Half-Cell	نیم سلول	نیمی از یک سلول گالوانی که در آن اکسایش یا کاهش صورت می‌گیرد.
Chemical bond	پیوند شیمیایی	اتصال اتم‌ها به یکدیگر
Chemical equation	معادله شیمیایی	رابطه‌ای که به کمک آن مواد موجود در واکنش، فرمول شیمیایی آنها و نسبت آنها در واکنش مشخص می‌شود
Chemical reaction	واکنش شیمیایی	فرآیندی که در طی آن ماهیت ماده تغییر می‌کند
Chemical reactivity	فعالیت شیمیایی	تمایل یک اتم برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی
Chemical symbols	نماد شیمیایی	حروف لاتین که برای نمایش هر عنصر استفاده می‌شوند
Colloid	کلوئید	مخلوط ناهمگنی که ذرات کوچکی دارد و برای مدت زمان زیادی پایدار است
Compound	ترکیب	موادی که در ساختار آنها بیش از یک نوع اتم وجود دارد
Concentration Cell	سلول غلظتی	سلول گالوانی ساخته شده از دو نیم سلول که شامل مواد یکسان هستند ولی از لحاظ غلظت اجسام سازنده نیم سلول تفاوت دارند
Concentration	غلظت	مقدار حل شونده را در مقدار مشخصی از حلال یا محلول نشان می‌دهد
Corrosion	خوردگی	فرآیندی است که در آن یک فلز بر اثر یک واکنش اکسایش کاهش تخریب می‌شود.
Covalent Bond	پیوند کووالانسی	پیوندی که به وسیله اشتراک یک یا تعداد بیشتری جفت الکترون بین دو اتم مشخص می‌شود.
Covalent bond	پیوند کووالانسی	نیروی جاذبه‌ای که در اثر اشتراک گذاری الکترون بین دو اتم ایجاد می‌شود
Covalent solid	جامد کووالانسی	موادی که از اتصال کووالانسی تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده باشند
Cyclic hydrocarbon	هیدروکربن حلقوی	هیدروکربن‌هایی که اتم‌های کربن آنها به صورتی با هم پیوند تشکیل می‌دهند که یک حلقه به وجود آورند
Dalton's Atomic Theory	نظریه اتمی دالتون	اولین فرضیه برای نمایش دادن اتم که اتم را کوچک‌ترین ذره ماده و غیر قابل تجزیه معرفی کرد

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Density	دانسیته یا چگالی	مقدار جرم موجود در واحد حجم ماده
Dipole - Dipole induced moment	دو قطبی لحظه‌ای	از انواع نیروهای واندروالس بین مولکول‌های غیرقطبی می‌باشد.
Dipole - Dipole	دوقطبی - دوقطبی	از انواع نیروهای بین مولکولی واندروالس بوده و بین مولکول‌هایی که دارای دوقطبی‌های دائمی هستند، وجود دارد.
Electrochemical cell	سلول الکتروشیمیایی	دو نیم سلول که به‌وسیلهٔ رسانای الکترونی و یک دیوارهٔ متخلخل به هم متصل هستند
Electrochemistry	الکتروشیمی	علم استفاده از انرژی الکتریکی برای انجام تغییر شیمیایی یا تولید انرژی الکتریکی از انجام واکنش‌های شیمیایی است.
Electrode	الکتروُد	رسانای الکترونی در یک سلول الکتروشیمیایی که جریان برق را به الکترولیت وارد یا از آن خارج می‌کند.
Electrolysis	برقکافت	استفاده از جریان برق برای انجام تغییرات شیمیایی
Electrolytic Cell	سلول الکترولیتی	نوعی سلول الکتروشیمیایی است که با عبور جریان برق (انرژی الکتریکی) از آن یک تغییر شیمیایی روی می‌دهد.
Electronegativity	الکترو نگاتیوی	جاذبه نسبی یک اتم نسبت به جفت الکترون مشترک را گویند.
Electronic configuration	آرایش الکترونی	چگونگی قرار گرفتن الکترون‌ها در اتم را نشان می‌دهد
Electron	الکترون	ذره‌ای با بار الکتریکی منفی که در فضای پیرامون هسته به دور آن می‌چرخد
Electroplating	آبکاری	پوشاندن سطح یک جسم با لایه نازکی از یک فلز به کمک یک سلول الکترولیتی
Element	عنصر	ماده‌ای که تمام اتم‌های آن از یک نوع هستند
Empirical formula	فرمول تجربی	نوعی فرمول شیمیایی است که افزون بر نوع عناصر سازنده، ساده‌ترین نسبت آنها در ترکیب را نشان می‌دهد
Emulsion	امولسیون	سیستمی پراکنده است که در آن هردو فاز مایع هستند. معمولاً یکی از فازها آب یا محلول آبی و دیگری روغن یا مایع امتزاج ناپذیر با آب است.
Endothermic reaction	واکنش گرما گیر	واکنشی که در طی آن گرما گرفته می‌شود
Environment	محیط زیست	مجموعه‌ای از عوامل فیزیکی خارجی و موجودات زنده که با هم در کنش هستند محیط زیست را تشکیل می‌دهند.

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Exothermic reaction	واکنش گرماده	واکنشی که در طی آن گرما آزاد می‌شود
Fuel Cell	سلول سوختی	نوعی سلول گالوانی است که برای تبدیل مستقیم به دست آمده از سوختن یک سوخت به انرژی الکتریکی به کار می‌رود
Fullerene	فولرن	پایه فولرن‌ها صفحات موجود در گرافیت یعنی گرافن است، و اتم‌های کربن طوری با هم پیوند تشکیل داده‌اند که یک کره را تشکیل می‌دهند
Functional groups	گروه عاملی	آرایش مشخصی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد
Green chemistry	شیمی سبز	شیمی سبز استفاده از شیمی برای کاهش منبع آلاینده‌ها است. تعریف شامل تمام جنبه‌های فرایندهای شیمیایی می‌باشد که بر سلامت انسان و محیط زیست تأثیر دارد.
Halogens	هالوژن‌ها	گروه ۱۷ جدول تناوبی که واکنش‌پذیرترین نافلزها محسوب می‌شوند و با دریافت یا اشتراک‌گذاری ۱ الکترون پایدار می‌شوند.
Health	سلامتی	سلامت عبارت است از تأمین رفاه کامل جسمی و روانی و اجتماعی انسان
Heat	گرما	انرژی که در نتیجه اختلاف دما بین دو جسم مبادله می‌شود
Heterogeneous mixture	مخلوط ناهمگن	مخلوطی است که بیش از یک فاز داشته باشد
Hydride	هیدرید	ترکیبات شیمیایی دیگر عناصر با هیدروژن را هیدرید گویند
Hydrocarbon	هیدروکربن	ترکیبات آلی که فقط شامل دو عنصر هیدروژن و کربن هستند
Hydrogen bonds	پیوند هیدروژنی	یک برهم کنش بسیار قوی دو قطبی - دو قطبی شامل مولکول‌هایی که در آنها هیدروژن به یک عنصر الکترون‌گاتیو متصل است.
Indicator	شناساگر	ماده‌ای شیمیایی است که بر اثر تغییر pH در یک محلول آبی دچار تغییر رنگ می‌شود.
Inter Molecular	نیروی بین مولکولی	نیروهای جاذبه‌ای که مولکول‌ها را در کنار هم نگه می‌دارد.
Intra Molecular	نیروی درون مولکولی	نیرویی است که پیوند میان اتم‌ها را برقرار می‌کند و باعث تشکیل و حفظ مولکول یا ترکیب شیمیایی می‌گردد.
Ionic bond	پیوند یونی	نیروی جاذبه الکتروستاتیک بین یون‌های با بار مخالف پیوند یونی گفته می‌شود.
Ionic compound	ترکیب یونی	ترکیب حاصل از آرایش منظم تعداد زیادی کاتیون و آنیون

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Isomer	ایزومر	مولکول‌هایی که فرمول مولکولی یکسان دارند ولی آرایش اتم‌ها (فرمول ساختاری) آنها متفاوت است
Isotope	ایزوتوپ	اتم‌های مختلف یک عنصر که تعداد نوترون متفاوت دارند
Londen	لانندن	نیروی جاذبه بین دو قطبی‌های لحظه‌ای در مولکول‌های غیرقطبی، نیروی لانندن را به وجود می‌آورد.
Material Safety Data Sheet	برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی	برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)
Melting point	نقطه ذوب	دمایی که در آن، ماده به‌طور کامل از حالت جامد به مایع (یا بالعکس) تبدیل می‌شود
Mineral Chemistry	شیمی معدنی	شیمی معدنی شاخه‌ای از دانش شیمی است که با مواد معدنی کانی‌ها و خواص آنها سروکار دارد
Molar weight	جرم مولی	جرم یک مول از ماده بر حسب گرم بر مول
Molecular formula	فرمول مولکولی	نوعی فرمول شیمیایی که نوع و تعداد دقیق اتم‌ها در یک مولکول را نشان می‌دهد
Molecule	مولکول	گونه‌ی حاصل از پیوند کووالانسی بین تعداد مشخصی اتم که بدون بار الکتریکی است
Mole	مول	به مجموعه‌ای شامل $6.022 \times 10^{23}$ تعداد ذره (اتم، مولکول یا یون)
Nanotube	نانو لوله کربنی	صفحات گرافنی هستند که به‌صورت لوله‌ای شکل در ابعاد نانومتر درست شده باشند
Neutron	نوترون	ذره‌ای بدون بار الکتریکی و جرمی تقریباً برابر با پروتون در هسته اتم
Noble gases	گازهای نجیب	عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی که همگی گاز هستند و به دلیل آرایش الکترونی پایدارشان تمایلی برای انجام واکنش ندارند
Non – Polar Link	پیوند غیرقطبی	پیوند کووالانسی بین اتم‌های یکسان
Non – Polar Molecules	مولکول غیرقطبی	در مولکول غیرقطبی مرکز بارهای مثبت و منفی برهم منطبق بوده و مولکول بدون بار است.
Nucleus	هسته	مجموعه‌ای از پروتون و نوترون در مرکز اتم که جرم اتم را تعیین می‌کند
Octet rule	قاعده هشتایی	اتم‌ها تمایل دارند تا با انتقال یا اشتراک‌گذاری الکترون تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت خود را به هشت برسانند.
Organic chemistry	شیمی آلی	شیمی آلی علمی است که به بررسی ترکیب‌های حاوی «کربن» و «هیدروژن» می‌پردازد

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Oxidation reduction reaction	واکنش اکسایش کاهش	واکنشی که در آن یک یا چند الکترون از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر منتقل می‌شود
Oxidation	اکسایش	فرایندی که طی آن اتم‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها الکترون از دست می‌دهند.
Periodic table	جدول تناوبی	جدولی که در آن اتم‌های عناصر مختلف به ترتیب افزایش عدد اتمی در گروه‌ها و دوره‌هایی قرار گرفته‌اند
Phase	فاز	بخشی از ماده که ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی در همه جای آن یکسان است
Poise	پوآز	واحد اندازه‌گیری گرانروی دینامیک
Polar Molecules	مولکول قطبی	مولکول قطبی مولکولی است که دارای سر مثبت و منفی است و مرکز بارهای مثبت و منفی برهم منطبق نیستند.
Polar Link	پیوند قطبی	نوعی پیوند کووالانسی بین دو اتم یا بیشتر است که در آن الکترون‌ها به تعداد نامساوی به اشتراک گذاشته می‌شوند.
Polyatomic ion	یون چند اتمی	گونه‌هایی که از دو یا تعداد بیشتری اتم تشکیل شده‌اند
Polymer	بسیار	درشت مولکول‌هایی که از تعداد زیادی واحد کوچک‌تر به نام مونومر ساخته شده‌اند
PPm part per million	پی پی ام	میلی گرم از ماده در یک لیتر محلول
Principal quantum numbers	عدد کوانتومی اصلی	عددی صحیح که نشان‌دهنده شماره لایه الکترونی است
Proton	پروتون	ذره‌ای با بار مثبت در هسته اتم
Purity	درصد خلوص	مقدار گرم ماده خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص را نشان می‌دهد

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Reduction	کاهش	فرآیندی که طی آن اتم ها، یون ها یا مولکول ها الکترون می گیرند
Safety	ایمنی	حفاظت نسبی در برابر خطر
Solubility	انحلال پذیری	بیشترین مقدار ماده که در دمایی معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود
Solution	محلول	مخلوطی که یک فاز دارد
Stainless steel	فولاد زنگ نزن	آلیاژی از آهن و کربن که به آن مقداری کروم و نیکل اضافه شده است
Steel	فولاد	آلیاژی از آهن و کربن
Suspension	سوسپانسیون	مخلوط ناهمگنی که بعد از زمان کوتاهی یکی از فازها ته نشین می شود
Tare	وزن خالص	وزن جسم بدون وزن ظرف ماده
Temperature	دما	معیاری از سردی و گرمی جسم
Thermochemistry	گرما شیمی	شاخه ای از علم شیمی که به مطالعه کمی و کیفی گرمای مبادله شده در طی واکنش شیمیایی می پردازد
Tyndall effect	اثر تیندال	پخش نور توسط ذرات کلویید
Valance layer	لایه ظرفیت	بیرونی ترین لایه الکترونی اتم
Valence Electrons	الکترون های ظرفیتی	الکترون هایی از اتم که امکان شرکت در واکنش شیمیایی را دارند
Viscosity	گرانروی	مقاومت سیال در برابر جاری شدن
World Health Organization (WHO)	سازمان بهداشت جهانی	

واژه لاتین	واژه فارسی
Absolute Pressure	فشار مطلق
Acid Gas	گاز اسیدی
Actuator	محرک
Additive	مواد افزودنی
Adjustable	آچار فرانسه
Agitated	متلاطم
Air Compressors	کمپرسورهای هوا
Air Cooler	خنک کننده هوایی
Allen	آچار آلن
Ambient or Atmospheric Pressure	فشار هوای جو
American Petroleum Institute	(API)
Analysis	تجزیه و تحلیل کردن
Analyzer	تحلیل گر
Anchor	پره لنگری
Anti Corrosion & Anti Rust	ضد خوردگی و ضد زنگ زدگی
Anti Oxidants	بازدارنده های اکسایش
Anti Wear	مواد ضد سائیدگی
Anti foams/Defoamers	ضد کف ها
Antisurge	ضد لرزش (آنتی سرچ)
Arms	نشان ها
Ash	تعیین مقدار خاکستر
Atmosphere	اتمسفیر
Auto Cad	اتوکد
Axial Flow Compressors	کمپرسورهای جریان محوری
Back Flash	معکوس کردن جریان (بک فلش)
Baffle	بافل
Barometer	بارومتر
Barton	بارتون (نام یک شرکت)



واژه فارسی	واژه لاتین
فلز بدنه دیگ	Base Metal
طراحی پایه	Basic Engineering Design Packge
ناپیوسته	Batch
محدوده فرایند	Batrylimit
سطح سنج نوری	Beam Breaker Switches
بوپال (نام شهر)	Bhopal
دماسنج دو فلزی	Bimetallic Thermometer
نمودار جعبه‌ای جریان	Block Flow Diagram (BFD)
بلوک یا جعبه	Block
زیر آب	Blow down
زیر آبکشی	Blow down
دمنده‌ها	Blowers
آچار دو سر رینگی	Box-ended
تعمیرات پس از خرابی	Breakdown Maintenance
فشارسنج بردون	Burdon Guage
لوله بردون	Burdon Tube
صافی‌های فرعی (بایپس)	Bypass Filtering
حسگر C شکل	C Type Sensor
کالیبراسیون	Calibration
تنظیم	Calibration
باقیمانده کربنی	Carbon Residue
صافی روغن کارتریجی	Cartridge Filter
کنترل همزمان چند متغیر	Cascade
فرایند تبدیل کاتالیزگری	Catalytic Reforming Process
واحد تبدیل کاتالیزگری	Catalytic Reforming Unit
سلسیوس	Celsius
سانتی استوکس	Centi Stokes
سانتی پویز	Centi Poise

واژه لاتین	واژه فارسی
Centrifugal Filter	صافی گریز از مرکز
Centrifugal extractors	استخراج کننده های گریز از مرکز
Charles and Gay -Lussac	شارل - گیلو ساک
Check valve	شیر یک طرفه
Chemical Precipitation	ته نشینی شیمیایی
Chromel	کرومل
Chronometer	زماسنج
Cinematic Viscosity	گرانروی سینماتیک
Clarifier	حوضچه ته نشینی
Client	مشتری
Closed-Loop	حلقه بسته
Co-Current	جریان هم سو
Coefficient	ضریب
Column Contactors	تماس دهنده های ستونی
Combination	آچار یک سر تخت و یک سر رینگی
Concentric Orifice	اریفیس هم مرکز
Conceptual Design	طراحی مفهومی
Conduction	رسانایی
Continuous Phase	فاز پیوسته
Conical measure	ظرف مخروطی مدرج
Consistent Supply	ثابت نگاه داشتن مقدار سیال داخل مخزن
Constantan	کنستانتان
Continious	پیوسته
Contractor	کارفرما
Control Room	اتاق کنترل
Control Valve	شیر کنترل
Controller	کنترل کننده
Convection	جابجایی
Conversion Factor	ضریب تبدیل
Conversion Percent	درصد تبدیل

واژه فارسی	واژه لاتین
سیال خنک کننده	Coolant
برج خنک کننده	Cooling Tower
برج خنک کن	Cooling Tower
آب خنک کننده	Cooling Water
جریان نا هم سو	Counter Current
جریان متقابل	Counter Flow
جریان متقاطع	Cross Flow
جریان متقاطع	Cross Flow
چرخه	Cycle
گابریل دانیل فارنهایت	Daniel Gabriel Forenheit
روش بار مرده	Dead Weight Method
تمیز کاری (دی کام)	Deecom Steam Cleaning
چگالی	Density
فیلتر عمقی	Depth Filter
طراحی جزئی	Detailed Design
پمپ های دیافراگمی	Diaphragm Pumps
سطح سنج اختلاف فشاری	Differential Pressure Level Transmitters
بُعد	Dimension
تجهیزات اندازه گیری مستقیم فشار	Direct -Measuring Pressure Instruments
شیر فشار شکن با عملکرد مستقیم	Direct Acting Pressure Reducing Valve
فاز پراکنده	Dis persed Phase
مواد افزودنی پاک کننده و معلق کننده	Dispersants and Detergents
توزیع کننده	Distributor
مبدل حرارتی دو لوله ای	Double pipe Heat Exchanger
مبدل دو لوله ای	Double pipe Heat Exchanger
عنوان نقشه	Drawing Title
قطره گیر	Drift Eliminator
برج خنک کننده خشک	Dry Cooling tower
برج های خنک کننده خشک	Dry-Cooling Towers
دمای حباب خشک	Dry-bulb temprature

واژه لاتین	واژه فارسی
Dryer	خشک کن
Dupont	دوپانت (نام یک شرکت)
Dynamic Compressors	کمپرسورهای جنبشی
Dynamic Viscosity	گرانروی دینامیک
Earthing	ارتینگ
Eccentric Orifice	اریفیس خارج از مرکز
Ejectors	اجکتورها
Emulsifiers and Demulsifiers	امولسیون کننده و جداکننده امولسیون
Extract	استخراج شده
FPS (Foot - Pound - Second)	سامانه انگلیسی
Feed	خوراک
Feedback	بازخورد
Fill Media	بخش پر شده
Filled Type Thermometer	دماسنج پر شده
Film Packing	آکنه لایه‌ای
Filter Cake	کیک فیلتر
Filter High Differential Pressure	کنترل سامانه هشدار گرفتگی فیلتر روغن
Filter	فیلتر یا صافی
Filteratw	فیلتریت یا صافاب
Filtration	صاف کردن یا فیلتراسیون
Finishing	شستشوی نهایی
Finned Surface Heat Exchanger	مبدل با سطوح پره‌دار
Fire-Tube Boilers	دیگ‌های لوله آتشی
Flash & Firepoint	نقطه اشتعال و احتراق
Float Level Switch	سطح‌سنج شناوری
Float- type Manometer	مانومتر نوع شناور
Flow Rate	دبی
Fluidized Bed	بستر سیال

واژه فارسی	واژه لاتین
تمایل به ایجاد کف	Foaming Tendency
برج خنک کننده دمنده	Force Draft Cooling Tower
فرانتس فوسوکسلت	Franz von Soxhlet
کله گی جلو	Front End Head
واحد فورفورال	Furfural Extraction Unit
مجرای ذوب شدنی	Fusible Plug
نمایشگر شیشه‌ای سطح	Gauge Glass
آکنه‌های شبکه‌ای	Grid Packing
فشار گیج	Guage Pressure
واحد ایمنی	HSE
مبدل حرارتی	Heat Exchainger
حسگر نوع حلزونی	Helical Sensor
پره حلزونی	Helical
ناهمگن (هتروژن)	Hetrogeneous
ماسک محافظ ذرات هوا	High-efficiency Particulate air (HEPA) Protective mask
همگن (هموژن)	Homogeneous
روش تصفیه با هیدروژن	Hydrofinishing
آب کافت	Hydrolysis
هیدرواستاتیک	Hydrostatic
مانومتر با لوله مورب	Inclined - Tube Manometer
نشانگرها	Indicators
تجهیزات غیرمستقیم اندازه‌گیری فشار	Indirect - Measuring Instruments
برج خنک کننده مکنده	Induced Draft Cooling Tower
جریان هوای القایی (اجباری)	Induced Draft
موج مادون قرمز	Infrared Ray
مواد بازدارنده	Inhibitor
ماده بازدارنده	Inhibitor

واژه فارسی	واژه لاتین
مخلوط‌کن‌های ساکن یا داخلی	Inline or static mixer
تبادل یونی	Ion Exchange
آیوا (نام یک ایالت در آمریکا)	Iowa
سینتیک	Kinetic
روش تمیز نمودن سامانه روغن کاری	Lube Oil System Flushing
فرایند استخراج جامد - مایع	Leaching
فهرست علایم و اختصارات	Legend
ارتفاع سنج مایع	Level Gauge
سطح‌سنج	Level Measurement
حسگر ارتفاع	Level Transmitter
آچار خطی	Line
گازهای مایع	Liquefied Petroleum Gas (LPG)
جدول ویژه	Log Sheet
لُرد کلوین	Lord Kelvin
برش روغن‌های معدنی	Lube Cut
نمایشگر با شناورهای مغناطیسی	Magnetic Float Level Gauge
نگهداری	Maintenance
جبرانی	Mak UP
کنترل دستی	Manual
آدم رو	Manway
هیدروفرز مکانیکی	Mechanical Hydrofrez
مدیا یا محیط صافی	Media
غشا	Membrane
میتل ایتل کتن	Methyl-ethyl-Ketone (MEK)
ریز زیستی	Microbiotic
میکروفیلتراسیون	Microfiltration
روغن‌های معدنی	Mineral Oils
مخلوط و ته‌نشین کننده	Mixer-Settler

واژه فارسی	واژه لاتین
جرم مولکولی	Molecular Weight (MW)
مول	Mole
محرکه‌ها	Motors
مانومتر با چند مایع مانومتری	Multiple liquid Manometer
کمپرسورهای چندمرحله‌ای	Multistage Compressor
ضریب دمایی منفی	NTC (Negative Thermal Coefficient)
روغن‌های نانو	Nano oils
نانوفیلتراسیون	Nanofiltration
جریان هوای طبیعی	Natural Draft
محصول خالص نهایی	Net product
دماسنج غیر تماسی	Non-Contact Thermometer
تجهیزات کاهش فشار غیربسته‌شونده	Non-Reclosing Pressure Relief Devices
نازل	Nozzle
نازل	Nozzle
مه‌ره	Nut
کمپرسورهای روغنی	Oil Compressor
کمپرسورهای بدون روغن	Oil Free Compressor
گرم‌کن‌های باز	Open Heaters
حلقه باز	Open-Loop
آچار دو سر تخت	Open-ended
متصدی واحد	Operator
آذرسنج نوری	Optical Pyrometer
اریفیس متر یا منفذ	Orifice
تعمیر اساسی فرایند	Overhaul
پایداری در مقابل اکسیدشدن	Oxidation Stability
ضریب دمایی مثبت	PTC (Positive Thermal Coefficient)
دماسنج مقاومتی	PTD (Resistance Temperature Detector)
سطح‌سنج با پره متحرک	Paddle Wheel Switches

واژه فارسی	واژه لاتین
پره پارویی	Paddle
پاسکال	Pascal
گذر	Pass
ثبات‌های کاغذی	Pen Recorder
آزمایش عملکردی	Performance Test
مجوز	Permit
پیزومتر	Piezometer
پیگ	Pig
آچار لوله‌گیر یا شلاقی	Pipe
نمودار لوله‌ای و ابزار دقیق	Piping and Instrument Diagram
پمپ‌های پیستونی	Piston Pumps
لوازم اندازه‌گیری فشار پیستونی	Piston type Pressure Measuring Instrument
نقشه جانمایی تجهیزات	Plant Layout
آکنه‌های منظم	Plat Type Film Packing
مبدل‌های صفحه‌ای	Plate and Frame Heat Exchanger
پمپ‌های پلانجری	Plunger Pumps
پوئیز	Poise
نقطه ریزش و ابری شدن	Poor & Cloud Point
جابه‌جایی مثبت	Positive Displacement
مواد پایین آورنده نقشه ریزش	Pour point Depressants
ترازوهای فشار	Pressure Balances
شیر فشار شکن	Pressure Reducing valve
تنظیم‌کننده‌های فشار	Pressure Regulators
تجهیزات آرام‌سازی و کاهش فشار	Pressure Relief Devices
تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه	Preventive Maintenance
سامانه خنک‌کننده اولیه (اصلی)	Primary Cooling System
طراحی فرایند	Process Design
نمودار جریان‌های فرایند	Process Flow Diagram (PFD)



واژه لاتین	واژه فارسی
Process Variable	مقدار (متغیر) فرایند
Process	فرایند
Process	فرایند یا کنترل شونده
Process	فرایند
Project Title	عنوان پروژه
Propeller	پره‌های ملخی
Psi (lbf/in <sup>2</sup> ) pound force per square inch	پی‌اس‌آی (پوند نیرو بر اینچ مربع)
Purging	تمیزکاری
Pyrolysis	پیرولیز (تجزیه در اثر حرارت)
Pyrometer Thermometer	دماسنج آذرسنج
Radial Compressors	کمپرسورهای شعاعی
Radiation Pyrometer	آذرسنج تشعشعی
Radiation	تشعشع
Raffinate	پس مانده
Random Packing	آکنه‌های نامنظم
Rankine	رانکین
Ratcheting	آچار جفجغه
Raw material	موادخام
Reaction Rate	سرعت واکنش
Rear End Head	کله‌گی عقب
Reclosing Pressure Relief Devices	تجهیزات کاهش فشار بسته شونده
Recorders	ثبات‌ها
Rector	راکتور
Recycle Flow	جریان برگشتی
Recycle Gas	گاز گردشی
Reflex Level Gauge	نمایشگرهای انعکاسی
Refrigerant	ماده مبرد
Relative Pressure	فشار نسبی

واژه لاتین	واژه فارسی
Relative Viscosity	گرانروی نسبی
Relief Valve	شیر رهاسازی
Repair	تعمیر
Reverse Osmosis	اسمز معکوس
Rotary Shaft	محور چرخان
Rupture Disc	دیسک انفجاری
Rupture Disk	دیسک شکست
SI (System - International)	سامانه یکاهای بین‌المللی
SI (System International)	سامانه بین‌المللی
Safety Valve	شیر ایمنی
Safty Relief Valve	شیر ایمنی اطمینان
Salimon Meric	سولیمون مریک (نام)
Saponification	صابونی شدن
Scale	مقیاس
Screw Pumps	پمپ‌های پیچی
Screw	پیچ
Secondary Cooling System	سامانه خنک‌کننده ثانویه
Segmental Orifice	اریفیس قطاعی
Separator	جداکننده
Servo Level Transmitter	سطح‌سنج سرو و موتوری
Setpoint - Setvalue	مقدار مطلوب
Shell Boilers	دیگ‌های بخار پوسته‌ای
Shell and Tube Heat Exchanger	مبدل حرارتی پوسته - لوله
Shell and Tube Heat Exchanger	مبدل پوسته - لوله
Shell	پوسته
Single Stage Compressor	کمپرسورهای یک مرحله‌ای
Sliding Stem	محور کشویی
Slurry	دوغاب

واژه فارسی	واژه لاتین
آچار بکس	Socket
چگالی نسبی	Specific Gravity
حل شونده	Solute
حلال	Solvent
گاز ترش	Sour Gas
مخزن سوکسله	Soxhlet Thimble
(جرقه) تخلیه ناگهانی انرژی	Spark
صافی روغن پیچی	Spin Filters
حسگر نوع حلقوی	Spiral Sensor
آکنه پاششی	Splash Packing
فشنگی ساینده	Sponge Ball
گرم کن هوازدا از نوع افشانه‌ای	Spray-type Deaerating Heater
کنترل سامانه هشدار از کار افتادن پمپ اصلی روغن	Stand-by Pump Runing -Failure of Main Oil pump
(STP) دما و فشار استاندارد	Standard Temperature and Pressure
جایگزین	Standby
فشار استاتیک	Static Pressure
ایستا	Static
پایا (یکنواخت)	Steady State
دیگ بخار	Steam Bioler
استوکس	Stokes
کثیف بودن فیلتر	Suction Strainer
تعیین مقدار گوگرد	Sulphur
فوق گرم	Super heat
فیلتر سطحی	Surface Filter
ظرفی که تلاطم سیال را کنترل می‌کند	Surge Drum
لرزش و ارتعاش (سرچ)	Surge
گاز شیرین	Sweet Gas

واژه فارسی	واژه لاتین
سوئیچ کردن	Switch
نماد	Symbol
روغن های مصنوعی	Synthetic Synthetic Oils
مصنوعی	Synthetic
سامانه	System
انجمن تولیدکنندگان مبدل های پوسته لوله	TEMA: Tubular Exchanger Manufactures Association
برچسب	Tag number
(TIC)	Temperature Indicator Controller
کمپرسورهای حرارتی	Thermal Compressors
شکست حرارتی	Thermal Cracking
دوربین حرارتی	Thermal Imager
ترمیستور	Thermistor
دماسنج	Thermometer
کاغذ صافی انگشتی	Thimble
جعبه عنوان	Title Block
آچار ترگ	Torque
انتقال دهنده (ترنسmitter)	Transmitter
دسته لوله	Tube Bundle
صفحه لوله	Tube sheet
مبدل لوله ای	Tubular Heat Exchanger
توربین	Turbine
مانومتر U شکل	U Type Manometer
اولتراسانتریفیوژ	Ultracentrifuge
اولترا فیلتراسیون	Ultrafiltration
دبی سنج فراصوتی	Ultrasonic Flowmeter
نشت یاب فراصوت	Ultrasonic Leak Detector
سطح سنج فراصوت	Ultrasonic Level Meter
یونیون کارباید (نام شرکت)	Union Carbide

واژه فارسی	واژه لاتین
یکایها	Unites
کاربر	User
تأسیسات	Utility
خلاء	Vaccum
شیر خلأ شکن	Vacuum Breaker Valve
پمپ‌های پره‌ای	Vane Pumps
ونتوری متر	Venturi
بهبود دهنده‌های گرانروی	Viscosity Index Improver
گرانروی	Viscosity
میکروسافت ویزیو	Visio Microsoft
ویزیو	Visio
واشر	Washer
مقدار آب	Water Content
جت آب	Water Jet
دیگ‌های لوله آبی	Water-tube Boilers
موم	Wax
بازدید اولیه (از دستگاه در صنعت)	Wer vice
برج‌های خنک‌کننده مرطوب	Wet-Cooling Towers
برج خنک‌کننده مرطوب	Wet-Cooling Water
برج‌های خنک‌کننده مرطوب خشک	Wet-Dry Cooling Towers
دمای حباب مرطوب	Wet-bulb Temperature
پمپ‌های دنده‌ای	Year Pumps
بار	bar
رنگ	color
هوازدا	deaerator
میلی‌متر جیوه	mm Hg
پمپ‌های رفت و برگشتی	reciprocating Pumps
پمپ‌های دوار	rotary pumps

## جدول تجهیزات و ابزار آلات آزمایشگاهی

واژه فارسی	واژه لاتین
ترازوی الکترونیکی	Analytical Balance
ترازو	Balance
گیره بشر	Beaker tong
بشر	Beaker
گیره نگه دارنده میله	Bosh head
قیف بوختر	Buchner funnel
گیره بورت	Burette holder
ظروف مجاز مواد زاید شیمیایی	Chemical waste disposal unit
چوب پنبه سوراخ کن	Cork borers
چوب پنبه	Cork stopper
گیره بوته	Crucible tong
بوته	Crucible
استوانه مدرج	Cylinders
قطره چکان و شیشه آن	Dropping bottles, pipet bottles
الکتروود	Electrode
ارلن مایر	Erlenmeyer flasks
عینک محافظ چشم	Eye shield
چشم شور	Eye wash
دستکش لاتکس	Gloves Latex
گرم کن برقی	Hot plate
جک آزمایشگاه	Laboratory jack
همزن مغناطیسی	Magnetic stirrer
دستگاه اندازه گیری نقطه ذوب	Melting point apparatus
هاون و دسته آن	Mortars and pestles

واژه لاتین	واژه فارسی
PH meter	PH متر سنجی
Pipette	پی پت
Protective overall Kleenguard	جعبه کمک‌های اولیه
Pycnometer	پیکنومتر
Safety pipette bulb	پی پت پرکن
Spatula	اسپاتول
Special indicator strips	نوار شناساگر
Spirit burner	چراغ الکی
Spoon	قاشق نمونه برداری
Support ring	حلقه نگه‌دارنده
Surgical masks	ماسک
Test tube stand	جای لوله آزمایش
Test tube	لوله آزمایش
Thermometer	دماسنج
Thiele Tube	لوله تیلر
Triangles	مثلث نسوز
Tripod stand	سه پایه
Universal clamp	گیره چند منظوره (بورت، بالن و ...)
Viscometer	ویسکومتر
Volumetric flask	بالن حجمی
Wash bottles	بطری‌های شستشو
Waste Container	سطل زباله
Watch glasses	شیشه ساعت
Wire gauzes	توری سیمی

## نرم افزارهای کاربردی در صنایع شیمیایی

ردیف	نام نرم افزار	زمینه کاری نرم افزار	کاربردهای نرم افزار
۱	General Office	ورود و ویرایش داده‌ها در محیط ویندوز	تایپ و ویرایش داده‌های متنی و عددی نمایش و ارائه داده‌ها و مطالب متنی طراحی دیاگرام‌ها، اشکال، فلوجارت‌ها
۲	Chem Office	شبیه ساز مولکولی	طراحی انواع ساختارهای شیمیایی اصلاح ساختارها و ابعاد مطابق استانداردهای ژورنال‌های معتبر نمایش ساختار سه بعدی و دو بعدی مولکولی
۳	Chem Lab	آزمایشگاه شیمی مجازی	تیتراسیون اسید و باز - آزمایشگاه تبلور جزء به جزء - تراکم گاز - آزمایشگاه شیمی عمومی - تجزیه وزنی کلرید - سینتیک واکنش در واکنش‌های ردوکس - آزمایشگاه گرمای ویژه (کالریمتری)
۴	Chem Tool Box	جعبه ابزار شیمی	نرم افزاری ویژه آزمایشگاه‌های شیمی اطلاعاتی شامل ترکیبات و عناصر می‌باشد و در تبدیل واحد‌های جرم و حجم و ... کمک نموده. در بخش جدول تناوبی عناصر اطلاعات مفیدی برای هر عنصر ارائه می‌دهد.
۵	ChemSketch	طراحی ساختارهای مولکولی و مشاهده آن به صورت سه بعدی	امکان ترسیم سه بعدی مولکول‌ها - طراحی دقیق ساختارهای مولکولی - ترسیم اشکال مختلف شیمیایی - سازگار با نسخه‌های مختلف ویندوز - ...
۶	Chemistry Reactions	واکنش‌های شیمیایی	بررسی انواع واکنش‌های شیمیایی و اطلاعاتی در مورد آنها
۷	AUTO CAD	طراحی نقشه‌های مهندسی و صنعتی	نقشه‌کشی - طراحی قطعات و ماشین‌آلات - طراحی سازه‌ها - مدل سازی سه بعدی
۸	ISIS/Draw	رسم ساختار ترکیبات شیمیایی	رسم پیوندها و زنجیرها - مشخص کردن نماد اتم‌ها - کنترل نهایی صحیح بودن ساختار - مشاهده مولکول به صورت سه بعدی
۹	Microsoft Visio Professional	نرم افزار رسم نمودار و چارت سازمانی	ابزاری پیشرفته جهت رسم چارت‌های سازمانی، نمودارهای فعالیت‌های کاری و ...
۱۰	HYSYS	شبیه سازی سیستم‌های پالایشگاهی پتروشیمی، الکترولیتی و جامد	- انجام محاسبات طولانی در کمترین زمان - ایجاد مدل‌های جدید برای مقایسه با سایر سیستم‌ها - بهبود سرعت عملیات مجتمع

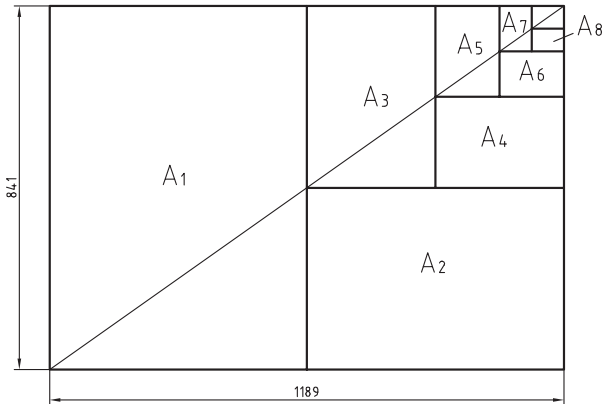


## ۱ استانداردهای سایر کشورها

DIN	آلمان	AS	استرالیا	ISIRI	ایران
ASA	آمریکا	BS	انگلستان	UNI	ایتالیا
FN	فرانسه	Gost	روسیه	CAS	چین
				CSA	کانادا

ضمناً استانداردهای ISO در مورد نقشه‌کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می‌شوند. برای نمونه به چند مورد توجه کنید (که پس از انتشار تا زمانی که منسوخه اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

ISO - ۱۲۸	اصول نقشه‌کشی
ISO - ۱۲۹	اندازه‌گذاری
ISO - ۲۰۶	تولرانس‌های ابعادی
ISO - ۱۱۰۱	تولرانس‌های هندسی
ISO - ۲۷۶۸	تولرانس‌های هندسی



$$A_0 = 1\text{m}^2 = 1000000\text{mm}^2$$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$

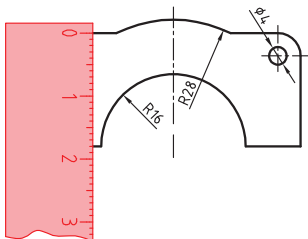
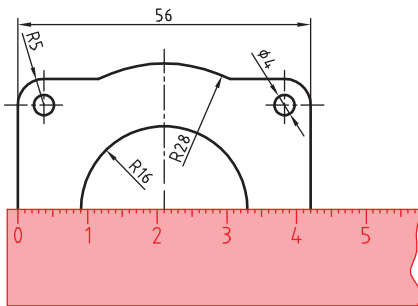
## اندازه کاغذهای نقشه‌کشی بر حسب میلی‌متر

$A_0$	۱۱۸۹×۸۴۱	$A_3$	۴۲۰×۲۹۷
$A_1$	۸۴۱×۵۹۴	$A_4$	۲۹۷×۲۱۰
$A_2$	۵۹۴×۴۲۰	$A_5$	۲۱۰×۱۴۸

این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

گروه	خط اصلی d	خط متوسط d'	خط نازک d''	پهنای خط اصلی	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱		خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷		$A_0$
۳	۱	۰/۷	۰/۵		$A_0$
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵		$A_0, A_1$
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵		$A_0, A_1, A_3, A_4$
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸		$A_2, A_3, A_4$
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳		$A_4, A_5$

## تعیین مقیاس نقشه



گاهی با تصویربرداری، چاپ یا کپی نقشه، مقیاس آن تغییر می‌کند. برای تعیین مقیاس نقشه‌ای که دارای اندازه‌گذاری است باید یکی از اندازه‌های طولی (ترجیحاً یکی از اندازه‌های بزرگ‌تر) را با خط‌کش اندازه‌گیری کرد و آن را بر عدد اندازه‌ای که روی نقشه نوشته شده است تقسیم نمود تا مقیاس نقشه به دست آید. با داشتن مقیاس می‌توان بقیه طول‌هایی که اندازه‌گذاری نشده‌اند را نیز تعیین کرد.

در نقشه داده شده، طول قطعه ۴۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. بنابراین مقیاس نقشه  $۰/۷۵$  یا  $\frac{۴۲}{۵۶}$  است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع  $\frac{۱۸}{۰/۷۵} = ۲۴$  میلی‌متر است.

خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

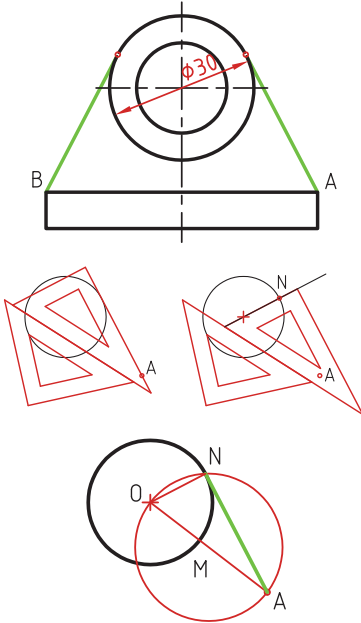
روش اول: به کمک دو گونیا

۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که از نقطه A گذشته و بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ حال با مشخص شدن نقطه مماس، خط مماس را رسم کنید.



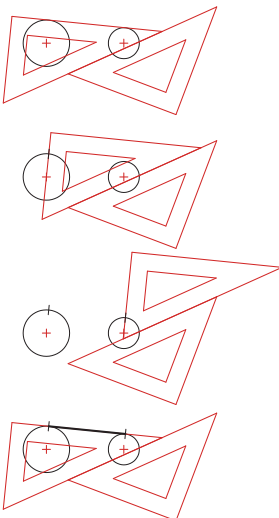
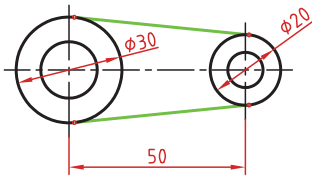
روش دوم: ترسیمی

۱ خطی از نقطه A به مرکز دایره رسم کنید.

۲ نقطه M وسط OA را پیدا کنید.

۳ به مرکز M دایره MA را رسم کنید.

۴ نقطه N محل تقاطع دو دایره نقطه مماس است.



خط مماس دو دایره

۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

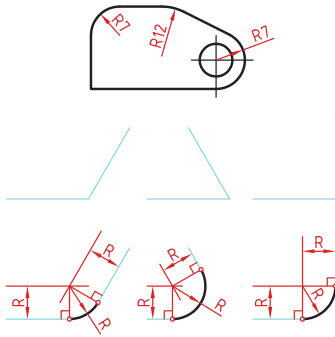
۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ برای دایره دوم نیز همین مرحله را تکرار کنید.

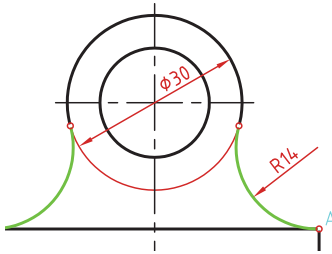
۵ حال با مشخص شدن نقاط مماس، خط مماس را رسم کنید.

## مماس بین دو خط متقاطع

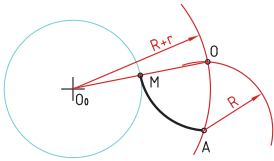


- ۱ خطی موازی ضلع اول به فاصله  $R$  رسم کنید.
- ۲ خطی موازی ضلع دوم به فاصله  $R$  رسم کنید.
- ۳ محل تقاطع این دو خط مرکز قوس مماس است. از مرکز مماس بر اضلاع عمود کنید تا نقاط مماس به دست آید.

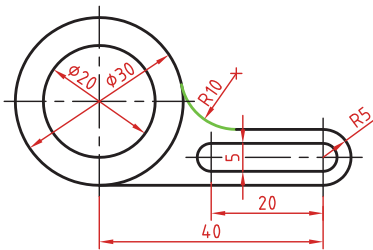
## مماس از یک نقطه بر دایره



- ۱ به مرکز  $A$  کمانی به شعاع  $R$  (شعاع معلوم مماس) رسم کنید.
- ۲ به مرکز دایره کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این دو کمان ( $O$ ) مرکز قوس مماس است.
- ۳ از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس  $M$  به دست آید.



## مماس بین خط و دایره



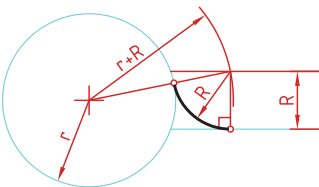
برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از  $r-R$  و اگر خارج دایره بود از  $r+R$  برای شعاع کمان استفاده کنید.

- ۱ خطی موازی خط به فاصله  $R$  رسم کنید (بالای خط).

۲ کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این خط و کمان، مرکز قوس مماس است.

- ۳ از مرکز مماس بر خط عمود کنید تا نقطه مماس روی خط به دست آید.

- ۴ از مرکز مماس خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس روی دایره نیز به دست آید.



### مماس بین دو دایره (مماس خارج)

در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است.

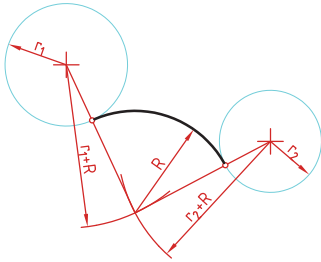
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

کمانی به شعاع  $r_1 + R$  (شعاع دایره اول به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

کمانی به شعاع  $r_2 + R$  (شعاع دایره دوم به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



### مماس بین دو دایره (مماس داخل)

در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

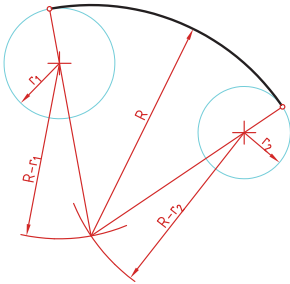
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

از مرکز دایره اول کمانی به شعاع  $R - r_1$  (شعاع مماس منهای دایره اول) رسم کنید.

از مرکز دایره دوم کمانی به شعاع  $R - r_2$  (شعاع مماس منهای دایره دوم) رسم کنید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



### مماس محدب مقعر (مماس ترکیبی)

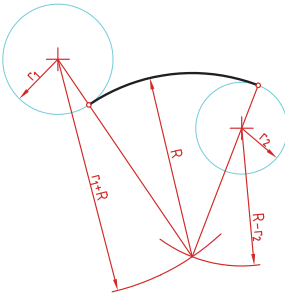
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.


کمانی به شعاع  $r_1 + R$  (شعاع دایره‌ای که خارج از قوس مماس قرار دارد به علاوه شعاع معلوم قوس مماس) رسم کنید.


کمانی به شعاع  $R - r_2$  (شعاع مماس منهای دایره‌ای که داخل قوس مماس قرار دارد) رسم کنید.

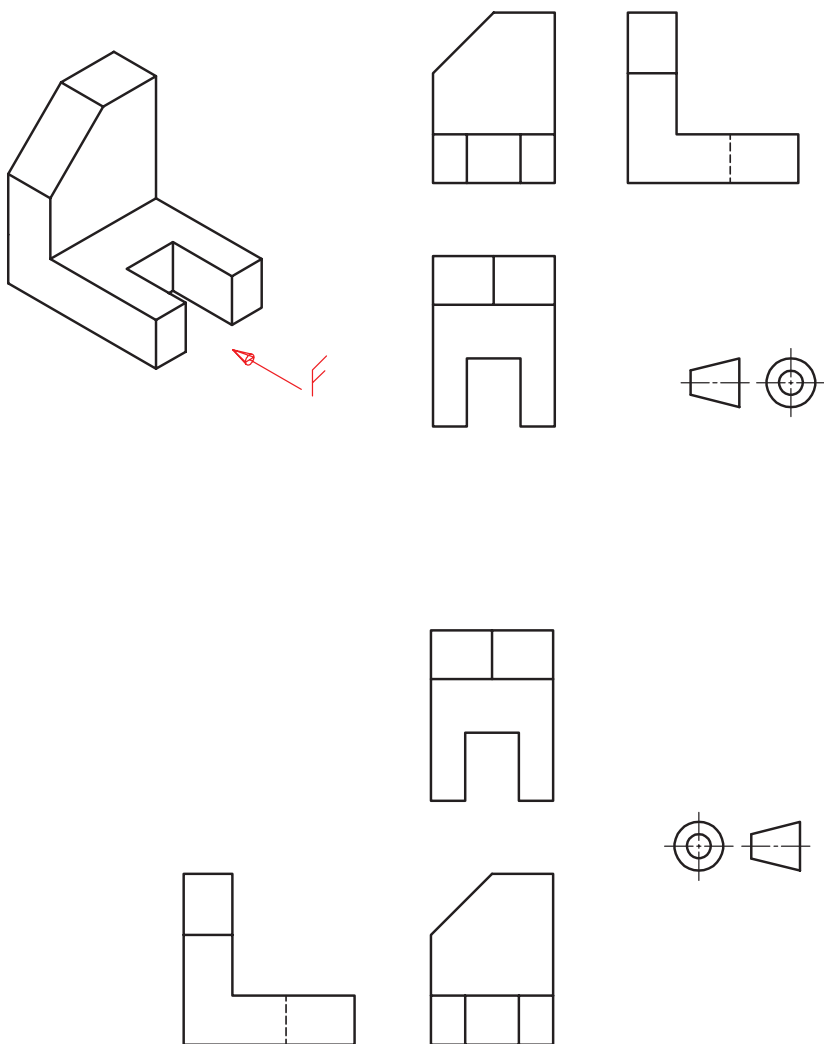
از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

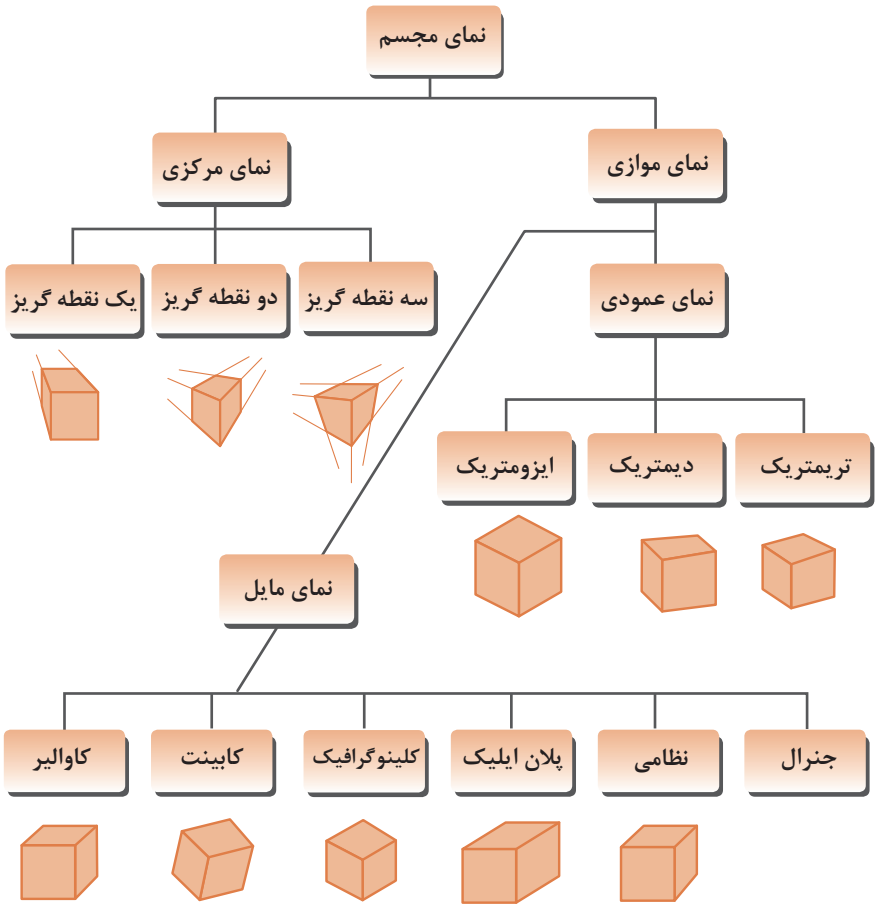


## رسم نما (در روش‌های مختلف)

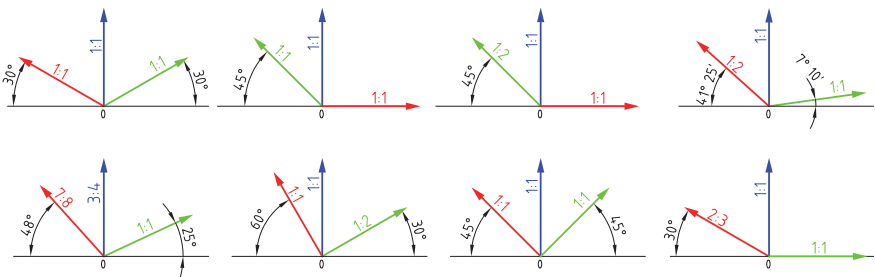
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

در فرجه سوم که با A یا  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



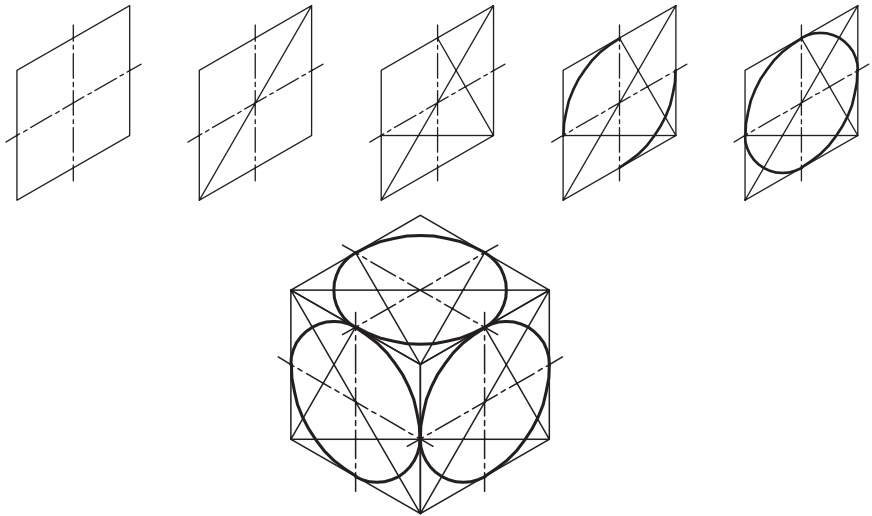


زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی

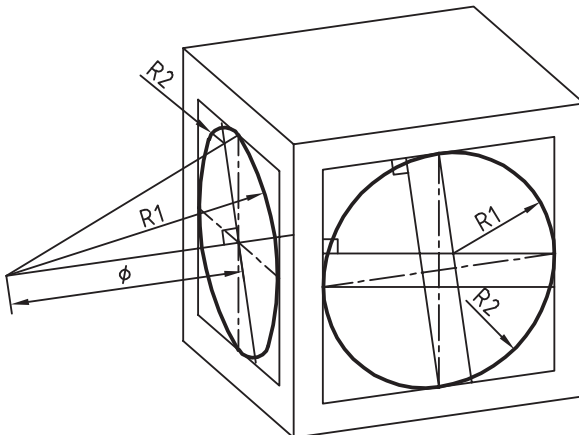


## روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

- مرحله ۱- ترسیم خطوط محور  
مرحله ۲- ترسیم خطوط موازی با محورها به فاصله شعاع دایره از مرکز به طوری که یک متوازی الاضلاع تشکیل شود.  
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع  
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع  
مرحله ۵- ترسیم قوس‌های کوچک به مرکزیت محل تقاطع خطوط ترسیمی از گوشه‌ها

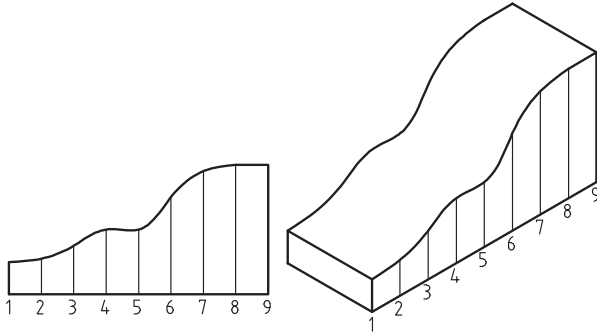


## ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک

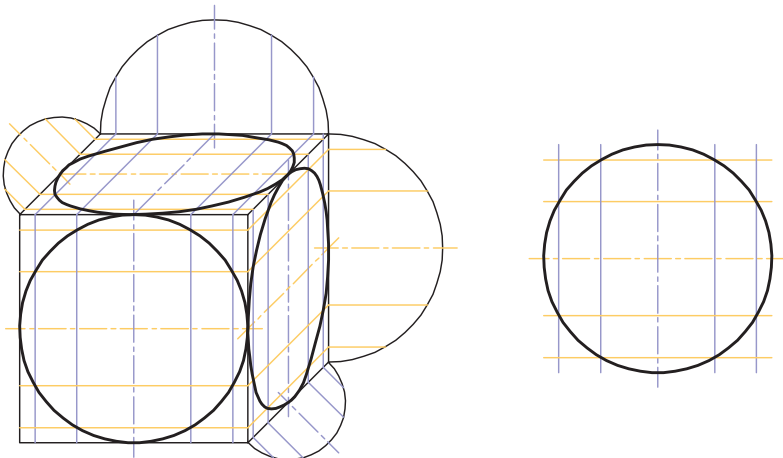
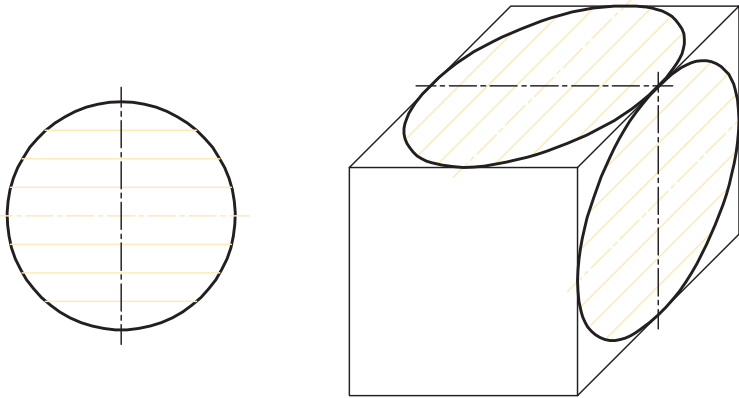




## ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



## روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

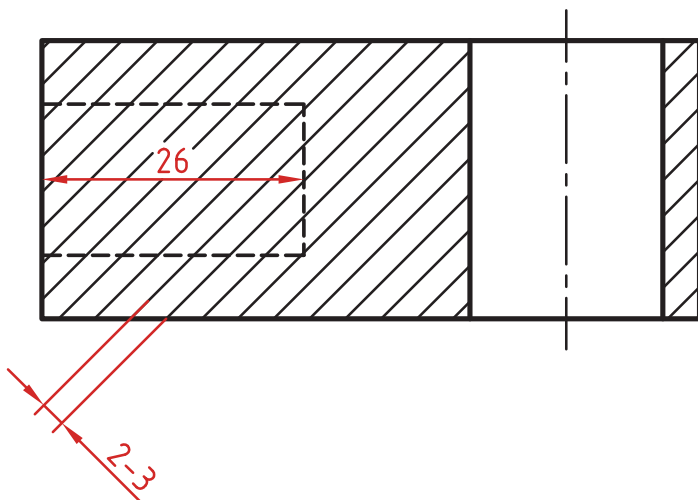
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۳ و A۴ مناسب است.

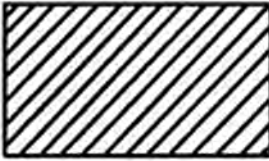
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

هاشور از روی خط اصلی نمی‌گذرد. در داخل هاشور می‌توان اندازه‌گذاری کرد (در محل نوشتن عدد اندازه، باید خطوط هاشور پاک شود).

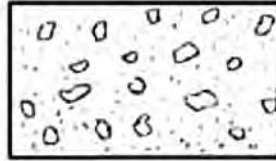
هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

قطعات کنار یکدیگر در برش را می‌توان کمی نسبت به هم فاصله داد. هاشورهای معرفی شده عمومی است، اما برای برخی مواد هاشور مخصوص وجود دارد.

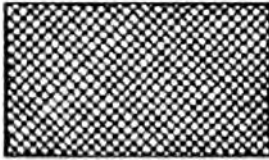




فولاد - فلزات سخت - چدن



بتن



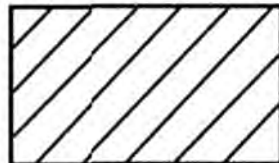
غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



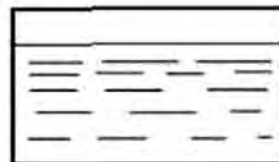
شیشه و سایر اجسام شفاف



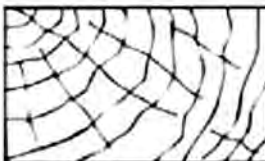
آجر



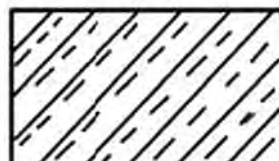
چوب در جهت الیاف



مایعات



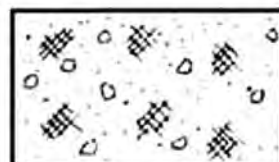
چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه

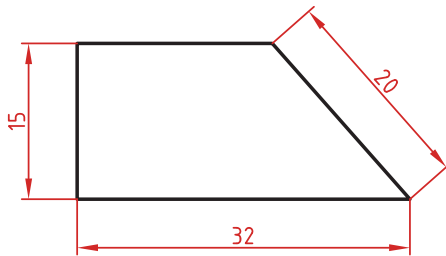


خاک

در نقشه هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.  
 نقشه باید کاملاً اندازه‌گذاری شود و نیاز به اندازه دیگری نداشته باشد.  
 واحد اندازه‌گیری در نقشه‌های صنعتی میلی‌متر است و باید اندازه واقعی قطعه نوشته شود.  
 اندازه‌های کوچک‌تر قبل از اندازه‌های بزرگ‌تر درج شود تا خطوط اندازه و رابط یکدیگر را قطع نکنند.  
 فلش اندازه می‌تواند به خط اصلی و در صورت نیاز به خط‌چین تکیه کند.  
 اندازه‌ها را می‌توان در صورت نیاز داخل نقشه و روی نماهای مختلف درج کرد.  
 اندازه هر جزء باید در جایی درج شود که بهتر آن جزء را نمایش دهد.  
 اجزای یک اندازه باید تماماً در یک نما باشد.

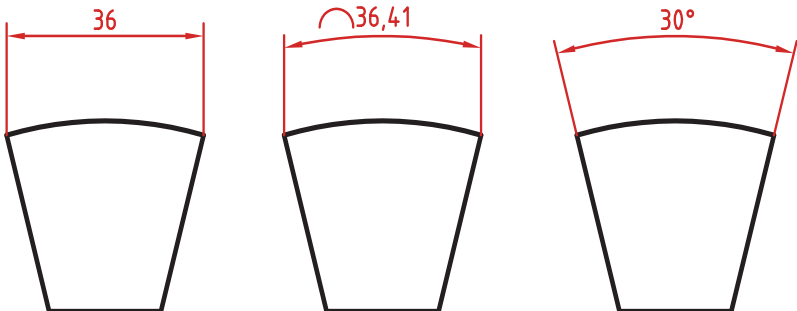
### اندازه‌گذاری طولی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های افقی، عمودی و مورب است.  
 در اندازه‌های افقی عدد اندازه وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.  
 در اندازه‌های عمودی عدد اندازه وسط خط اندازه و سمت چپ آن (از پایین به بالا) نوشته می‌شود.



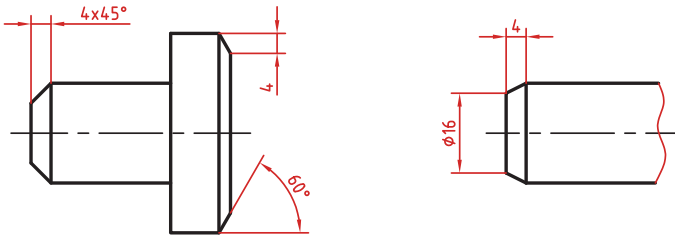
### اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

در اندازه‌گذاری طول کمان، قبل از عدد اندازه و یا بالای آن یک کمان گذاشته می‌شود.  
 اگر زاویه رأس کمان بیشتر از  $90^\circ$  درجه باشد، خطوط رابط اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.



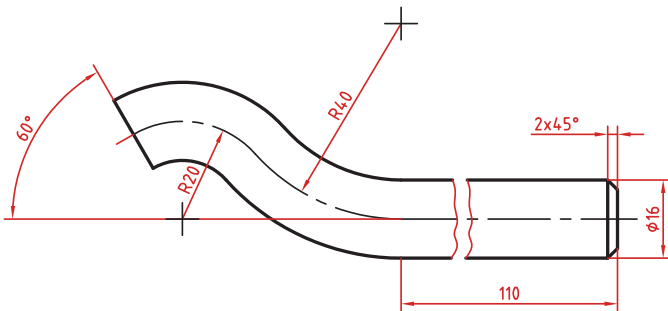
## اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.  
پخ‌های غیر ۴۵ درجه با یک اندازه طولی و یک زاویه و یا دو اندازه طولی نشان داده می‌شوند.



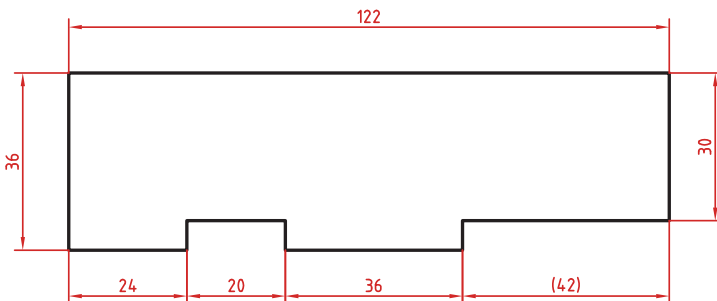
## اندازه کوتاه شده

اگر طول قطعه‌ای که دارای شکلی یکنواخت است زیاد باشد می‌توان آن را با خط شکسته کوتاه کرد اما اندازه آن باید کامل نوشته شود.



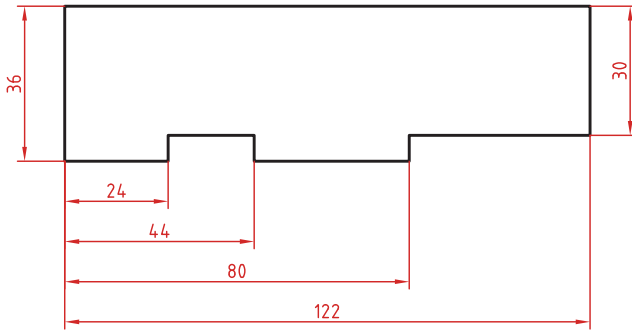
## اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

در این روش تمام اندازه‌ها به صورت ردیفی روی یک خط اندازه مشترک داده می‌شود. انتهای یک اندازه، ابتدای اندازه بعدی است.



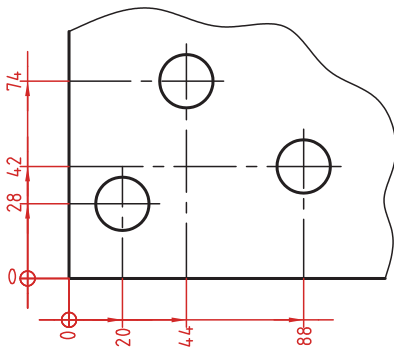
## اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک سطح مبنا گذاشته می‌شوند. فاصله بین خطوط اندازه ۷ میلی‌متر است.



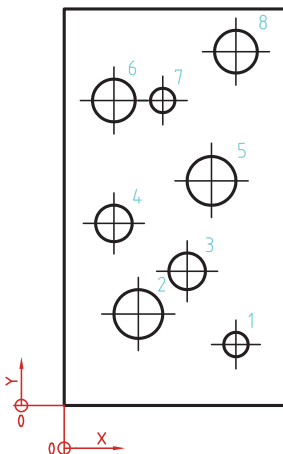
## اندازه‌گذاری مختصاتی

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطه مشترک (نقطه صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.



## اندازه‌گذاری جدولی

برای اندازه‌گذاری موقعیت سوراخ‌ها زمانی که تعداد آنها زیاد باشد از این روش استفاده می‌شود. در جدول علاوه بر موقعیت مرکز سوراخ می‌توان قطر، عمق و دیگر مشخصات سوراخ را نیز قید کرد.



	X	Y	$\phi$
1	56	20	8
2	24	30	16
3	40	44	12
4	16	60	12
5	48	74	16
6	16	100	14
7	24	100	8
8	56	116	14

## علائم و نشانه‌ها

علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:  
 $\phi$  (فی): قبل از عدد اندازه قطر دایره نوشته می‌شود.

R: همیشه قبل از عدد اندازه شعاع دایره و کمان حرف R گذاشته می‌شود.

S: قبل از درج شعاع یا قطر کره باید حرف S که مخفف (Sphere) است آورده شود.

$^{\circ}$  (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

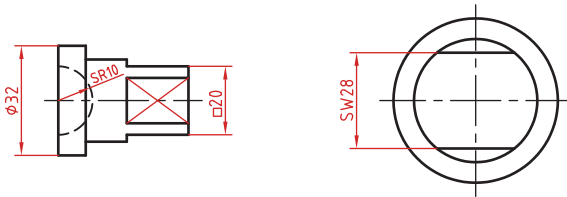
$\square$  (مربع): اگر اندازه مربوط به یک مقطع مربعی باشد قبل از عدد اندازه علامت مربع درج می‌شود.

$\frown$  (کمان): در اندازه‌گذاری طول کمان قبل یا بالای عدد اندازه کمان گذاشته می‌شود.

SW: آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

t: ضخامت قطعه کار را با حرف t نشان می‌دهند.

( ): اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.



—: زیر اعداد اندازه‌هایی که با مقیاس نمی‌خواند خط کشیده می‌شود.

$\square$ : اندازه خام و پیش‌ساخته قطعه را داخل کروشه نشان می‌دهند.

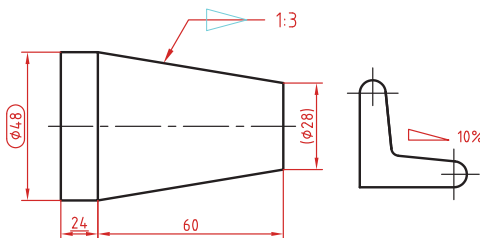
کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

کادر چهارگوش: اندازه‌های دقیق تئوری در کادر چهارگوش قرار می‌گیرد.

$\blacktriangleleft$ : شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

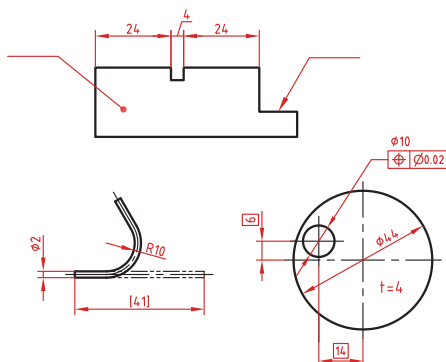
$\blacktriangleright$ : میزان باریک‌شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.

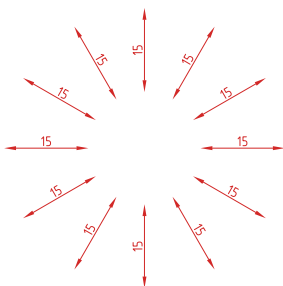


## خط راهنما

خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد. اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود.

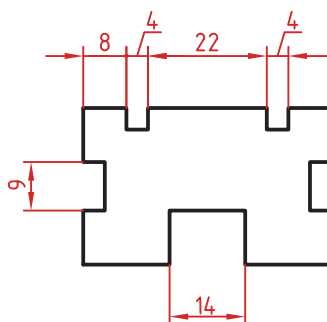


اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه توپر گذاشته نمی‌شود. در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.

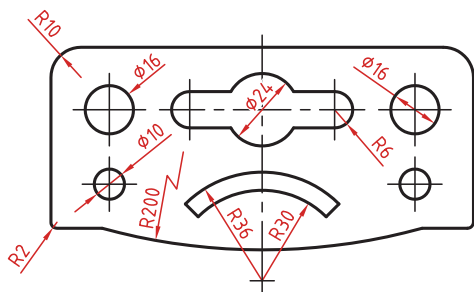
در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.



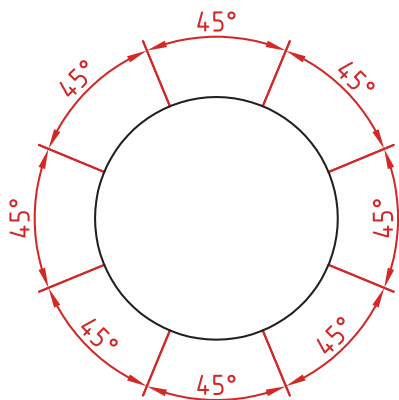
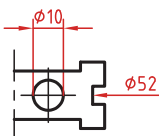
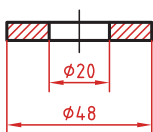
## اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است. اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف  $\Phi$  نشان داده می‌شود. خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد. در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد. اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت  $\Phi$  را نباید فراموش نمود. اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است.



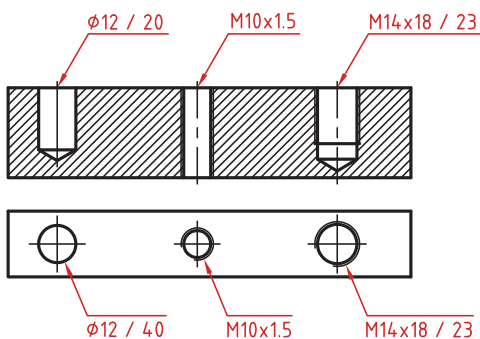


در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با نماهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد. قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.



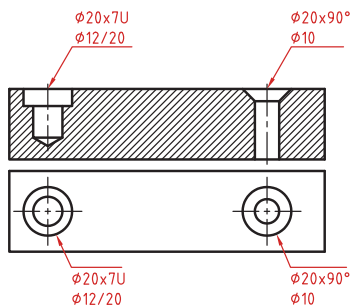
### اندازه‌گذاری زاویه‌ای

خط رابط اندازه در امتداد اضلاع زاویه ترسیم می‌شود. خط اندازه کمانی است که مرکز آن همان رأس زاویه است. بعد از عدد اندازه علامت درجه گذاشته می‌شود. جهت و موقعیت عدد اندازه زاویه مطابق با الگوی زیر است.



### اندازه سوراخ

اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می‌توان با یک اندازه نشان داد. عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می‌شود ( $\phi 12 / 20$ ). گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می‌شود ( $M10 \times 1.5$ ). طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می‌شوند. ( $M14 \times 18 / 23$ )



سوراخ‌های پله‌دار زیر هم نوشته می‌شوند. اندازه بزرگ‌تر اول نوشته شده و

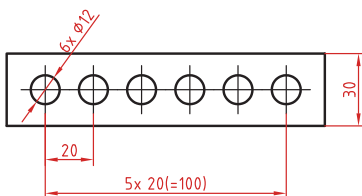
عمق پله با حرف U مشخص می‌شود.  $(\phi 20 \times 7U)$   $(\phi 12 / 20)$

در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود.  $(\phi 20 \times 90^\circ)$   $(\phi 10)$

### اندازه‌گذاری عناصر تکراری

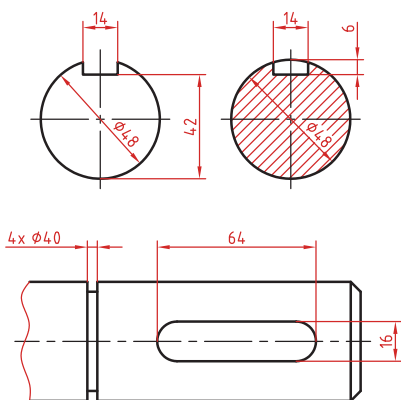
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

در عناصر تکراری یکی از عناصر به صورت مجزا اندازه‌گذاری می‌شود (مثلاً فاصله 20 در شکل زیر). تعداد عناصر و اندازه بین آنها نوشته می‌شود. می‌توان فاصله کلی را نیز به صورت اندازه کمکی قید کرد.



### اندازه جای خار

اندازه جای خار روی شفت



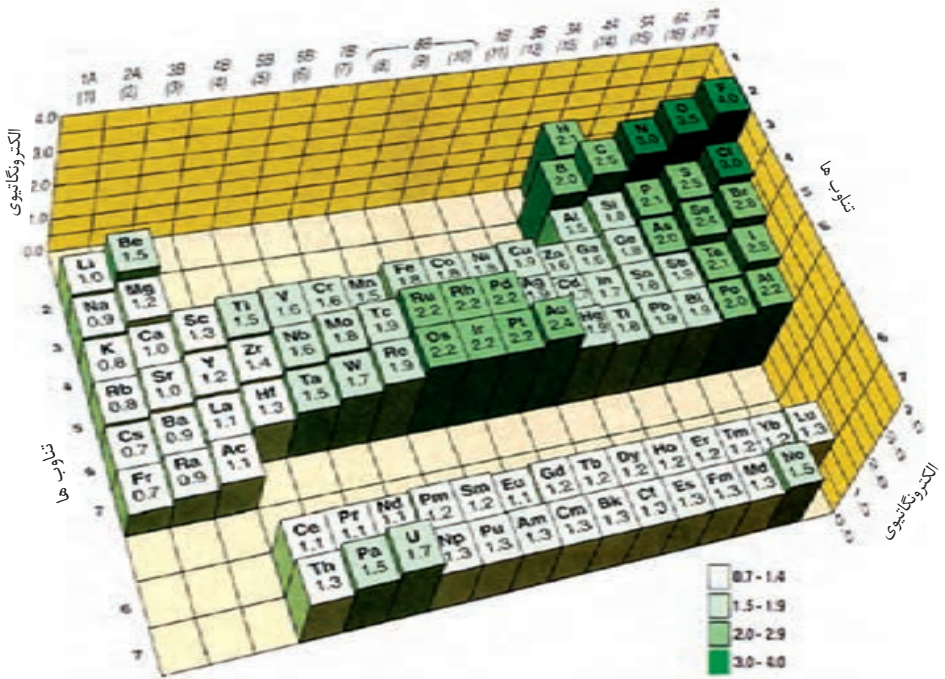
## پودمان ۳

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

## گزارش کار آزمایشگاه

عنوان آزمایش:	شماره گروه:	نام مرکز آموزشی:
تاریخ انجام آزمایش:	افراد گروه:	کلاس:
سال تحصیلی:	نام درس:	پایه:
هدف آزمایش: (هدف از انجام آزمایش بطور خلاصه بیان شود).		
تئوری آزمایش: (مطالب علمی مرتبط با این آزمایش با استفاده از مطالعه کتاب های علمی، کتاب های کمک درسی و کتاب های درسی)		
مواد و وسایل مورد نیاز:		
روش اجرای آزمایش:		
شکل دستگاه مربوط به آزمایش: (ترسیم شکل دستگاه مطابق آنچه در آزمایش به کار برده شده)		
مشاهدات: (گزارش کامل و دقیق مشاهدات در حین انجام آزمایش)		
محاسبات و رسم نمودارها: (در صورت وجود محاسبات و نمودار در آزمایش)		
نتیجه:		
خطاها: (بررسی علت های ایجاد خطا در آزمایش)		
پاسخ به پرسش ها:		
منابع مورد استفاده: ( ذکر نام کتاب ها و منابعی که مورد استفاده قرار گرفته است)		

# جدول الکترونگاتیوی عناصرها



عناصر

نাম عنصر	نماد	عدد ائمی	گروہ ائمی	نام عنصر	نماد	عدد ائمی	گروہ ائمی	نام عنصر	نماد	عدد ائمی	گروہ ائمی	نام عنصر	نماد	عدد ائمی	گروہ ائمی	نام عنصر	نماد	عدد ائمی	گروہ ائمی
Actinium	Ac	89	(227)	Hassium	Hs	108	(277)	Radon	Rn	86	(222)								
Aluminium	Al	13	26.98	Helium	He	2	4.003	Rhenium	Re	75	186.2								
Americium	Am	95	(243)	Holmium	Ho	67	164.9	Rhodium	Rh	45	102.9								
Antimony	Sb	51	121.8	Hydrogen	H	1	1.008	Roentgenium	Rg	111	(272)								
Argon	Ar	18	39.95	Iodine	I	49	126.9	Rubidium	Rb	37	85.47								
Arsenic	As	33	74.92	Iridium	Ir	77	192.2	Ruthenium	Ru	44	101.1								
Astatine	At	85	(210)	Iron	Fe	26	55.85	Samarium	Sm	62	150.4								
Barium	Ba	56	137.3	Krypton	Kr	36	83.80	Scandium	Sc	21	44.96								
Berkelium	Bk	97	(247)	Lanthanum	La	57	138.9	Seaborgium	Sg	106	(266)								
Beryllium	Be	4	9.012	Lanthanum	La	57	138.9	Selenium	Se	34	78.96								
Bismuth	Bi	83	209.0	Lavencium	Lr	103	(257)	Selenium	Se	34	78.96								
Bolmium	Bh	107	(267)	Lead	Pb	82	207.2	Silicon	Si	14	28.09								
Boron	B	5	10.81	Livermorium	Lv	116	(293)	Silver	Ag	47	107.9								
Bromine	Br	35	79.90	Lithium	Li	3	6.941	Sodium	Na	11	22.99								
Cadmium	Cd	48	112.4	Lutetium	Lu	71	175.0	Srortium	Sr	38	87.62								
Calcium	Ca	20	40.08	Magnesium	Mg	12	24.31	Sulfur	S	16	32.07								
Californium	Cf	98	(249)	Manganese	Mn	25	54.94	Tantalum	Ta	73	180.9								
Carbon	C	6	12.01	Meitnerium	Mt	109	(268)	Technetium	Tc	43	(98)								
Cerium	Ce	58	140.1	Mendelevium	Md	101	(256)	Tellurium	Te	52	127.6								
Cesium	Cs	55	132.9	Mercury	Hg	80	200.6	Terbium	Tb	65	158.9								
Chlorine	Cl	17	35.45	Molybdenum	Mo	42	95.94	Thallium	Tl	81	204.4								
Chromium	Cr	24	52.00	Neodymium	Nd	60	144.2	Thorium	Th	90	232.0								
Cobalt	Co	27	58.93	Neon	Ne	10	20.18	Thulium	Tm	69	168.9								
Copernicium	Cn	112	(285)	Nepunium	Np	93	(244)	Tin	Sn	50	118.7								
Copper	Cu	29	63.55	Nickel	Ni	28	58.70	Titanium	Ti	22	47.88								
Curium	Cm	96	(247)	Niobium	Nb	41	92.91	Tungsten	W	74	183.9								
Darmstadtium	Ds	110	(281)	Nitrogen	N	7	14.01	Uranium	U	92	238.0								
Dubnium	Db	105	(262)	Nobelium	No	102	(253)	Vanadium	V	23	50.94								
Dysprosium	Dy	66	162.5	Osmium	Os	76	190.2	Xenon	Xe	54	131.3								
Einsteinium	Es	99	(254)	Oxygen	O	8	16.00	Ytterbium	Yb	70	173.0								
Erbium	Er	68	167.3	Palladium	Pd	46	106.4	Yttrium	Y	39	88.91								
Europtium	Eu	63	152.0	Phosphorus	P	15	30.97	Zinc	Zn	30	65.41								
Fermium	Fm	100	(253)	Platinum	Pt	78	195.1	Zirconium	Zr	40	91.22								
Fluorine	F	9	19.00	Plutonium	Pu	94	(242)				112**								
Francium	Fr	87	(223)	Polonium	Po	84	(209)				113								
Gadolinium	Gd	64	157.3	Potassium	K	19	39.10				114								
Gallium	Ga	31	69.72	Praseodymium	Pr	59	140.9				115								
Germanium	Ge	32	72.61	Promethium	Pm	61	(145)				116								
Gold	Au	79	197.0	Protactinium	Pa	91	(231)												
Hafnium	Hf	72	178.5	Radium	Ra	88	(226)												

\* All atomic masses are given to four significant figures. Values in parentheses represent the mass number of the most stable isotope.

\*\* The names and symbols for elements 112 through 116 have not been chosen.

پیشگیل کاتولن اسفولونز در صحتای ۲۵°C (۱۹۸ K)

نیم واکنش کاتولن	E° (V)	نیم واکنش کاتولن	E° (V)
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	2.87	$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	0.40
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	1.99	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0.34
$Co^{3+} + e^- \rightarrow Co^{2+}$	1.82	$Hg_2Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Hg + 2Cl^-$	0.27
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$	1.78	$AgCl + e^- \rightarrow Ag + Cl^-$	0.22
$Ce^{4+} + e^- \rightarrow Ce^{3+}$	1.70	$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow H_2SO_3 + H_2O$	0.20
$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	1.69	$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	0.16
$MnO_2 + 4H^+ + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$	1.68	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.00
$2e^- + 2H^+ + IO_3^- \rightarrow IO_2 + H_2O$	1.60	$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	-0.036
$MnO_2 + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51	$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.13
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	1.50	$Sr^{2+} + 2e^- \rightarrow Sr$	-0.14
$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$	1.46	$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0.23
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	1.36	$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	-0.35
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33	$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.40
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	1.23	$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.21	$Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$	-0.50
$IO_3^- + 6H^+ + 5e^- \rightarrow I_2 + 3H_2O$	1.20	$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0.73
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	1.09	$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0.76
$VO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow VO^{2+} + H_2O$	1.00	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	-0.83
$AuCl_4^- + 3e^- \rightarrow Au + 4Cl^-$	0.99	$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	-1.18
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$	0.96	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.66
$ClO_2 + e^- \rightarrow ClO_2^-$	0.954	$H_2 + 2e^- \rightarrow 2H^-$	-2.23
$2Hg_2^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg_2^{2+}$	0.91	$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.37
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.80	$La^{3+} + 3e^- \rightarrow La$	-2.37
$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightarrow 2Hg$	0.80	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	-2.71
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	0.77	$Cr^{3+} + 2e^- \rightarrow Cr$	-2.76
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$	0.68	$Ba^{2+} + 2e^- \rightarrow Ba$	-2.90
$MnO_2 + e^- \rightarrow MnO_2^-$	0.56	$K^+ + e^- \rightarrow K$	-2.92
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	0.54	$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	-3.05
$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$	0.52		





## یون های تک اتمی و چند اتمی

یون های تک اتمی عنصرهایی که یک نوع یون تشکیل می دهند.

بار	نام یون	نماد شیمیایی	بار	نام یون	نماد شیمیایی
۱-	هیرید فلوئورید کلرید برمید یدید	H <sup>-</sup> F <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> Br <sup>-</sup> I <sup>-</sup>	۱+	هیدروژن لیتیم سدیم پتاسیم سزیم نقره	H <sup>+</sup> Li <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> Cs <sup>+</sup> Ag <sup>+</sup>
۲-	اکسید سولفید	O <sup>۲-</sup> S <sup>۲-</sup>	۲+	منیزیم کلسیم باریم روی کادمیم	Mg <sup>۲+</sup> Ca <sup>۲+</sup> Ba <sup>۲+</sup> Zn <sup>۲+</sup> Cd <sup>۲+</sup>
۳-	نیتريد	N <sup>۳-</sup>	۳+	آلومینیم	Al <sup>۳+</sup>

یون های تک اتمی عنصرهایی که بیش از یک نوع یون پایدار دارند.

نام یون	نماد شیمیایی	نام یون	نماد شیمیایی
مس (i)	Cu <sup>+</sup>	کروم (ii)	Cr <sup>۲+</sup>
مس (ii)	Cu <sup>۲+</sup>	کروم (iii)	Cr <sup>۳+</sup>
سرب (ii)	Pb <sup>۲+</sup>	کبالت (ii)	Co <sup>۲+</sup>
سرب (iv)	Pb <sup>۴+</sup>	کبالت (iii)	Co <sup>۳+</sup>
قلع (ii)	Sn <sup>۲+</sup>	منگنز (ii)	Mn <sup>۲+</sup>
قلع (iv)	Sn <sup>۴+</sup>	منگنز (iii)	Mn <sup>۳+</sup>

یون های چند اتمی

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
هیدروژن سولفات	HSO <sub>۴</sub> <sup>-</sup>	نترات	NO <sub>۳</sub> <sup>-</sup>
کربنات	CO <sub>۳</sub> <sup>۲-</sup>	نیتريت	NO <sub>۲</sub> <sup>-</sup>
هیدروژن کربنات	HCO <sub>۳</sub> <sup>-</sup>	فسفات	PO <sub>۴</sub> <sup>۳-</sup>
هیدروکسید	OH <sup>-</sup>	سولفات	SO <sub>۴</sub> <sup>۲-</sup>
یون آمونیوم	NH <sub>۴</sub> <sup>+</sup>	سولفیت	SO <sub>۳</sub> <sup>۲-</sup>
پرمنگنات	Mno <sub>۴</sub> <sup>-</sup>	استات	CH <sub>۳</sub> COO <sup>-</sup>
کرومات	Cro <sub>۴</sub> <sup>۲-</sup>	هیدروکسید	OH <sup>-</sup>
دی کرومات	Cr <sub>۲</sub> o <sub>۷</sub> <sup>۲-</sup>	هیدرونیوم	H <sub>۳</sub> O <sup>+</sup>
هیپوکلریت	Cl <sub>o</sub> <sup>-</sup>	سیانید	CN <sup>-</sup>
کلریت	Cl <sub>o<sub>۲</sub></sub> <sup>-</sup>	پراکسید	O <sub>۲</sub> <sup>۲-</sup>
کلرات	Cl <sub>o<sub>۳</sub></sub> <sup>-</sup>	هیدروژن فسفات	HPO <sub>۴</sub> <sup>۲-</sup>
پرکلرات	Cl <sub>o<sub>۴</sub></sub> <sup>-</sup>	دی هیدروژن فسفات	H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub> <sup>-</sup>

### نمادهای مهم تجهیزات

نماد	نام تجهیز		ردیف
	انگلیسی	فارسی	
AG	Agitator	هم‌زن	۱
AC	Air Cooler	کولر هوایی	۲
B	Boiler	دیگ بخار	۳
C	Column	برج	۴
CT	Cooling Tower	برج خنک‌کننده	۵
DR	Dryer	خشک‌کن	۶
E	Heat Exchanger	مبدل حرارتی	۷
F	Filter	فیلتر	۸
GT	Gas Turbine	توربین گاز	۹
H	Heater	گرم‌کن	۱۰
C	Compressor	کمپرسور	۱۱
P	Pump	پمپ	۱۲
R	Reactor	راکتور	۱۳
T	Tank	مخزن	۱۴














### نمادهای کنترلی

نماد	نام تجهیز		ردیف
	انگلیسی	فارسی	
TC	Temperature Controller	کنترل‌کننده دما	۱
PC	Pressure Controller	کنترل‌کننده فشار	۲
FC	Flow Controller	کنترل‌کننده دبی	۳
LC	Level Controller	کنترل‌کننده سطح	۴
TT	Temperature Transmitter	ترنس‌میتور دما	۵
PT	Pressure Transmitter	ترنس‌میتور فشار	۶
FT	Flow Transmitter	ترنس‌میتور دبی	۷
LT	Level Transmitter	ترنس‌میتور سطح	۸

نمادهای مهم جریان سیال

نماد	نام جریان سیال		ردیف
	انگلیسی	فارسی	
AI	Air Instrument	هوای ابزار دقیق	۱
AM	Amine	آمین	۲
ATM	Atmosphere	اتمسفر	۳
BW	Boiler water	آب دیگ بخار	۴
CI	Chemical injection	تزریق مواد شیمیایی	۵
CW	Cooling water	آب خنک کننده	۶
DEG	Diethylene glycol	دی اتیل گلیکول	۷
PG	Production gas	محصولات گازی	۸
DW	Drink water	آب آشامیدنی	۹
FG	Fuel gas	سوخت گازی	۱۰
FO	Fuel oil	سوخت نفتی سنگین	۱۱
FW	Fire water	آب آتش نشانی	۱۲
GHC	Gas hydrocarbon	هیدروکربن های گازی	۱۳
LHC	Liquid hydrocarbon	هیدروکربن های مایع	۱۴
GL	Glycol	گلیکول	۱۵
H	Hydrogen	هیدروژن	۱۶
HC	Hydrocarbon	هیدروکربن	۱۷
IG	Inert gas	گاز بی اثر	۱۸
LO	Lube oil	روغن	۱۹
SW	Sea water	آب دریا	۲۰
N	Nitrogen	نیتروژن	۲۱
NG	Natural gas	گاز طبیعی	۲۲
HP	High Pressure Steam	بخار فشار بالا	۲۳
MP	Medium Pressure Steam	بخار فشار متوسط	۲۴
LP	Low Pressure Steam	بخار فشار پایین	۲۵

## نماد تجهیزات فرایندی

نماد	نام تجهیز		ردیف
	انگلیسی	فارسی	
	valve	شیر	۱
	Control Valve	شیر کنترل	
	Pump	پمپ	۲
	Compressor	کمپرسور	۳
	Shell and Tube Heat Exchanger	مبدل پوسته و لوله	۴
	Double Pipe Heat Exchanger	مبدل لوله - لوله	۵
	Furnace	کوره	۶
	Tank	مخزن	۷
	Separator	جدا کننده دو فازی	۸
	Packed Column & Fixed Bed Reactor	برج‌های پر شده و رآکتورهای کاتالیزگری	۹
	Tray Column	برج‌های سینی دار	۱۰
	Filter	فیلتر	۱۱
	Mixer	همزن	۱۲

پیشوند واحدهای مضرب

مضرب	نماد
$10^6$	مگا (M)
$10^3$	کیلو (K)
$10^{-2}$	سانتی (c)
$10^{-3}$	میلی (m)
$10^{-6}$	میکرو ( $\mu$ )
$10^{-9}$	نانو (n)

تبدیل واحدهای طول

متر m	اینچ inch	فوت ft	مایل mile
1	$39/37$	$3/2802$	$6/214 \times 10^{-4}$
$2/54 \times 10^{-2}$	1	$8/333 \times 10^{-2}$	$1/58 \times 10^{-5}$
$0/3048$	12	1	$1/8939 \times 10^{-4}$
$1/61 \times 10^3$	$6/336 \times 10^4$	5280	1

تبدیل واحد برای جرم

کیلوگرم kg	گرم g	پوند جرم Ibm
1	1000	2/2
$1 \times 10^{-3}$	1	$2/2 \times 10^{-3}$
$0/4536$	$453/6$	1

تبدیل واحدهای حجم

اینچ مکعب in <sup>3</sup>	فوت مکعب ft <sup>3</sup>	گالن US.gal.	لیتر Liter	متر مکعب m <sup>3</sup>
1	$5/787 \times 10^{-4}$	$4/329 \times 10^{-3}$	$1/639 \times 10^{-2}$	$1/639 \times 10^{-5}$
$1/728 \times 10^3$	1	7/481	28/32	$2/832 \times 10^{-2}$
$2/31 \times 10^2$	$0/1337$	1	3/785	$3/785 \times 10^{-3}$
$61/03$	$3/53 \times 10^{-2}$	$0/2642$	1	$1 \times 10^{-3}$
$6/10^2 \times 10^4$	$35/31$	$264/2$	1000	1

واحد‌های SI.CGS.FPS

SI		CGS		FPS		کمیت
واحد	نماد	واحد	نماد	واحد	نماد	
متر	m	سانتی‌متر	cm	فوت	ft	طول
کیلوگرم	kg	گرم	g	پوند جرم	lbm	جرم
ثانیه	S	ثانیه	S	ثانیه	S	زمان
سیلیسیوس و کلونین	C و K	سیلیسیوس و کلونین	C و K	فارنهایت و رانکین	F و R	دما
مول یا کیلوگرم مول	mol و kgmol	مول یا گرم مول	mol و gmol	مول یا پوند مول	mol و lbmol	مقدار ماده
متر مربع	m <sup>2</sup>	سانتی‌متر مربع	cm <sup>2</sup>	فوت مربع	ft <sup>2</sup>	سطح
متر مکعب	m <sup>3</sup>	سانتی‌متر مکعب	cm <sup>3</sup>	فوت مکعب	ft <sup>3</sup>	حجم
کیلوگرم بر متر مکعب	kg/m <sup>3</sup>	گرم بر سانتی‌متر مکعب	g/cm <sup>3</sup>	پوند جرم بر فوت مکعب	lbm/ft <sup>3</sup>	چگالی
نیوتون یا کیلوگرم متر بر مجذور ثانیه	N یا kg.m/s <sup>2</sup>	دین یا گرم سانتی‌متر بر مجذور ثانیه	gcm/s <sup>2</sup> یا dyne	پوند نیرو	lbf	نیرو
پاسکال یا نیوتن بر متر مربع	Pa یا N/m <sup>2</sup>	دین بر سانتی‌متر مربع	dyne/cm <sup>2</sup>	پوند نیرو بر اینچ مربع	lbf/in <sup>2</sup> =Psi	فشار
ژول یا نیوتن در متر	N.m یا J	ارگ یا دین در سانتی‌متر	dyne.cm یا erg	پوند نیرو در فوت	lbf.ft	انرژی مکانیکی
کالری	cal	کالری	cal	بی‌تی‌یو	Btu	انرژی حرارتی
وات	Watt	ارگ بر ثانیه	erg/s	بی‌تی‌یو بر ثانیه	Btu/s	توان
پاسکال - ثانیه یا کیلوگرم بر متر. ثانیه	kg/m.s یا Pa.s	گرم بر سانتی‌متر - ثانیه یا پویز	Poise یا g/cm.s	پوند بر فوت - ثانیه	lbf/ft-s	گرانروی

### برخی دماهای رایج

ردیف	عنوان	دما (°C)
۱	نقطه جوش هیدروژن مایع	-۲۵۲/۹
۲	نقطه جوش اکسیژن مایع	-۱۸۳
۳	نقطه ذوب الکل ( اتانول)	-۱۱۴/۱
۴	نقطه ذوب جیوه	-۳۸/۸۳
۵	نقطه ذوب یخ	۰
۶	دمای بدن انسان سالم	۳۷
۷	نقطه جوش الکل ( اتانول )	۷۸/۳۷
۸	نقطه جوش آب	۱۰۰
۹	نقطه جوش جیوه	۳۵۶/۷
۱۰	نقطه ذوب طلا	۱۰۶۴
۱۱	نقطه جوش طلا	۲۷۰۰
۱۲	دمای سطح خورشید	۳۷۰۰-۶۲۰۰

### محدوده دمایی انواع ترموکوپل ها

نوع	جنس فلز	محدوده دمایی °C
T	مس / کنسانتان	۲۰۰ الی ۴۰۰
J	آهن / کنسانتان	۰ الی ۸۷۰
E	کرومل / کنسانتان	۲۰۰ الی ۹۰۰
K	کرومل / آلومینیم	۲۰۰ الی ۱۲۵۰
R	پلاتین / رودیوم ( ۱۳ درصد)	۰ الی ۱۴۵۰
S	پلاتین / رودیوم ( ۱۰ درصد)	۰ الی ۱۴۵۰
C	تنگستن / رنیوم	۰ الی ۲۷۶۰

### دماهای عملیات مختلف

ردیف	عملیات	دمای مورد نیاز ( درجه سلسیوس)
۱	راکتور واحد بنزین سازی پالایشگاه	۵۰۰
۲	کوره سیمان	۱۴۰۰
۳	کربن دهی سطحی در عملیات حرارتی فولاد	۹۰۰
۴	راکتور تولید هیدروژن	۸۰۰
۵	راکتور واحد تصفیه گازوئیل پالایشگاه	۳۵۰

### محدوده دمایی دماسنج‌های مقاومتی پلاتین، نیکل و مس

محدوده دمایی °C	جنس فلز
۲۰۰ - ۸۵۰	پلاتین
۸۰ - ۳۰۰	نیکل
۲۰۰ - ۲۶۰	مس

### ضرایب تبدیل واحدهای فشار به یکدیگر

	bar	Pa	kPa	mmHg	atm	Psi
bar	۱	$۱۰^۵$	$۱۰۱/۳۲۵$	$۷۵۰/۰۶۴$	$۰/۹۸۶۹۲۳$	$۱۴/۵۰۳$
Pa	$۱۰^{-۵}$	۱	$۱۰^{-۳}$	$۷/۵۰۰۶۴ \times ۱۰^{-۳}$	$۹/۸۶۹۲۳ \times ۱۰^{-۶}$	$۰/۰۰۰۱۴۵$
kPa	$۱۰۱/۳۲۵$	$۱۰^۳$	۱	$۷/۵۰۰۶۴$	$۰/۹۸۶۹۲۳ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۱۴۵۰۳۷$
mmHg	$۱/۳۳۳۲۲ \times ۱۰^{-۳}$	$۱۳۳/۳۲۲$	$۱۳۳/۳۲۲ \times ۱۰^{-۳}$	۱	$۱/۳۱۵۷۹ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۰۱۹۴۴۶$
atm	$۱/۰۱۳۲۵$	$۱۰۱/۳۲۵ \times ۱۰^۳$	$۱۰۱/۳۲۵$	۷۶۰	۱	$۱۴/۶۹۵$
Psi	$۶/۸۹۴۷۵۷ \times ۱۰^{-۳}$	$۶/۸۹۴۷۵۷ \times ۱۰^۳$	$۶/۸۹۴۷۵۷$	$۵۱/۷۱۴۹$	$۰/۰۶۸۰۵$	۱



مقادیر R در سامانه‌های مختلف اندازه‌گیری

F.P.S	SI	---	سامانه‌های اندازه‌گیری
۱۹/۳۳ psi.ft <sup>3</sup> /R.lbmol	۸/۳۱۴۵ Pa.m <sup>3</sup> /(K.kmol)	۰/۰۸۲۰۵۷ (lit.atm)/(K.gmol)	مقدار ثابت گازها R

جنس مناسب لوله بوردون برای فرایندها و فشارهای مختلف

دامنه فشار (Psi)	جنس لوله بوردون	سیال
۱۰۰۰	آلیاژ فسفر برنز	آب و هوا
۳۰۰۰	انواع فولاد	فراورده‌های نفتی
۸۰۰	فولاد ضدزنگ	محصولات خورنده و یا دارای فشار بخار زیاد





تبدیل یکاهای مختلف ارتفاع سطح مواد

میلی‌متر	۱۰۰۰	=	متر	۱
سانتی‌متر	۱۰۰	=	متر	۱
یارد	۰ / ۳۳۳	=	فوت	۱
اینچ	۱۲	=	فوت	۱
متر	۰ / ۳۰۵	=	فوت	۱
سانتی‌متر	۲ / ۵۴	=	اینچ	۱

## تعدادی از تجهیزات نیازمند نت در تجهیزات صنعتی

نام دستگاه	شکل	نقاط نیازمند نظافت	آچارکشی	روان سازی	تناوب انجام کار	ابزار مورد نیاز
الکتروپمپ		ناحیه نزدیک مکش، اطراف محفظه روغن، فشارسنج، دماسنج	پیچ و مهره اتصالات مکش و رانش	یاتاقان های محور پمپ و الکتروموتور	ماهیهانه	آچار فرانسه، آچار تخت
الکتروکمپرسور هوا		صافی هوای ورودی و محفظه ورودی، ابزار دقیق	صفحه ای هوای ورودی	یاتاقان های محور و الکتروموتور	ماهیهانه	آچار بکس، آچار یک سر تخت و یک سر رینگ
الکتروفن		پروانه، بدنه	صفحه ای هوای ورودی	یاتاقان های محور پمپ و الکتروموتور	ماهیهانه	آچار بکس، آچار یک سر تخت و یک سر رینگ
توربین		صافی هوا، صافی روغن، ابزار دقیق	صفحه ای هوای ورودی	یاتاقان های محور پمپ و الکتروموتور	ماهیهانه	آچار بکس، آچار یک سر تخت و یک سر رینگ

## تعدادی از تجهیزات نیازمند بازرسی فنی

نام تجهیز	شکل	بازرسی فنی	قطعات یا نقاط مورد بازرسی	زمان بازرسی
الکتروپمپ		نشت یاب، ضخامت سنج، ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس	ماهیهانه
توربین گازی		نشت یاب، ضخامت سنج، ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس	ماهیهانه
			ابزار دقیق	هر ۶ ماه
الکتروفن		ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس	ماهیهانه
الکترو کمپرسور		نشت یاب، ضخامت سنج، ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس	ماهیهانه

برخی از اسیدهای مورد استفاده در شستشوی شیمیایی

اسید معدنی		اسید آلی	
فرمول شیمیایی	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی
$H_3PO_4$	فسفریک اسید	$HCOOH$	فرمیک اسید
$H_2SO_4$	سولفوریک اسید	$HOC(CH_2COOH)_p(COOH)$	سیتریک اسید
$HF$	هیدروفلوئوریک اسید	$HOCCOOH$	اگزالیک اسید
$NH_4SO_3H$	سولفامیک اسید	$(HOOCCH)_pNCH_2CH_2N(CH_2COOH)_p$	اتیلن دی آمین تترا استیک اسید
$HNO_3$	نیتریک اسید		
$HCl$	هیدروکلریک اسید		

متغیرهای تنظیم مرحله اسیدشویی با هیدروکلریک اسید

غلظت	مواد شیمیایی
۳/۵ تا ۷/۵٪ وزنی	هیدروکلریک اسید
حدود ۰/۳ تا ۰/۳٪ حجمی	بازدارنده خوردگی
۰/۰ تا ۰/۲٪ حجمی	مواد فعال سطحی (سورفکتانت)
۰/۰ تا ۱/۰٪ وزنی	آمونیم بی فلوراید ( $NH_4HF_6$ )
۰/۰ تا ۱/۵٪ وزنی	تیواوره
۱/۰٪ وزنی	اگزالیک اسید
$70-82\text{ }^{\circ}C$	دما
۸ تا ۱۸ ساعت	مدت زمان اسیدشویی

مقایسه روش های مختلف رسوب زدایی

شیمیایی	مکانیکی			نوع روش
	فشنگی ساینده	هیدروفرز مکانیکی	جت آب	
—	زیاد	عالی	متوسط	نام دستگاه
عالی	زیاد	عالی	متوسط	کیفیت رسوب زدایی
زیاد	زیاد	زیاد	متوسط	سرعت تمیزکاری
عالی	متوسط	عالی	متوسط	ایمنی تجهیزات
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ایجاد خسارت به مجموعه تمیزشونده (خوردگی، سائیدگی)
متوسط	زیاد	پائین	زیاد	مصرف انرژی
زیاد	ندارد	متوسط	زیاد	مصرف آب
دارد	ندارد	متوسط	ندارد	قابلیت تمیزکاری لوله های U شکل
ندارد	ندارد	عالی	ندارد	امکان رسوب زدایی لوله های کاملاً گرفته شده

## ویژگی های انواع فیلتراسیون

ویژگی	میکروفیلتراسیون	اولترافیلتراسیون	نانوفیلتراسیون	اسمز معکوس
پلیمرها	سرامیک پلی پروپیلن پلی تترا فلوراید اتیلن اکریلیک	سرامیک سلولزی پلی سولفون فلوراید	فیلم نازک مواد مرکب کامپوزیت سلولزی پلی سولفون	فیلم نازک مواد مرکب کامپوزیت سلولزی پلی سولفون
محدوده اندازه منافذ (میکرون)	۱ - ۰/۱	۰/۰۱ - ۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱ - ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱
محدوده فشار عملیاتی (بار)	< ۱	۱-۱۰	۲۰-۴۰	۳۰-۶۰
حذف مواد معلق جامد	بله	بله	بله	بله
حذف مواد آلی محلول	بله	بله	بله	بله
حذف مواد غیرآلی محلول	خیر	بله	بله	بله
حذف میکروارگانیسمها	جلبک، باکتری	جلبک، باکتری، ویروس	همه	همه
غلظت	بالا	بالا	متوسط	متوسط
مصرف انرژی	پایین	پایین	متوسط رو به پایین	متوسط
توانایی غشاء	بالا	بالا	متوسط	متوسط

### نقطه ابری شدن و نقطه ریزش گازوئیل، نفت کوره و یک نوع روغن موتور

نام ماده	نقطه ابری شدن °F	نقطه ریزش °F
گازوئیل	تابستان ۴۰ زمستان ۳۵	تابستان ۳۰ زمستان ۲۵
نفت کوره	-	تابستان ۵۰ زمستان ۳۰
(SAE ۳۰) - روغن موتور	-	(حداکثر) ۰

مقایسهٔ خواص روغن‌های معدنی با روغن‌های سنتتیک

خواص نوع روغن	خواص گرازی -درجه حرارت	خواص جریان در درجه حرارت‌های پایین	پایداری در برابر اکسیداسیون	مخلوط شدن با روغن‌های معدنی	میزان عدم تبخیر	سازگاری با رنگ و جلا	مقاومت در برابر هیپروکسید	باد کردن لاستیک بونا	خواص (روغن‌گری)	پایداری حرارتی	مقاومت در برابر آتش	هزینه
روغن معدنی	متوسط	ضعیف	متوسط	—	متوسط	عالی	عالی	کم	خوب	متوسط	ضعیف	کم
پلیمرهای الفینی	خوب	خوب	متوسط	عالی	خوب	عالی	عالی	هیچ	خوب	متوسط	ضعیف	متوسط
آرومات‌های الکلیه	متوسط	خوب	متوسط	عالی	خوب	عالی	عالی	کم	خوب	متوسط	ضعیف	متوسط
دی استرها	عالی	خوب	خیلی خوب	خوب	عالی	خوب	متوسط	متوسط	خیلی خوب	خوب	متوسط	متوسط
پلی استرها	خیلی خوب	خوب	متوسط	متوسط	عالی	متوسط	متوسط	خیلی زیاد	خیلی خوب	خوب	متوسط	متوسط
پلی گلیکول‌ها	خوب	خوب	ضعیف	ضعیف	خوب	متوسط	خوب	کم	خوب	خوب	متوسط	متوسط
فسفات استرها	ضعیف	متوسط	خوب	متوسط	خوب	ضعیف	متوسط	خیلی زیاد	عالی	متوسط	عالی	متوسط
سیلیکون‌ها	عالی	خوب	خیلی خوب	ضعیف	خوب	خوب	خوب	کم	متوسط	خیلی خوب	متوسط	زیاد
سیلیکات استرها	عالی	خوب	خیلی خوب	متوسط	خوب	متوسط	ضعیف	کم	متوسط	خوب	متوسط	زیاد
فانوژو کربن‌ها	متوسط	خوب	عالی	ضعیف	متوسط	خوب	خیلی خوب	متوسط	عالی	خیلی خوب	عالی	خیلی زیاد
پلی فسفیل استرها	ضعیف	ضعیف	خیلی خوب	خوب	خوب	متوسط	عالی	کم	عالی	عالی	متوسط	خیلی زیاد

بعضی از انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری نقطه اشتعال و کاربرد آنها

نوع ظرف	نام دستگاه	مناسب فرآورده‌هایی نظیر
بسته	Tag Abel	نفتا، نفت سفید، سوخت جت
	Pensky Martens	گازوئیل، نفت کوره
باز	Cleveland	روغن موتور و کلیه محصولات نفتی که نقطه اشتعال آنها از ۷۹ سانتی‌گراد بیشتر باشد.

نقطه اشتعال چند نمونه از محصولات نفتی

نام ماده	(°F) حداقل نقطه اشتعال
نفت سفید	تابستان ۱۱۰ _ زمستان ۱۰۰
حشره‌کش	۱۲۲
گازوئیل	۱۳۰
نفت کوره	۱۴۵
روغن موتور (SAE -۳۰)	۴۰۰








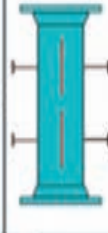


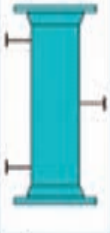

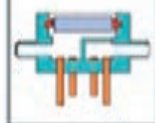

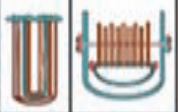

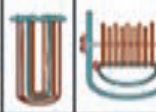




ویسکوزیته سینماتیک چند نمونه از محصولات نفتی

نام ماده	دمای آزمایش (°F)	ویسکوزیته سینماتیک (cSt)
گازوئیل	۱۰۰	۲-۵/۵
نفت کوره	۱۲۲	۸۰ (حداکثر)
روغن موتور (SAE -۳۰)	۲۱۰	۹/۷-۱۲

چند نوع مخلوط جهت استفاده در حمام‌های سرمایش

مناسب ایجاد سرما تا دمای	نوع مخلوط
۱۰°C - (۵۰°F)	مخلوط آب و یخ
۱۲°C - (۱۰°F)	مخلوط یخ خرد شده و کریستال‌های نمک سدیم کلرید
۲۶°C - (۱۵°F)	مخلوط یخ خرد شده و کریستال‌های نمک کلسیم کلرید
۵۷°C - (۷۰°F)	مخلوط یخ خشک و استن با نفتا

تقسیم‌بندی مبدل‌های پوسته - لوله بر اساس استاندارد TEMA

FRONT END STATIONARY HEAD TYPES	SHELL TYPES	REAR END HEAD TYPES
<p><b>A</b> CHANNEL AND REMOVABLE COVER</p> 	<p><b>E</b> ONE PASS SHELL</p> 	<p><b>L</b> FIXED TUBESHEET LIKE "A" STATIONARY HEAD</p> 
<p><b>B</b> BONNET (INTEGRAL COVER)</p> 	<p><b>F</b> TWO PASS SHELL WITH LONGITUDINAL BAFFLE</p> 	<p><b>M</b> FIXED TUBESHEET LIKE "B" STATIONARY HEAD</p> 
<p><b>C</b> CHANNEL INTEGRAL WITH TUBESHEET AND REMOVABLE COVER <i>(removable tube bundle only)</i></p> 	<p><b>H</b> DOUBLE SPLIT FLOW</p> 	<p><b>N</b> FIXED TUBESHEET LIKE "N" STATIONARY HEAD</p> 
<p><b>N</b> CHANNEL INTEGRAL WITH TUBESHEET AND REMOVABLE COVER</p> 	<p><b>J</b> DIVIDED FLOW</p> 	<p><b>P</b> OUTSIDE PACKED FLOATING HEAD</p> 
<p><b>D</b> SPECIAL HIGH PRESSURE CLOSURE</p> 	<p><b>K</b> KETTLE TYPE REBOILER</p> 	<p><b>S</b> FLOATING HEAD WITH BACKING DEVICE</p> 
<p><b>X</b> CROSS FLOW</p> 	<p><b>T</b> PULLTHROUGH FLOATING HEAD</p> 	<p><b>U</b> U-TUBE BUNDLE</p> 
<p><b>W</b> EXTERNALLY SEALED FLOATING TUBESHEET</p> 	<p><b>V</b> FIXED TUBESHEET LIKE "V" STATIONARY HEAD</p> 	<p><b>W</b> EXTERNALLY SEALED FLOATING TUBESHEET</p> 

طبق استاندارد «مؤسسه سازندگان مبدل‌های لوله‌ای (TEMA)» مبدل‌های پوسته - لوله از نظر ساختار کلگی جلو، کلگی عقب و پوسته به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

## طبقه‌بندی انواع کلگی جلو

هر یک از کلگی‌های جلو دارای کاربرد خاصی هستند، که استفاده غیرمناسب آن می‌تواند باعث اختلال در عملکرد مبدل گردد. انواع کلگی‌های جلو بر اساس استاندارد TEMA عبارت‌اند از:

**۱ TEMA A:** در این نوع کلگی، همهٔ اتصالات فلنجی است و بین دوبه‌دوی اتصالات فلنجی از واشر استفاده می‌شود. از این نوع کلگی برای سیال‌های بسیار رسوب‌زا استفاده می‌شود و تمیزکاری لوله‌ها تنها با باز کردن درپوش مجرا امکان‌پذیر است.

**۲ TEMA B:** این نوع کلگی فاقد درپوش می‌باشد و در آن مجرا به پوسته پیچ می‌شود و بین اتصال کلگی و پوسته از واشر استفاده می‌شود. از این نوع کلگی برای سیال‌های تمیز استفاده می‌شود و تمیزکاری لوله‌ها تنها با باز کردن فلنج مجرا از پوسته میسر است. این نوع کلگی در بین کلگی‌های جلو، اقتصادی‌ترین کلگی می‌باشد.

**۳ TEMA C:** در این نوع کلگی، درپوش مجرا به مجرا پیچ شده ولی مجرا به دسته لوله‌ها جوش داده شده و دسته لوله‌ها به پوسته پیچ می‌شوند. از این نوع کلگی برای سیال‌های تمیز، سمی و فشارهای بالا استفاده می‌شود و تمیزکاری پوسته تنها با باز کردن کلگی از پوسته میسر است.

**۴ TEMA N:** در این نوع کلگی، درپوش مجرا به مجرا پیچ گردیده و مجرا به دسته لوله‌ها و سپس دسته لوله‌ها به پوسته جوش داده می‌شوند. لذا در این نوع کلگی نمی‌توان دسته لوله‌ها را از پوسته بیرون کشید.

**۵ TEMA D:** در این نوع کلگی، تمامی اتصالات صفحه لوله، کانال و پوسته جوش داده می‌شوند و درپوش کانال در اثر فشار سیال داخل کانال آب‌بندی می‌شود. این نوع کانال برای استفاده در فشارهای بالا طراحی می‌گردد.

## طبقه‌بندی انواع پوسته

قطر پوسته، تعداد و محل جریان‌های ورودی و خروجی متصل به پوسته و همچنین طراحی‌های مختلف تیغه‌های درون پوسته از پارامترهای مهم در طراحی مبدل هستند. هزینه پوسته معمولاً بیشتر از لوله‌هاست، و هرچه قطر و ضخامت پوستهٔ مبدل بیشتر شود، هزینه ساخت مبدل نیز افزایش می‌یابد. بنابراین برای ساخت یک مبدل به قیمت پایین‌تر، بهتر است قطر پوسته کمتر گردد و سطح انتقال حرارت با افزایش طول مبدل جبران شود. انواع پوسته‌ها براساس استاندارد TEMA عبارت‌اند از:

**۱ TEMA E:** در این نوع گذر پوسته دارای یک گذر می‌باشد و جریان سیال از یک انتهای پوسته وارد شده و از انتهای دیگر آن خارج می‌شود. این نوع پوسته در مبدل‌های با جریان کاملاً



ناهم سو مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۲ TEAM F:** این نوع پوسته دارای یک تیغه طولی است که پوسته را به دو گذر تقسیم می‌کند. جریان از یک سمت پوسته وارد شده و سپس جریان از گذر اول، وارد گذر دوم می‌شود و از انتهای پوسته خارج می‌شود. این پوسته معادل دو پوسته E می‌باشد که به صورت سری به هم متصل گردیده‌اند. زمانی که شدت جریان کمی از سمت پوسته عبور می‌کند، از این نوع پوسته استفاده می‌شود.

**۳ TEMA G:** در این نوع پوسته، جریان سیال از وسط پوسته وارد شده و سپس به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شود. یک بخش از جریان از سمت چپ و بخش دیگر آن از سمت راست حرکت کرده و وارد گذر دوم می‌شوند و پس از عبور از مبدل، از سمت دیگر پوسته خارج می‌گردند.

**۴ TEMA H:** همان‌گونه که از ساختار H مشخص است، این نوع پوسته معادل دو پوسته G می‌باشد. این نوع پوسته دارای دو ورودی و دو خروجی می‌باشد و دارای کمترین افت فشار در پوسته می‌باشد.

**۵ TEMA J:** در این نوع پوسته، جریان سیال از وسط وارد پوسته شده و سپس به دو قسمت مساوی تقسیم می‌گردد. هر یک از بخش‌های سیال در مبدل حرکت نموده و از یک مجرای مجزا خارج می‌گردند. همچنین می‌توان جریان ورودی را به دو جریان تقسیم نمود و پس از عبور از پوسته به صورت یک جریان از پوسته خارج گردد.

**۶ TEMA K:** در این نوع پوسته، جریان از پایین مبدل وارد پوسته شده و پس از انتقال حرارت با سیال درون لوله به بخار تبدیل می‌شود و از بالای پوسته خارج می‌گردد. این ساختار بیشتر در ریبولرهای برج‌های تقطیر استفاده می‌شود.

**۷ TEMA X:** در این نوع مبدل‌ها جریان می‌تواند از چندین نازل ورودی در طول پوسته وارد مبدل شود. این ساختار پوسته در سرمایه‌ی و میعان کردن بخارها در فشارهای پایین و خلأ استفاده می‌شود.

## طبقه‌بندی انواع کلگی عقب

به قسمت انتهایی مبدل، کلگی عقب می‌گویند و به دو صورت جوشی و پیچی می‌تواند به مبدل متصل گردد.

**۱ TEMA L:** در این نوع کلگی، درپوش به مجرا و مجرا به صفحه لوله از طریق فلنج به هم متصل می‌شوند و بین دو به دوی اتصالات از واشر استفاده می‌شود. از این نوع کلگی برای سیال‌های رسوب‌زا استفاده می‌شود و تمیزکاری لوله‌ها تنها با باز کردن درپوش مجرا امکان‌پذیر است. این نوع کلگی شبیه کلگی جلو A می‌باشد.

**۲ TEMA M:** این نوع کلگی فاقد درپوش می‌باشد و در آن مجرا به صفحه لوله و از طریق فلنج متصل می‌شود و بین دو به دوی اتصالات فلنجی از واشر استفاده می‌شود. از این نوع کلگی برای سیال‌های تمیز استفاده می‌شود و تمیزکاری لوله‌ها با باز کردن فلنج مجرا از پوسته میسر می‌شود. به علت انحنای این کلگی، مقاومت آن در فشارهای بالا زیاد است.

**۳ TEMA N:** در این نوع کلگی، درپوش به مجرا پیچ می‌شود و بقیه اتصالات به هم جوش خورده‌اند. این نوع کلگی شبیه کلگی جلویی N است.

**۴ TEMA P:** این نوع کلگی در مبدل‌های معروف به کلگی شناور استفاده می‌شود.

- ۵ **TEMA S**: این نوع کلگی نیز در مبدل های کلگی شناور مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۶ **TEMA T**: این نوع کلگی در مبدل های کلگی شناور مورد استفاده قرار می گیرد و از صفحه لوله به عنوان فلنج استفاده می شود.
- ۷ **TEMA U**: این نوع کلگی در مبدل هایی که دسته لوله آنها به شکل U باشد، استفاده می شود.
- ۸ **TEMA W**: این نوع کلگی در مبدل هایی که دسته لوله در آن شناور است، استفاده می شود.

### دسته بندی روش ها و دستگاه های اندازه گیری ارتفاع سطح سیال



### واحد‌ها و معادلات مختلف غلظت

واحد	معادله	نماد
درصد وزنی	$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100$	%w/w
درصد حجمی	$\text{درصد وزنی حجمی} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100$	%v/v
درصد وزنی حجمی	$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{میلی لیتر محلول}} \times 100$	%w/v
مولاریته	$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$	M
نرمالیه*	$\text{نرمالیه} = \frac{\text{اکی والان گرم های حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$	N
مولالیه**	$\text{مولالیه} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{کیلوگرم حلال}}$	m

\* و \*\*: در ادامهٔ درس، توضیح مناسب آورده شده است.

### هم‌ارزهای مختلف ppm و ppb

واحد	معادله
قسمت در میلیون (ppm) w/v	$(\text{ppm}) \left(\frac{w}{v}\right) = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$
قسمت در میلیون (ppm) w/w	$(\text{ppm}) \left(\frac{w}{w}\right) = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}}$
قسمت در بیلیون (ppb) w/v	$(\text{ppb}) \left(\frac{w}{v}\right) = \frac{\text{میکرو گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$
قسمت در بیلیون (ppb) w/w	$(\text{ppb}) \left(\frac{w}{w}\right) = \frac{\text{میکرو گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}}$

معرف‌های اسید- باز با pH ناحیه تغییر رنگ

نام معرف	غلظت (%)	اسیدی	بازی	گستره pH	
زرد متانول	۰/۱ در الکل	قرمز	زرد	۱/۲-۲/۳	
آبی تیمول				۱/۲-۲/۸	
زرد متیل				۲/۶-۴/۰	
متیل اورانژ یا هلیانترین	۰/۱ در آب	زرد	آبی	۳/۱-۴/۴	
آبی بروموفنل				۳/۵-۴/۶	
سبز بروموکروزول	۰/۱ در الکل	زرد	آبی	۳/۸-۵/۴	
قرمزمتیل		قرمز	زرد	۴/۲-۶/۲	
قرمز کلروفنل		زرد	قرمز	۴/۸-۶/۴	
آبی برموتیمول			آبی	۶/۰-۷/۶	
قرمز فنل			قرمز	۶/۴-۸/۰	
قرمز خنثی		قرمز	زرد قهوه‌ای	۶/۸-۸/۰	
قرمز کروزول		زرد	قرمز	۷/۲-۸/۸	
نفتل فتالئین		صورتی	سبز	۱/۳-۸/۷	
آبی تیمول		زرد	آبی	۸/۰-۹/۶	
فنل فتالئین		بی‌رنگ	ارغوانی	۸/۰-۹/۹	
تیمول فتالئین			آبی	۹/۳-۱۰/۵	
آبی نیلی		۰/۱ در آب	آبی	قرمز	۱۰/۱-۱۱/۱

### نقش و مقدار افزودنی‌ها

ردیف	شماره بین‌المللی (INS)	نام شیمیایی افزودنی	عملکرد	بیشترین مقدار مجاز بر حسب میلی‌گرم در یک کیلوگرم فرآورده
۱	۵۰۰ ii	سدیم بی‌کربنات	حجم‌دهنده	به اندازه مناسب برای ساخت فرآورده بر اساس GMP
۲	۴۷۱	منو و دی‌گلیسریدهای اسیدهای چرب	امولسیون‌کننده	
۳	۴۷۲	استرهای گلیسرول سیتریک‌اسید و اسیدهای چرب	امولسیون‌کننده	۲۰۰۰۰
۴	E۳۲۲	لستین	امولسیون‌کننده	به اندازه مناسب برای ساخت فرآورده بر اساس GMP
۵	E۳۳۰	سیتریک‌اسید	اسیدی‌کننده	
۶	۴۵۰ (I, II, III)	دی‌سدیم فسفات، تری‌سدیم فسفات، تترا‌سدیم دی‌فسفات	حجم‌دهنده	۹۳۰۰
۷	۲۰۳-۲۰۰	اسکوربیک اسید (۲۰۰) و نمک‌های آن مانند سدیم‌سوربات (۲۰۱)، پتاسیم‌سوربات (۲۰۲)، کلسیم‌سوربات (۲۰۳)	نگهدارنده	۵۰۰
۸	۴۲۰	سوربیتول	پایدارکننده، حجم‌دهنده	به اندازه مناسب برای ساخت فرآورده بر اساس GMP

### نقش مواد مؤثره دارویی شربت آلومینیوم ام‌جی‌اس

ردیف	نام افزودنی	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی	عملکرد
۱	ژل آلومینیوم - هیدروکسید	آلومینیوم هیدروکسید	$Al(OH)_3$	باز ضعیف و خنثی‌کننده اسید معده
۲	منیزیم هیدروکسید	منیزیم هیدروکسید	$Mg(OH)_2$	
۳	سایمتیکون	پلی دی‌متیل سیلوکسان	$(C_7H_8OSi)_n$	ضد کف (از بین برندهٔ نفخ)
۴	سدیم‌ساخارین	سدیم‌ساخارین	$C_7H_7NNaO_4S$	طعم‌دهنده و شیرین‌کننده

## تعدادی از افزودنی‌های دیگ بخار

ردیف	نوع مشکل	مواد افزودنی	نقش ماده افزودنی
۱	وجود اکسیژن محلول در آب ورودی	هیدرازین <sup>۱</sup> ، سدیم سولفیت	با اکسیژن محلول واکنش شیمیایی داده و آن را حذف می‌کند.
۲	pH اسیدی آب	مورفولین <sup>۲</sup> ، سیکلو هگزیل امین <sup>۳</sup> ، آمین‌های تشکیل دهنده لایه محافظ	محیط آب را تا pH حدود ۸/۵ قلیایی می‌کند تا از شدت خوردگی بکاهد و به علاوه روی سطح فلز تشکیل لایه محافظ می‌دهند. برخی از این آمین‌ها تبخیر شده و وظیفه تشکیل لایه محافظ روی فلزات در فاز بخار را انجام می‌دهند.
۳	تشکیل رسوبات و وجود سیلیس و اکسیدهای آهن در آب	منو، دی و تری سدیم فسفات <sup>۴</sup>	تشکیل رسوبات نرمی که چسبندگی کمتری به سطح فلز دارند و تنظیم pH جهت جلوگیری از رسوب کردن سیلیس و تشکیل لایه محافظ
۴	وجود یون‌های فلزی	املاح سدیم EDTA <sup>۵</sup>	رسوبات را حل می‌کند.

● نیاز به حفظ کردن نام مواد افزودنی داخل جدول نیست.

### برخی از خصوصیات سدیم هیدروژن کربنات بر طبق استاندارد مواد غذایی

سدیم بی کربنات، جوش شیرین	اسامی مترادف
NaHCO <sub>3</sub>	فرمول شیمیایی
۸۴/۰۱	جرم مولکولی
پس از خشک شدن ناپیستی کمتر از ۹۹ درصد باشد	خلوص
پودر بلوری بی‌رنگ یا به شکل پودر سفید رنگ	توصیف
قلیایی کننده، عامل عمل آورنده خمیر، بافرکننده	کاربردها
محلول در آب و نامحلول در الکل	حلالیت
pH محلول حاوی یک گرم سدیم بی‌کربنات در ۱۰۰ میلی لیتر آب سرد بدون تکان دادن باید ۸ تا ۸/۶ باشد.	pH
افت وزنی ناپیستی پس از ماندن به مدت ۴ ساعت در دسیکاتور روی سیلیکاژل بیش از ۵/۲۵ درصد باشد.	کاهش وزنی در اثر خشک شدن
یک گرم از نمونه در ۲۰ میلی لیتر آب حل شود، ناپیستی هیچ گونه کدورتی داشته باشد.	مواد نامحلول در آب
یک گرم از نمونه را در لوله آزمایش حرارت دهید، نباید بوی آمونیاک به مشام برسد.	نمک‌های آمونیم

۱- N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

۲- Morpholine C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NO

۳- C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>N

۴- mono (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), di (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>), tri sodium phosphate (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)

۵- Ethylenediaminetetraacetic acid

## افزودنی‌های رنگ و پوشش‌های صنعتی پایه آب

نوع تأثیر	نقش افزودنی	مثال	افزودنی	ردیف
فیزیکی	کنترل کف هنگام تولید و مصرف	ضدکف‌های سیلیکونی و آکریلیکی	ضدکف	۱
فیزیکی	رنگ بخشیدن و زیبایی	اکسیدها و ترکیبات نامحلول فلزات واسطه	رنگدانه	۲
فیزیکی	افزایش ترکندگی سطح ذرات جامد برای پخش شدن راحت در مایعات موجود در رنگ و همگن کردن اجزای سازنده رنگ	انواع فعال‌کننده سطح	امولسیون‌کننده	۳
فیزیکی	کمک به پخش کردن سریع و یکنواخت اجزای جامد رنگ مانند رنگدانه‌ها حین تولید و پایدار ماندن و عدم کلوخه شدن و رسوب کردن تا زمان مصرف	بسیارهای آکریلیکی	پخش‌کننده	۴
زیست‌شناختی	جلوگیری از رشد و کشتن میکروارگانیسم‌هایی که باعث فساد رنگ می‌شوند	بنزی‌میدازول‌ها	آفت‌کش	۵
شیمیایی	جلوگیری از فساد محصول ناشی از فرایندهای اکسیدشدن	آمین‌ها، ترکیبات فنولیک	ضد اکسیدشدن	۶
فیزیکی	حفاظت رنگ و نمایش فیلم رنگ، از اشعه UV	—	ضد اشعه UV	۷
شیمیایی	حفاظت ظروف فلزی بسته بندی	رزین‌های سیلیکون و اپوکسی	حفاظت‌کننده از خوردگی	۸
فیزیکی	افزایش حجم و وزن رنگ و ارزاتر کردن محصول	باریم سولفات، کلسیم کرینات، کلسیم سیلیکات	پرکننده	۹
فیزیکی	تنظیم گرانروی رنگ	کربوکسی‌متیل سلولز	تغلیظ‌کننده	۱۰

### کاربرد مواد حفاظت از خوردگی در فاز مایع

ردیف	محیط مایع	فلز محافظت شونده	ماده محافظت کننده از خوردگی	غلظت محافظت کننده
۱	مایعات خنک کننده موتور	Fe, Pb, Zn, Cu	سدیم کرومات	۰/۱ تا ۱ درصد
۲	مایعات خنک کننده موتور	Fe	سدیم نیتريت	۰/۱ تا ۱ درصد
۳	مایعات خنک کننده موتور	....	بوراکس	۱ درصد
۴	آب نمک چاه‌های نفت	Fe	سدیم سیلیکات	۰/۰۱ درصد
۵	آب نمک چاه‌های نفت	Fe	ایمیدازولین	۱۰-۲۵ ppm
۶	آب دریا	Zn	سدیم سیلیکات	۱۰ ppm
۷	آب دریا	کلیه فلزات	سدیم نیتريت	۰/۵ درصد
۸	آب دریا	Fe	کلسیم بیکربنات	وابسته به pH محیط
۹	آب دریا	Fe	سدیم فسفات منوبازیک + سدیم نیتريت	۱۰ ppm + ۰/۵ درصد

### محتوای آب مواد غذایی مختلف

ماده غذایی	محتوای آب (%)	ماده غذایی	محتوای آب (%)
شیر خشک	۴	آرد غلات	۱۰-۱۳
گوشت گاو	۵۰-۷۰	عسل	۲۰
گوشت مرغ بدون پوست	۷۴	آواکادو، موز	۷۴-۸۰
ماهی	۶۵-۸۱	چغندر، بروکلی، هویج، سیب زمینی	۸۰-۸۵
آناناس	۷۵	مارچوبه، لوبیا سبز، کلم گل، کاهو	۹۰-۹۵
آلوه‌ها و گلابی و گیلان	۸۰-۸۵	نان	۳۵-۴۵
سیب، هلو، پرتقال، گریپ فروت	۸۵-۹۰	بیسکویت	۳-۸
ریواس، توت فرنگی، گوجه فرنگی	۹۰-۹۵	چای خشک	۷
کره، مارگارین	۱۵	روغن خوراکی	۰
شیر گاو	۸۷/۸	سیب	۸۴



### پایداری ویتامین‌ها

ویتامین	نور	گرما	رطوبت	اسید	قلیا
A	+++	++	+	++	+
D	+++	++	+	++	++
E	++	++	+	+	++
K	+++	+	+	+	+++
C	+	++	++	++	+++
B <sub>1</sub>	++	++	++	+	+++
B <sub>2</sub>	+++	+	+	+	+++
B <sub>5</sub>	+	+	+	+	+
B <sub>6</sub>	++	+	+	++	++
B <sub>12</sub>	++	++	++	+++	+++
فولیک اسید	++	+	+	++	++
+ خوب ، ++ متوسط، +++ ضعیف					

### pH برخی مواد غذایی

دامنه مقدار pH	ماده غذایی
۵/۱ تا ۶/۲	گوشت
۶/۲ تا ۶/۴	مرغ
۶/۳ تا ۶/۸	شیر
۴/۹ تا ۵/۹	پنیر
۶/۶ تا ۶/۸	ماهی
۴/۸ تا ۶/۳	صدف
بیش از ۴/۵	میوه جات شیرین
۳ تا ۶/۱	سبزیجات

### تقسیم‌بندی مواد غذایی بر اساس میزان اسیدیته یا قلیابیت

ماده غذایی	شدت اسیدیته یا قلیابیت
میوه جات خشک و کنسرو شده، شکلات، غلات برشته شده، چیپس، کیک، نان سفید، سوسیس، ماهی کنسرو شده، گوشت گاو، پنیر فراوری شده، تخم کتان،	اسیدی شدید
سیب، پرتقال، هلو، انبه، گلابی، سبزیجات کنسرو شده، بادام زمینی، نان چاودار، مرغ، بوقلمون، کره، تخمه آفتابگردان	اسیدی متوسط
هندوانه، موزسبز، سیب زمینی، دانه انگور، گردو، نان کامل غلات، ماهی، ماست، تخم مرغ	اسیدی کم
موز، آوآکادو، کدو، بامیه، کرفس، شاه بلوط، شیر سویا، روغن کانولا،	قلیابیت کم
کیوی، گیلاس، هویج، زیتون، مغز بادام، برنج وحشی، روغن نارگیل،	قلیابیت متوسط
سیر، بروکلی، شاهدانه، روغن زیتون،	قلیابیت زیاد

### ارتباط میان غلظت آنیون‌های قلیایی با قلیابیت‌های کل و ساده

$P = M$	$P < (M/2)$	$P = (M/2)$	$P > (M/2)$	$P = M$	غلظت آنیون‌های قلیایی
صفر	صفر	صفر	$2P - M$	$P$	هیدروکسیل
صفر	$2P$	$2P$	$2(M - P)$	صفر	کربنات
$M$	$2P - M$	صفر	صفر	صفر	بی‌کربنات

### بازیابی رزین‌ها

نوع رزین	ماده احیا کننده
آنیونی ضعیف	سدیم کربنات یا سدیم هیدروکسید (و بیشتر قلیاها)
آنیونی قوی	سود سوزآور رقیق
کاتیونی ضعیف	سولفوریک اسید رقیق (با هیدروکلریک اسید خیلی گران تر است)
کاتیونی قوی	سولفوریک اسید رقیق

ضریب K برای محاسبه زمان تماس لازم کلر با آب برای گند زدایی مؤثر (بر حسب دقیقه)

pH بیشترین	کمترین دمای آب (درجه سلسیوس) (درجه فارنهایت)		
	$10 < 10 < 50$	$7/2$ (45)	$4/4 < 40$
6/5	4	5	6
7/0	8	10	12
7/5	12	15	18
8/0	16	20	24
8/5	20	25	30
9/0	24	30	36

## کاربردها و خواص پوشش‌های مختلف آبکاری

کاربرد و خواص	نوع پوشش
خواص حرارتی خوب؛ مقاومت حرارتی بالا.	<b>آلومینیم</b>
مقاومت در برابر لک‌دار شدن، بسیار جاذب بعد از سیقل دادن، بسیار شکننده.	<b>آنتیموان</b>
مصادف زینتی خاص	<b>آرسنیک</b>
محافظت خوردگی بالا، بسیار کمیاب	<b>بیسموت</b>
ظاهر زیبا پس از سیقل و جلا.	<b>برنج</b>
ظاهر زینتی پس از جلا پوشش پایه برای کروم و نیکل. برای محافظت قطعات ساخته شده از فولاد در فرایندهای ازت‌گیری. پوشش براق برای لوازم آشپزخانه (بال ۴۰ تا ۶۰٪ قلع)	<b>برنز</b>
ظاهر عالی مقاومت خوردگی در محیط خارجی برای آهن و فولاد. مورد استفاده در شاسی رادیو و تلویزیون، قطعات برای استفاده دریانوردی و هواپیما، لچیم‌پذیری خوب	<b>کادمیم</b>
مورد استفاده بر روی غلتک‌ها، قالب‌ها، قطعات خودرو و ... ساخته شده از فولاد به منظور تأمین مقاومت سایشی و حرارتی لازم	<b>کروم</b>
به ندرت به تنهایی استفاده می‌شود، مگر اینکه قطعات با سختی بالا موردنیاز باشد (آینه، بازتابنده). مانند نیکل، اگرچه گران‌تر، اغلب با آلیاژهای گالوانی دیگر برای بهبود خواص آنها استفاده می‌شود.	<b>کبالت</b>
ظاهر جذاب (وقتی سیقل و جلا داده می‌شود) و مقاومت خوردگی خوب. رسانایی الکتریکی و حرارتی بالا. به‌عنوان لایه پایه برای بهبود چسبندگی لایل پستی مانند نیکل و کروم. برای محافظت قسمت‌های قطعات در فرایند حرارتی. لایه محافظ نفوذ هیدروژن. به‌عنوان «لیزابه» در بعضی از فرایندهای حدیده کردن	<b>مس</b>
مقاومت در برابر محصولات شیمیایی و اکسیدشدن در دمای بالا انتقال حرارت، هدایت الکتریکی و شکل‌پذیری عالی، استفاده در جواهرسازی، عینک‌ها، اتصالات الکتریکی، سازه‌های الکترونیکی، قطعات رایانه، تجهیزات خاص آزمایشگاهی	<b>طلا</b>
عمدتاً برای افزایش اندازهٔ قطعات آهن و پوشاندن نهایی مس در جوشکاری آهن	<b>آهن</b>
شکل‌پذیری بالا، استفاده روی قطعات نقره در موتور هواپیما، همچنین برای بهبود خواص مکانیکی پوشش‌های آلیاژی	<b>ایندیوم</b>
مقاوم در برابر بسیاری از گازهای خورنده و اسیدها. قابل استفاده در فرایندهای حرارتی. قابل استفاده در تجهیزات شیمیایی، انباره‌ها، پیچ‌ها و غیره	<b>سرب</b>

سرب - قلع	محافظت بهتر و سختی بیشتر از سرب پایداری انباش خوب مورد استفاده در قطعاتی لحیم کاری
نیکل	کاربرد زینتی مقاوم در برابر خوردنده‌های محیطی
پالادیم	ظاهر زینتی، مقاوم در برابر خوردگی، به تنهایی یا زیر لایه رنیم برای قطعات الکترونیکی قابل استفاده است.
پلاتین	مقاوم در برابر خوردگی و لک‌دار شدن لایه‌های فوق نازک برای مقاصد زینتی. جهت محافظت قطعات در برابر خوردنده‌های خاص مشخص محیطی
نقره	ظاهر جذاب وقتی به راحتی محافظت شده. خواص الکتریکی خوب. مقاوم در برابر بسیاری از محصولات شیمیایی. استفاده شده در لوازم میز، قوری، بشقاب و غیره، به خاطر ظاهر زینتی و در تجهیزات پزشکی، تجهیزات شیمیایی، اتصالات الکتریکی که نیاز به رسانایی خوب دارند.
رنیم	مقاومت کم در برابر رطوبت مورد استفاده در دستگاه‌های الکتریکی مانند کاتدها و سایر قطعه‌ها
رودیم	براقی بسیار جذاب، مقاوم در برابر خوردگی و لک‌دار شدن، رسانایی الکتریکی خوب. استفاده در جواهرسازی، وسایل موسیقی، تجهیزات خاص پزشکی و آزمایشگاهی، تجهیزات نوری، اتصالات الکتریکی، منعکس‌کننده‌ها و آینه‌ها
قلع	مقاوم در برابر خوردگی، ظاهر جذاب، آسان برای جوشکاری، نرم و شکل پذیر. مورد استفاده در قطعی‌های غذا، قسمت‌های مشخص و خاص یخچال قطعه‌های الکترونیکی، پوشش سیم‌های مسی، هرجا بهترین لحیم‌پذیری نیاز باشد.
قلع - نیکل	خواص زینتی خوب، مقاومت خوب در برابر لک‌دار شدن، مقاومت در برابر محصولات شیمیایی معمولی و خوردگی‌های مربوط به دریانوردی. مناسب برای جوشکاری، برای کاربردهای آشپزی، تجهیزات پزشکی، ساعت، پمپ، تجهیزات شیمیایی
قلع - روی	مقاومت خوردگی خوب مناسب برای جوشکاری، استفاده شده در دستگاه‌های الکتریکی، محافظ گالوانیک قطعات ساخته شده از فولاد در تماس با آلومینیم
روی	کاربرد وسیع برای محافظت کاتدی قطعات ساخته شده از فولاد، قیمت پایین. پیچ، مهره، میخ، قطعات عمومی دیگر
روی - کبالت	رسوب وسیع روی آهن ریخته‌گری و فولاد حرارت دیده. انجام خوب در آزمایش خوردگی «کسترنیخ» و پذیرفتن کم اثرپذیری آبی. واکنش مانند آماس پوست
روی - آهن	آلیاژ بسیار پایدار، مقاومت عالی در برابر خوردگی سفید ظاهری خوب به رنگ سیاه.

دسته‌بندی ترکیبات آلی بر مبنای گروه‌های عاملی

کاربرد معمولی ترکیب نمونه	نام ترکیب	ترکیب نمونه	نام دسته	فرمول کلی اعضای دسته
حلال	دی‌کلرومتان (متیلن کلرید)	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	هالید	R-X
حلال	متانول (الکل چوب)	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	الکل	R-OH
حفاظت‌کننده	متانال (فرمالدهید)	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	الدهید	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
سرکه	اتانویک اسید (استیک اسید)	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\   \quad    \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	کربوکسیلیک اسید	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
حلال	پروپانول (استون)	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\   \quad    \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad \quad   \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	کتون	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$
بیهوش‌کننده	دی‌اتیل اتر (اتیل اتر)	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	اتر	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$
حلال در لاک ناخن	اتیل اتانوات (اتیل استات)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	استر	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$
چرم‌سازی	متیل آمین	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{N} \\   \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	آمین	$\text{R}-\text{N} \begin{array}{l} \diagup \text{H} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$
ماده نرم‌کننده پلاستیک‌ها	استامید	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{N} \\ \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	آמיד	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\    \quad   \\ \text{R}-\text{C}-\text{N}-\text{R}' \end{array}$

R نماینده یک H یا یک گروه هیدروکربن مانند  $-\text{CH}_3$  یا  $-\text{C}_2\text{H}_5$  است. R' گروه دیگر متفاوت با R است.



## پودمان ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

## فهرست استاندارد تجهیزات

تصویر	نام وسیله	ردیف
	میز آزمایشگاهی	۱۰
	سانتریفوژ	۱۱
	pH متر	۱۲
	آون	۱۳
	پمپ سانتریفوژ	۱۴
	پمپ رفت و برگشتی	۱۵
	کمپرسور رفت و برگشتی	۱۶
	کمپرسور سانتریفوژ	۱۷
	توربین	۱۸

تصویر	نام وسیله	ردیف
	سیستم تهویه	۱
	دکتور بخارات سمی و قابل اشتعال	۲
	ترازوی آزمایشگاهی	۳
	ترازوی الکترونیکی	۴
	دستگاه تعیین نقطه ذوب	۵
	دوش آزمایشگاهی	۶
	چشم شور آزمایشگاهی	۷
	هود آزمایشگاهی	۸
	یخچال	۹



تصویر	نام وسیله	ردیف
	مبدل حرارتی	۲۸
	برج خنک کننده	۲۹
	برج های جداکننده (برج تقطیر) و انواع سینی های برج تقطیر	۳۰
	بویلر	۳۱
	فن هوایی یا کولر هوایی	۳۲
	ماشین غربالگری	۳۳
	دستگاه جارتست	۳۴
	پنس فلزی	۳۵
	ظروف نمونه گیری مایعات	۳۶

تصویر	نام وسیله	ردیف
	دمنده	۱۹
	سیستم مانیتورینگ کنترل اتوماتیک (DCS)	۲۰
	آنالایزر	۲۱
	مخزن تحت فشار	۲۲
	مخزن اتمسفریک	۲۳
	کوره	۲۴
	راکتور	۲۵
	مخزن همزن دار	۲۶
	دستگاه جت آب	۲۷

ردیف	نام وسیله	تصویر
۴۶	فشارسنج	
۴۷	سطح سنج	
۴۸	دبی سنج	
۴۹	ولت سنج	
۵۰	انواع آچار	
۵۱	Steam Traps Steam & Condensate	
۵۲	تجهیزات اندازه گیری رسانایی	
۵۳	کدورت سنج	
۵۴	تجهیزات اندازه گیری BOD	

ردیف	نام وسیله	تصویر
۳۷	سیلندر گاز	
۳۸	کپسول آتش نشانی	
۳۹	روپوش آزمایشگاه	
۴۰	اسپاتول	
۴۱	دماسنج	
۴۲	پکینگ‌ها	
۴۳	ابزار عمومی	
۴۴	شیرها	
۴۵	فیلتر	

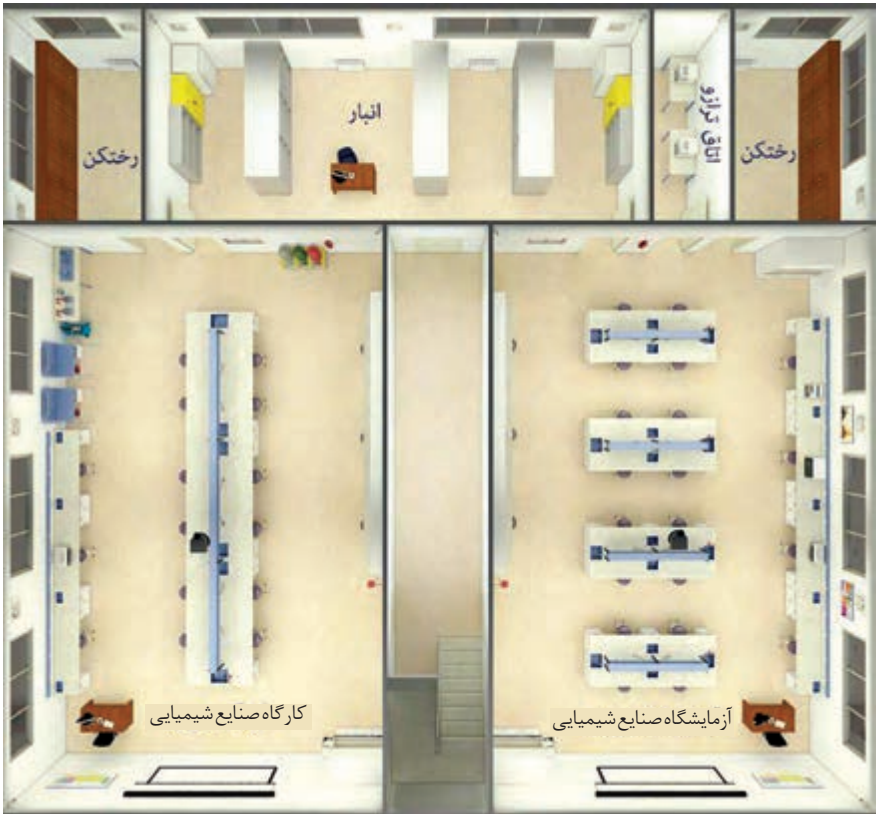
ردیف	نام وسیله	تصویر
۶۴	موادشوینده و اسفنج برای تست نشستی	
۶۵	مایعات نفتی	
۶۶	ظروف نمونه‌گیری مخصوص آب یا پساب	
۶۷	اسیدهای غلیظ آزمایشگاهی	
۶۸	برچسب مشخصات مواد شیمیایی	
۶۹	ویسکوزیومتر	
۷۰	هیدرومتر	
۷۱	پیکنومتر	
۷۲	کرونومتر	

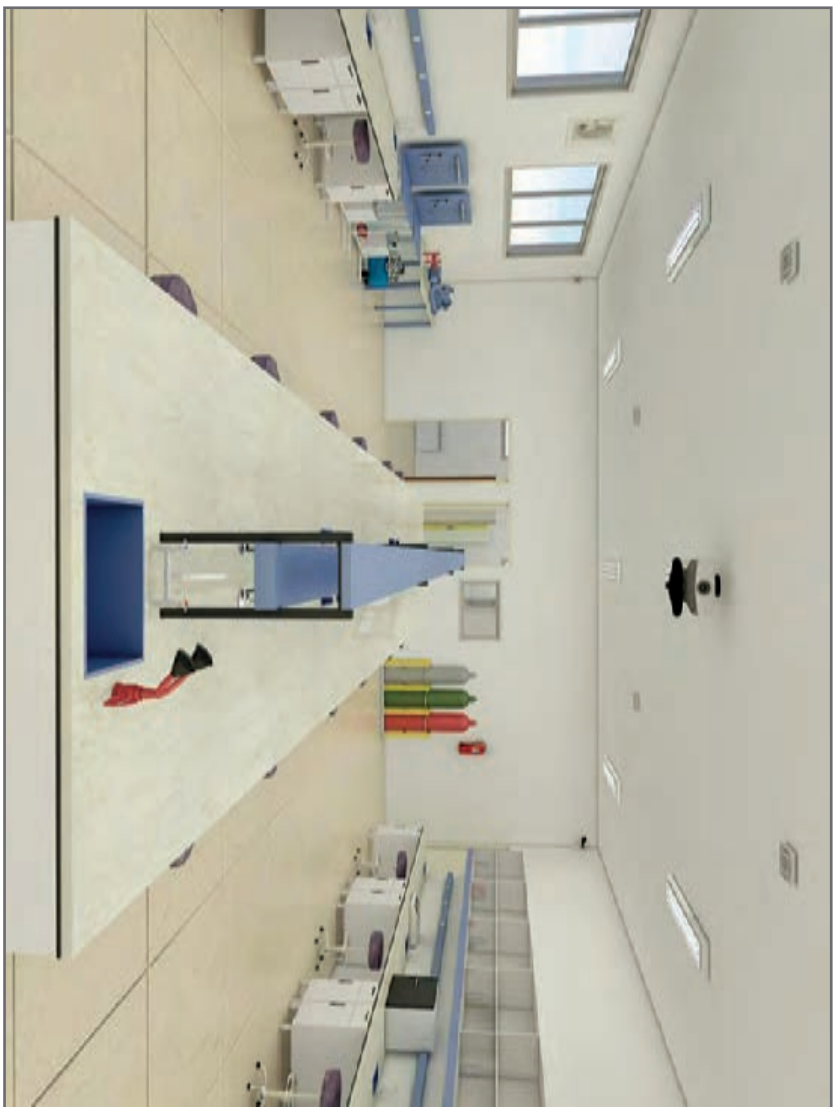
ردیف	نام وسیله	تصویر
۵۵	تجهیزات مربوط به آزمایش‌های رنگ	
۵۶	کاتالیست‌ها	
۵۷	مخلوط‌کن	
۵۸	آسیاب	
۵۹	الک	
۶۰	سیلیکاژل‌ها	
۶۱	زنولیت‌ها	
۶۲	خشک‌کن	
۶۳	واشرهای نشستی گیر اتصالات	

ردیف	نام وسیله	تصویر
۸۲	شیشه ساعت	
۸۳	ارلن مایر	
۸۴	بورت مدرج	
۸۵	بشر	
۸۶	میله و پایه فلزی	
۸۷	روغن روان کننده	
۸۸	مواد ضد خوردگی	
۸۹	رزین های تبادل یونی	
۹۰	کربن اکتیوها	

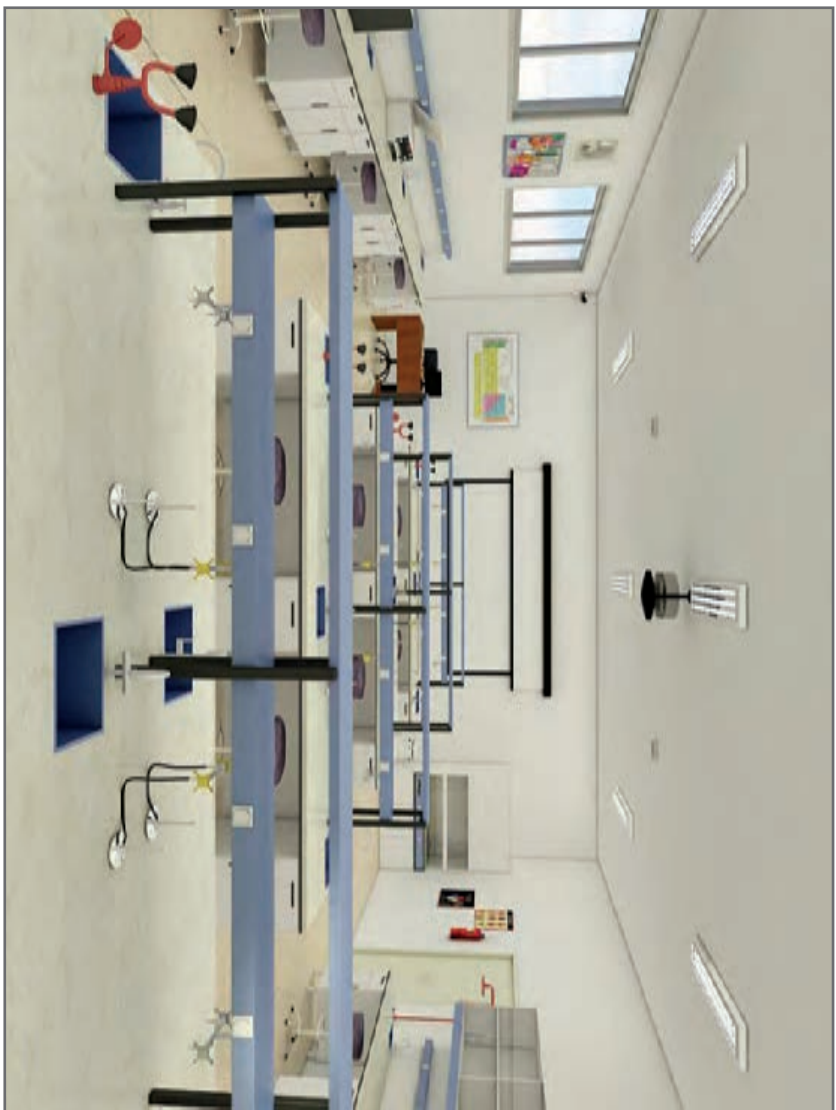
ردیف	نام وسیله	تصویر
۷۳	کلاه ایمنی	
۷۴	عینک ایمنی	
۷۵	دستکش ایمنی	
۷۶	استوانه مدرج	
۷۷	پی پت مدرج	
۷۸	پی پت حباب دار	
۷۹	بالن حجمی	
۸۰	پوآر	
۸۱	برس لوله شوی	

## استاندارد فضا





فضای کارگاه صنایع شیمیایی



فضای آزمایشگاه صنایع شیمیایی



اتاق ترازو





انبار صنایع شیمیایی



## پودمان ۵

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

- ۱ هرگز بدون روپوش، دستکش، ماسک، عینک و سایر وسایل ایمنی مناسب، آزمایش انجام ندهید.
- ۲ شیلنگ‌های آب و گاز را هرگز بدون بست مناسب استفاده نکنید.
- ۳ هرگز از وسایل معیوب و شکسته استفاده نکنید. استفاده از این وسایل می‌تواند منجر به بروز خطرات جدی شود.
- ۴ هرگز آزمایش در حال اجرا را بدون مراقبت رها نکنید. در صورت نیاز اجباری به ترک محل یا در مورد آزمایش‌های نیازمند به‌زمان طولانی، حتماً توضیحاتی شامل نام آزمایش، نام آزمایشگر، تلفن تماس، مواد در حال واکنش و احتیاطات لازم را در محل آزمایش در دسترس قرار دهید.
- ۵ هرگز ظروف حاوی مواد و محلول‌ها را بدون درپوش مناسب، نگهداری نکنید تا ضمن جلوگیری از آلودگی هوای آزمایشگاه، از آلودگی نمونه‌ها با مواد خارجی جلوگیری شود.
- ۶ مواد مورد استفاده را فقط به‌میزان مصرف در روی میزها نگهداری کنید و بقیه را در محل مناسب انبار نمایید.
- ۷ خطرات موجود در آزمایشگاه را شناسایی نموده و روش‌های مقابله با آنها را بیاموزید.
- ۸ محل کپسول‌های آتش‌نشانی را شناسایی نموده و روش استفاده از آنها را بیاموزید.
- ۹ قبل از کار با مواد شیمیایی، ابتدا با خواص آنها آشنا شده، خطرات آنها را شناسایی نموده و روش مقابله با این خطرات را فراگیرید.
- ۱۰ با علائم و هشدارهای ایمنی آشنا شوید.
- ۱۱ مسیرهای تردد در آزمایشگاه را خالی از اشیای مزاحم نگهدارید.
- ۱۲ روی میزها را خالی از تجهیزات و مواد غیرضروری نگهدارید.
- ۱۳ وسایل روی میزها را به‌طور مناسب و بی‌خطر قرار دهید.
- ۱۴ روی ظرف حاوی مواد و محلول‌ها برچسب مناسب را الصاق نمایید.
- ۱۵ از هرگونه خوردن و آشامیدن در محیط آزمایشگاه پرهیز کنید. محیط آزمایشگاه آلوده به مواد سمی و خطرناک است.
- ۱۶ هنگام شستشوی ظروف و وسایل شیشه‌ای، ابتدا شیر آب را باز نموده و منتظر یکنواخت شدن جریان آب و ثابت شدن فشار آن شوید و سپس وسایل مورد شستشو را در مسیر جریان آب قرار دهید تا از رها شدن وسایل از دست (در اثر فشار ناگهانی آب) و شکستن آنها جلوگیری شود.
- ۱۷ حتی‌الامکان در ساعات خلوت روز آزمایش نکنید تا بتوانید در صورت نیاز از کمک سایر افراد استفاده نمایید.
- ۱۸ در صورت نیاز به‌زمان طولانی جهت انجام آزمایش، به‌جای انجام آن تا ساعت‌های انتهایی روز بهتر است آزمایش‌ها را زودتر شروع نمایید.
- ۱۹ مواد و محلول‌های خطرناک و آلاینده محیط زیست را در فاضلاب یا سطل زباله خالی نکنید. این مواد و محلول‌ها باید جمع‌آوری و به‌روش مناسب دفع گردند.

## خطرات فیزیکی

- ۱ هنگام کار با تجهیزات گرمازا و اجسام داغ باید همواره از ابزار و پوشش مناسب و مقاوم در برابر گرما استفاده گردد.
- ۲ برای کار طولانی مدت در محیط‌های سرد باید از پوشش‌های مناسب و گرم استفاده گردد.
- ۳ در کار با تجهیزات سرمازا و اجسام سرد همواره می‌بایست از دستکش‌های عایق به‌منظور حفاظت از دست‌ها و بازوها استفاده گردد.
- ۴ هنگام کار با نیتروژن مایع همواره از پوشش‌های حفاظتی از قبیل دستکش، حفاظ صورت و چکمه مناسب استفاده گردد.

۵ به منظور کار در محیط‌هایی که سروصدای بالاتر از حد مجاز دارند باید از گوشی‌های مناسب حفاظتی استفاده گردد.

۶ دستگاه‌هایی که سروصدای زیاد ایجاد می‌کنند همواره باید توسط عایق صوتی مناسب مهار گردند.

۷ تنظیم، نگهداری و سرویس مستمر دستگاه‌ها به منظور جلوگیری از تشدید سروصدادر محیط الزامی است.

۸ تجهیزات ولوژی که به سیستم خلا متصل هستند برای جلوگیری از پرتاب شدن باید به نحو صحیح مهار گردند.

۹ در آزمایشگاه‌هایی که با مواد رادیواکتیو کار می‌کنند رعایت کلیه موازین و مقررات انتشار یافته از سوی سازمان انرژی اتمی ایران ضروری می‌باشد.

۱۰ کلیه افرادی که به نوعی در معرض تشعشعات زیان‌آور می‌باشند باید همواره به وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع اشعه و فیلم بچ مجهز گردند.

۱۱ جهت کاهش مواجهه با مواد رادیواکتیو در آزمایشگاه‌ها باید از تکنیک‌های علمی و عملی مناسب استفاده گردد.

۱۲ انبارداری، حمل و نقل و دفع ضایعات مواد رادیواکتیو باید ایمن بوده و از بروز هرگونه انتشار جلوگیری گردد.

۱۳ در محل‌هایی که از مواد رادیواکتیو استفاده می‌گردد نصب علائم هشدار دهنده الزامی است.

۱۴ به هنگام استفاده از لیزر، باید از وسایل حفاظتی چشم و پوست متناسب با نوع لیزر و انرژی آن استفاده شود.

۱۵ کلیه تجهیزات برقی سیار و ثابت باید به نحو مناسب به سیستم اتصال به زمین مجهز گردند.

۱۶ کلیه ادوات و ابزار انتقال برق نظیر کابل‌ها و اتصالات مربوطه باید سالم بوده و پوشش عایق داشته باشند.

۱۷ حتی الامکان سعی شود از سیم‌های رابط برای انتقال برق استفاده نگردد.

۱۸ تجهیزات معیوب با علائم هشدار دهنده مشخص گردیده و توسط افراد آگاه و متخصص رفع نقص شود.

۱۹ در محیط‌های مرطوب به جز وسایل الکتریکی ضد آب استفاده از دیگر وسایل الکتریکی ممنوع می‌باشد.

۲۰ در محل‌هایی که احتمال وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار وجود دارد، استفاده از ادوات برقی ضد جرقه الزامی است.

۲۱ کلیه تابلوهای برق باید در محل مناسب استقرار یافته و مجهز به کفپوش عایق در پیرامون آن باشد و در مواقع اضطراری فقط توسط افراد ذیصلاح کنترل گردد.

۲۲ در آتش سوزی‌های ناشی از برق فقط از دی اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) و یا خاموش کننده‌های شیمیایی خشک استفاده گردد.

۲۳ سیلندرهای گاز اعم از پر یا خالی باید در محل مناسب و به حالت عمودی با استفاده از تسمه، زنجیر یا بست به طور ایمن مهار گردند.

۲۴ به هنگام جابه جایی سیلندرهای گاز باید رگلاتور از شیر جدا شده و توسط درپوش محافظت گردند.

۲۵ رنگ بدنه سیلندر گاز بایستی بر اساس استاندارد و متناسب با نوع گاز داخلی آن بوده و برچسب شناسایی نوع گاز روی آن نصب گردد.

## خطرات شیمیایی

۱ کلیه مواد شیمیایی باید برچسب‌های اطلاعاتی لازم را داشته باشند.

۲ اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای کلیه مواد شیمیایی باید در دسترس باشد.

۳ جابه جایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل‌ها انجام گیرد.

۴ از انباشتن مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه خودداری شود.

۵ ظروف مواد شیمیایی باید در مکان‌هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آنها وجود نداشته باشد.

۶ مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.

- ۷ از قفسه بندی‌های ضد زنگ و مقاوم به مواد شیمیایی با لبه‌های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.
- ۸ مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت‌های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسید کننده نگهداری گردند.
- ۹ اسیدهای اکسیدکننده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.
- ۱۰ اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.
- ۱۱ قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.
- ۱۲ مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.
- ۱۳ گازهای فشرده اکسیدکننده و غیر اکسیدکننده به طور مجزا نگهداری شوند.
- ۱۴ مواد سمی در محل‌های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.
- ۱۵ مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در کابینت‌ها یا قفسه‌های باز لبه دار، نگهداری گردند.
- ۱۶ مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه‌هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.
- ۱۷ جهت برخورد با ریختگی‌های شیمیایی باید دستورالعمل خاصی وجود داشته و لوازم و تجهیزات لازم شامل پوشش‌های حفاظتی چشم، پوست و سیستم تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، ماده جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جاروب و خاک انداز موجود باشد.
- ۱۸ پسماندهای حلال‌های شیمیایی باید مطابق دستورالعمل‌ها تفکیک و در ظروف مناسب و مقاوم به نشت و دارای برچسب مواد شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری گردند.

## ایمنی تجهیزات

- ۱ قبل از استفاده از تجهیزات و دستگاه‌های آزمایشگاهی بایستی افراد در خصوص بهره برداری ایمن و بهینه، آموزش‌های لازم را از طریق مراجع ذیصلاح کسب نمایند.
- ۲ نگهداری و سرویس دوره ای برای کلیه تجهیزات باید انجام گیرد.
- ۳ قبل از سرویس و تعمیر، باید آلودگی زدایی دقیق از کلیه دستگاه‌ها به عمل آید.
- ۴ کلیه دستگاه‌ها باید به صورت دوره ای توسط افراد ذیصلاح کالیبره گردند.
- ۵ کلیه تجهیزات گرمای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوزهای پشتیبان، در موارد لزوم درهای قفل شونده و همچنین عایق حرارتی مناسب باشند.
- ۶ کلیه سیستم‌های حرارت زایی که در روند کاری تولید گاز می‌نمایند باید جهت تخلیه گازهای ایجاد شده، مجهز به سیستم تهویه مناسب بوده و یا داخل هود قرار بگیرند.
- ۷ وسایل گرمازا می‌بایست در فاصله مناسب از دکتورهای حرارتی قرار گیرند.
- ۸ محل استقرار دستگاه اتوکلاو حتی المقدور توسط اتاقکی از سایر تجهیزات آزمایشگاه مجزا گردد.
- ۹ قفل، فشارسنج و دماسنج اتوکلاو باید روزانه کنترل شود و از قرار دادن مواد شیمیایی و آتش‌زا در آن خودداری گردد.
- ۱۰ کلیه دستگاه‌های گرمازا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.
- ۱۱ الزاماً از لوله‌های دردار در سانتریفوژها استفاده گردد.
- ۱۲ در صورت شکستن لوله‌ها در داخل سانتریفوژها باید قسمت‌های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاکسازی و ضدعفونی گردد.
- ۱۳ لوازم شیشه ای باید قبل از استفاده، از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بازرسی قرار گیرند.
- ۱۴ لوازم شیشه‌ای شکسته یا غیر قابل استفاده باید در محفظه‌ای مجزا و مقاوم جمع آوری و سپس امحاشوند.



Health	3
Fire	3
Reactivity	2
Personal Protection	E

## Material Safety Data Sheet Sodium MSDS

### Section 1: chemical product and company identification

Product name: sodium	:Contact information
Catalog codes :SIS3505	.Sciencelab.com.inc
CAS#:7440-23-5	14025 Smith Rd.
RTECS:VY0686000	Houston,Texas 77396
TSCA:TSCA8(b)inventory: sodium	US Sales:1-800901-7247
Cl#:NOL applicable	International Sales:1-281-441-4400
Synonym:Natrium	Order Online:Sciencelab.com
Chemical Name: Sodium	CHEMTRE(24HR Emergency Telephone)•call:1-800-424-9300
Chemical Formula: Na	International CHEMTREC• call: 1-703-527-3887
	For non-emergency assistance call: 1-281-441-4400

### Section 2: Composition and Information on Ingredients

#### Composition:

Name	#CAS	by Weight%
Sodium	7440-23-5	100

Toxicological Data on Ingredients: Sodium LDSO: Not available .LCSO: Not Available.

### Section 3: Hazards Identification

#### Potential Acute Health Effects:

Very hazardous in case skin contact (irritant)-or- occasionally, blistering.

Potential Chronic Health Effects: CARCINOGENIC EFFECTS: Not available.

MUTAGENIC EFFECTS: Not available .TERATOGENIC EFFECTS: Not available.

DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. Repeated or prolonged exposure is not known to aggravate medical condition.

#### Section 4: First Aid Measures

Eye Contact: Check for and remove any contact lenses. Do not use an eye aiment. Seek medical attention.

Skin Contact: After contact with skin-Wash immediately with plenty of water. Gently and thoroughly wash the contaminated skin with running water and non-abrasive soap.

Be particularly careful to clean folds-crevices-creases and groin. Cover the irritated skin with on emottient.if irritation persists. Seek medical attention. Wash contaminated clothing before reusing.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek medical

Inhalation: allow the victim to rest in a well ventilated area. Seek Immediate medical attention.

Serious inhalotation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. loosen light clothing such as a collar. Tie, belt or waistband. if breathing is difficult. administer oxygen. If the victim is not breathing. perform mouth-to-mouth resuscitation. Seek medical attention.

Ingestion:

Do not induce vomiting. loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. if the victim is not breathing,perform mouth-to-mouth resuscitation.Seek immediate medical attention.

Serious ingestion: Not available.

#### Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the product: Flammable.

Auto-ignition Temperature:115°C(239°F)

Flash Points: Not available.

Flammable limits: Not available.

Products of combustion: some metallic oxides.

Fire Hazards in presence of various substances:

Extremely flammable in presence of moisture. Highly flammable in presence of open flames and sparks. Of heal.

Explosion Hazards in presence of various substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and instructions:

Flammable sold. Moisture reactive material. SMALL FIRE: obtain on use of water. Use DRY chemical powder. LARGE FIRE: use water spray or fog. Do not use water jet.

Special Remarks on fire hazards: when heated to decomposition it emits fumes.

Special Remarks on explosion hazards: not available.



## Section 6:Accident Release Measure

Small spill: Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container.

Large Spill:

Flammable solid that in contact with water. Emits flammable gases. Stop leak if without risk. Do not get water inside container.

Do not touch spilled material. Cover with dry earth. Sand or other non-combustible material. Prevent entry into sewers.

Basements or confined areas; dike if needed. Eliminate all ignition sources. Call for assistance on disposal.

## Section 7:Handing and storage

Precautions:

Keep under inert atmosphere. Keep container dry. Do not breathe dust never add water to this product in case of insufficient ventilation. wear suitable respiratory equipment if you feel unwell. Seek medical attention and show the label when possible.

Avoid contact with skin and eyes keep away from incompatibles such as oxidizing agents, acids, moisture.

## Section 8:Exposure controls/personal protection

Engineering controls:

Use process enclosures. Local exhaust ventilation. Or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. if user operations generate dust, fume or mist. Use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal protection:

Splash goggles. Lab coat. Dust respirator. Be sure an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal protection in case of large spill:

Splash goggles. Full suit. Dust respirator. Boots. Gloves. A self-contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handing this product.

Exposure limits: not available.

## Section 9:Phisycal and chemical properties

Physical state and appearance: solid. (Metal solid.)

Order: not available.

Taste: not available.

Molecular weight:22.99 g/mole

Color: silvery.

pH (1% soln /water):not applicable.

Boiling point:881.4°C (1618.5°F)

Melting point:97.8°C(208°F)

Critical temperature: not available.

Specific gravity: 0.97(water=1)

Vapor pressure: not applicable.

Vapor density: not available.

Volatility: not available.

Odor threshold: not available.

Water/oil dist. Coeff: not available.

Ionicity (in water) : not available.

Dispersion properties: not available.

Solubility: insoluble in cold water. Hot water.

<b>Section 10: stability and reactivity data</b>	
<p>Stability: the product is stable.</p> <p>Instability temperature: not available.</p> <p>Conditions of instability: not available.</p> <p>Highly reactive with oxidizing agents, acids, moisture. The product reacts violently with water to emit flammable but nontoxic gases.</p> <p>Corrosivity : not available.</p> <p>Special remarks on reactivity: not available.</p> <p>Special remarks on corrosivity : not available.</p> <p>Polymerization: no.</p>	

<b>Section 11:toxicological information</b>	
<p>Routes of entry: dermal contact. Eye contact. Inhalation. Ingestion.</p> <p>Toxicity to animals:</p> <p>LD50: Not available.LC50: Not available.</p> <p>Other toxic effects on humans:</p> <p>Very hazardous in case of skin contact (irritant).Hazardous in case of skin contact ( permeator ),of ingestion. of inhalation.</p> <p>Special remarks on toxicity to animals: not available.</p> <p>Special remarks on chronic effects on humans: not available.</p> <p>Special remarks on other toxic effects on humans: material is destructive to tissue of the mucous membranes and upper respiratory tract.</p>	

<b>Section 12:Ecological information</b>	
<p>Ecotoxicity: not available.</p> <p>BOD5 and COD: not available.</p> <p>Products of biodegradation:</p> <p>Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.</p> <p>Toxicity of the products of biodegradation: the products of degradation are more toxic.</p> <p>Special remarks on the products of biodegradation: not available.</p>	

<b>Section 13:Disposal considerations</b>	
<p>Waste disposal:</p>	

<b>Section 14:transport information</b>	
<p>DOT classification: class 4.3: material that emits flammable gasses on contact with water.</p> <p>Identification: sodium: UN 1428 PG:1</p> <p>Special provisions for transport: not available.</p>	

### Section 15:other regulatory information

Federal and state regulations:

Pennsylvania RTC sodium 1/33555actures RTC sodium TSCA 8(b) inventory. Sodium CERCLA: hazardous substances : sodium

Other regulations: OSHA: hazardous by distinction of hazard communications standard (29 CFR 1910.1200).

Other classifications:

WHMS(Canada):class D-28;materials causing other effects(TOXOC) DSCL(EFC)

R17-Spontaneously Flammable in air ,R38-irritating to skin R41-Risk of serious damage to eyes.HMS(U.S.A):

Health hazed:3

Fire hazard:3

Reactivity:2

Personal protection: E

National fire protection association (U.S.A):

Health:3

Flammability:3

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves .lab cost dust resprator.be sure to use an approved/certified respirator or equivalent wear respirator when ventilation is inadequate.  
Splash goggles.

### Section 16:other information

References:

Healthy G.G... the condensed chemical dictionary.11 e ed.. -new York N.Y-van Nostrand Reingold.1987-SAX N.L

Dangerous properties of industrial materials. Toronto. Van nostrand reinold 6ed.1984.

Chemist safety data.

Other special considerations :Not available

مجموعه: مواد شیمیایی

۱ مشخصات ماده و اجزای تشکیل دهنده آن

نام شیمیایی	نیتریک اسید
نام‌های مترادف	اسید نیتریک ، اسید ازته، نیترات هیدروژن
شماره انجمن شیمی آمریکا	۲-۳۷-۷۶۹۷
شماره اتحادیه اروپا	۲-۷۱۴-۲۳۱
خانواده شیمیایی	اسید غیرآلی - نیترات
وزن مولکولی	۶۳/۰۲
فرمول شیمیایی	HNO <sub>۳</sub>

۲ اطلاعات عمومی (علائم حفاظتی)

لوزی خطر	مواد سمی	مواد آتش‌گیر	مواد محرک	مواد خوردنده
	مواد سمی	خطرناک برای محیط زیست	مواد منفجر شونده	مواد آتش‌گیر

راهنمایی برای لوزی خطر: واکنش پذیری (مربع رنگ زرد):

۰- معمولاً پایدار :

۱- غیر پایدار در صورت گرم کردن ۲- امکان تغییرات شیمیایی شدید وجود دارد از پاشش شیلنگ از راه دور استفاده شود. ۳- شوک شدید با گرما ممکن است سبب انفجار شود، از پشت موانع ضد انفجار نظاره شود. ۴- ممکن است منفجر شود، اگر مواد در معرض آتش قرار گرفته باشند، محوطه را تخلیه کنید.

آتش‌گیری (مربع رنگ قرمز):

۰- نمی‌سوزد:

۱- برای آتش گرفتن باید پیش‌گرم شود ۲- آتش می‌گیرد وقتی به مقدار متوسطی حرارت ببیند ۳- در دمای معمولی آتش می‌گیرد ۴- بسیار آتش‌گیر

سلامتی (مربع رنگ آبی): مانند مواد معمولی:

۱- کمی خطرناک ۲- خطرناک، از دستگاه تنفسی استفاده شود ۳- بسیار خطرناک، از لباس کاملاً محافظ استفاده شود ۴- در صورت تماس با بخار یا مایع بسیار خطرناک


کلید توجه (مربع رنگ سفید): W: با آب واکنش می‌دهد OX - عامل اکسید

## ۳ هشدارهای حفاظتی شخصی


تماس با چشم	سبب سوختگی شدید چشم، ریزش اشک، تحریک و تماس مستقیم با آن موجب نابینایی و آسیب دائمی می‌شود.
تماس با پوست	تماس با محلول این ماده سبب تحریکات مختصر پوست و ایجاد لکه‌هایی به رنگ زرد تا قهوه‌ای در پوست می‌شود. پوست قبل از صدمه دیدن سفت شده، غلظت‌های بالای این ماده سبب درد و زخم‌های عمیق در پوست می‌شود. ممکن است جای زخم در پوست باقی بماند. اگر این ماده به مقدار زیادی بر روی پوست ریخته شود و سریعاً شسته نشود می‌تواند باعث مرگ شود.
بلعیدن و خوردن	خوردن آن سبب درد شدید و سوختگی شدید دهان، حلق، معده و سوراخ شدن معده، حالت تهوع، استفراغ، شوک، بیهوشی و حتی مرگ در اثر تشنج می‌شود.
تنفس	اثرات آن ممکن است با تأخیر ظاهر شود. بخارات و ذرات این ماده سبب شوک، سوختگی گلو یا تحریک دستگاه تنفسی، سرفه، درد سینه، سختی در تنفس، احساس خفگی، ورم ریه و برونشیت مزمن و خوردگی دندان به خصوص دندان نیش و پیش می‌شود. تماس با بخارات با غلظت بالا کشنده است.
حریق	خطر حریق ندارد.
انفجار	خطر انفجار ندارد.
اثرات زیست محیطی	مواد طبیعی آهکی را می‌خورد و در صورت راه یافتن به آب‌های زیرزمینی در آنجا مانده و بعداً در برداشت این آب‌ها به چرخه زندگی برمی‌گردد. یکی از علل سرطان‌ها را وجود یون‌های نیترات در آب‌های زیرزمینی ذکر می‌کنند.

## ۴ کمک‌های اولیه

تماس با چشم	بلافاصله چشم‌ها را به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه با آب شسته، از مالیدن و بستن چشم‌ها جلوگیری شود. به پزشک مراجعه کنید.	
تماس با پوست	بلافاصله موضع را به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه با آب شسته، لباس‌ها و کفش آلوده را از بدن خارج کنید. به پزشک مراجعه کنید، لباس‌های آلوده را برای استفاده مجدد بشویید و کفش آلوده را دور بیندازید.	
بلعیدن و خوردن	هرگز به مصدومی که بی‌هوش است چیزی از راه دهان نخورانید. در صورت هوشیاری به فرد ۲۴۰ تا ۳۰۰ میلی لیتر آب و یا شیر داده و سریعاً فرد را به پزشک برسانید.	
تنفس	فرد را در معرض هوای تازه قرار دهید و به او تنفس مصنوعی بدهید و از ماسک اکسیژن استفاده نمایید. فوراً به پزشک مراجعه کنید.	
اطلاعات پزشکی	علائم حیاتی مصدوم را اندازه‌گیری کرده و سریعاً به پزشک یا نزدیک‌ترین مرکز درمانی مراجعه شود.	

<p>نیتریک اسید غلیظ یک اکسیدکننده قوی است و در ترکیب با مواد سوختی و الکل‌ها ایجاد گرما می‌کند. با عوامل احیا کننده و یا مواد آلی قابل احتراق می‌تواند واکنش دهد و بسوزد و یا منفجر شود.</p>	<p>خطر آتش‌گیری</p>	
<p>استفاده از اسپری آب برای خنک نگه داشتن مخازن و ظروف و یا ساختمان‌های مواجهه با آتش توصیه می‌شود. آب به داخل مخازن گرفته نشود. افراد آتش نشان باید مجهز به تجهیزات ایمنی باشند.</p>	<p>نحوه مناسب خاموش کردن آتش</p>	
<p>هنگام آتش سوزی، در اثر تجزیه حرارتی، گازهای بسیار سمی و آزاردهنده متصاعد می‌شود. ممکن است در اثر واکنش با سطوح فلزی نیز مقدار زیادی هیدروژن تولید شود که امکان انفجار آن وجود دارد.</p>	<p>سایر توضیحات</p>	

## ۶ مراقبت‌های شخصی در زمان کار با ماده

<p>محیط کار باید مجهز به سیستم تهویه باشد. از لباس‌های حفاظتی و دستکش‌های مقاوم لاستیکی، کفش و سایر البسه مقاوم در برابر این ماده شیمیایی استفاده شود.</p>	<p>حفاظت پوست</p>	
<p>محیط کار باید مجهز به سیستم تهویه باشد. از عینک‌های محافظ چشمی استفاده شود. حفاظ صورت در برخی موارد الزامی است تجهیزات شستشوی چشم در دسترس باشد.</p>	<p>حفاظت چشم</p>	
<p>محیط کار باید مجهز به سیستم تهویه باشد. از لباس‌های حفاظتی و دستکش‌های مقاوم، کفش و سایر البسه مقاوم در برابر این ماده شیمیایی استفاده شود تجهیزات دوش کامل و چشم شوی در محوطه وجود داشته باشد.</p>	<p>حفاظت بدن</p>	
<p>محیط کار باید مجهز به سیستم تهویه باشد. محوطه کار باید دارای سیستم تهویه باشد. برای غلظت بیش‌تر از ۲۵ جزء در میلیون ماسک تمام صورت کیپسول دار استفاده شود.</p>	<p>حفاظت تنفسی</p>	


## ۷ مراقبت از محیط کار در زمان پخش تصادفی ماده

<p>برای محیط تهویه ایجاد کنید. منابع نشتی را سریعاً ببندید. تا زمانی که آلودگی بطور کامل برطرف نشده است، محیط را محدود نمایید. نظافت محیط می‌بایست توسط افراد آموزش دیده انجام شود. محیط باید مقاوم در برابر خوردگی باشد.</p>	<p>حفاظت محیط کار</p>
<p>آلودگی خاک ممکن است با آهک و مواد مشابه (کربنات سدیم) خنثی شود. از خاک اره و سایر مواد آلی که با این ماده واکنش می‌دهند و خطر حریق را بالا می‌برند، استفاده نشود. محوطه را می‌توان با مقدار زیادی آب شستشو داد.</p>	<p>نظافت محیط آلوده</p>

## ۸ روش دفع ضایعات

دفع ضایعات مواد	نیتریک اسید را بعد از خنثی کردن با آهک و یا کربنات سدیم به خارج از محوطه کار منتقل کنید.
دفع ضایعات بسته بندی	ظرف‌های خالی را بعد از تخلیه به محوطه خارج از کار منتقل کنید.

## ۹ جابه جایی و انبارداری

احتیاطات جابجایی	از ایجاد بخارات و ذرات ریز آن در محیط اجتناب شود. در بسته بندی (ظروف) کوچک و در محیطی با تهویه مناسبی جابه جا گردد و وسایل و تجهیزات ایمنی و اورژانسی در دسترس باشد.	
شرایط انبارداری	در جای خنک، خشک، با تهویه محیطی مناسب، به دور از اشعه مستقیم آفتاب و سایر منابع حرارتی نگهداری شود. درب ظروف محتوی این ماده بسته نگه داشته شود. مواد سوختی، الکلی، چوب و سایر موادی که می‌توانند با نیتریک اسید واکنش دهند در نزدیکی مخازن این ماده نگهداری نشوند.	
بسته بندی مناسب	در بسته بندی‌های کوچک پلاستیکی (ترجیحاً) و در محیطی با تهویه مناسب قرار دهید.	

## ۱۰ مشخصات فیزیکی و شیمیایی

حالت فیزیکی	مایع
شکل فیزیکی	شفاف
رنگ	زرد کم‌رنگ
بو	بوی زننده و تند و خفه کننده
اسیدیته - پی اچ	۱
حلالیت آب	قابل حل شدن و اختلال است.
حلالیت در حلال‌های آلی	اطلاعاتی در دسترس نیست. ولی با بسیاری از حلال‌های آلی واکنش می‌دهد. (مثل اتانول، استن).
وزن مخصوص نسبت به آب (دانسیته)	۱/۴۱
حد انفجار پایین و بالا	اطلاعاتی در دسترس نمی‌باشد.
دمای خود آتش‌گیری	اطلاعاتی در دسترس نمی‌باشد.
نقطه اشتعال	قابل اشتعال نیست.
نقطه ذوب	-۴۱ درجه سلسیوس
نقطه جوش	۸۶ درجه سانتی‌گراد
فشار بخار	۷/۱ میلی‌متر جیوه در ۲۰ درجه سلسیوس (غلظت ۷۰ درصد)
گران روی	۰/۷۶ سانتی پواز در ۲۵ درجه سلسیوس
سایر اطلاعات	آستانه بویایی این ماده ۰/۷۵ تا ۲/۵ جزء در میلیون است.


<p>خوردن ۹۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم موش صحرایی موجب مرگ ۵۰ موش صحرایی از ۱۰۰ موش صحرایی می‌شود.</p>	<p>ملاحظات عمومی</p>	
<p>این ماده توانایی حل کردن بعضی از مواد خاک مثل مواد با پایه کربنات را دارا می‌باشد. در آب‌های جاری و زیر زمینی ماندگار است.</p>	<p>رفتار در محیط زیست</p>	
<p>در اثر گرما به اکسیدهای مضر تبدیل می‌شود.</p>	<p>قابلیت تجزیه</p>	
<p>به سبب توانایی در کاهش اسیدیته آب، حیات آبزیان را به خطر می‌اندازد.</p>	<p>اثرروی محیط آبزیان</p>	
<p>به منابع دیگر مراجعه شود.</p>	<p>سایر اطلاعات</p>	

<p>حد مجاز برای محیط کار انسان (۸ ساعت کار) مقدار ۲ قسمت در میلیون هوا می‌باشد. تماس تنفسی سگ با ذرات ریز نیتریک اسید در هوا (به وسیله فروکردن لوله در راه‌های تنفسی) به مدت ۲ ساعت در روز و ۴ روز در هفته نشان داد که بافت ریه صدمه دیده است. در کل ۲۴۰ میلی لیتر تنفس شده بود.</p> <p>در هوای تنفسی که مقدار ۲۶۰ میلی گرم نیتریک اسید در هر متر مکعب آن وجود داشت بعد از ۳۰ دقیقه از ۱۰۰ موش آزمایشگاهی تعداد ۵۰ عدد آنها تلف شدند.</p> <p>در هوای تنفسی که مقدار ۱۳۰ میلی گرم نیتریک اسید در هر متر مکعب آن وجود داشت بعد از ۴ ساعت از ۱۰۰ موش آزمایشگاهی تعداد ۵۰ عدد آنها تلف شدند.</p>	<p>مسمومیت تنفسی</p>	
<p>اگر به ازای هر کیلو گرم وزن مقدار ۹۰ میلی لیتر نیتریک اسید به موش صحرایی خورانده شود، از ۱۰۰ موش تعداد ۵۰ عدد آنها تلف می‌شوند.</p>	<p>مسمومیت غذایی</p>	
<p>خورنده است.</p>	<p>مسمومیت از پوست</p>	
<p>کور کننده و سوزاننده است.</p>	<p>مسمومیت چشمی</p>	
<p>خورنده است.</p>	<p>اثرات حاد</p>	
<p>به منابع دیگر مراجعه شود.</p>	<p>سایر اطلاعات</p>	




پایدار است. محلول این ماده به آرامی به نیتروژن اکسید تجزیه می‌شود. زردی رنگ اسید به این مورد است.	پایداری
حرارت بالا، نور، فضاهای بسته.	محیط‌های مورد اجتناب
نیتریک اسید یک عامل اکسیدکننده است و با بسیاری از مواد واکنش می‌دهد. بیشتر فلزات، اکسید فلزات و پودر فلزی مثل آنتیموان، بیسموت، لیتیم، منیزیم، منگنز، تیتانیوم که می‌تواند واکنش شدید داده و تولید گرمای فراوان کند، همچنین می‌تواند نیتروژن اکسید آزاد کند. مواد شیمیایی آلی مثل آیدریدها، کتن‌ها، الکل‌ها، نیتریل‌ها، آمین‌ها، آلدئیدها، اترها، هیدروکربن‌ها، آلکین‌ها، نیتروآرومات‌ها که می‌تواند واکنش شدید و انفجاری یا آتش سوزی خود به خودی دهد. جامدات آلی مثل کاغذ، لباس، زغال چوب، خاک اره که می‌تواند واکنش انفجاری یا آتش سوزی شدید دهد. انواع سولفیدها، هیدرات‌های غیرفلزی و کاربیدها با نیتریک اسید ترکیب می‌شوند.	مواد ناسازگار
نیتروژن اکسید آزاد می‌کند.	خطرات ناشی از تجزیه
جهت بررسی و مشاهده نشت و خوردگی مواد انبار شده، به صورت دوره‌ای مخازن را بازرسی کنید.	سایر اطلاعات

۱۴ مقررات حمل و نقل: برای جابجایی این محصول در جاده‌های داخل ایران بایستی مقررات وزارت راه و ترابری و پلیس راه رعایت شود. مقررات مربوط به سازمان ملل به عنوان الگو در جدول زیر ارائه شده است.

شماره سازمان ملل: ۲۰۳۱	حمل و نقل هوایی	
شماره سازمان ملل: ۲۰۳۱	حمل و نقل دریایی	
شماره سازمان ملل: ۲۰۳۱	حمل و نقل راه آهن و جاده	
گروه بسته‌بندی: II طبقه‌بندی: ۸- مواد خورنده	سایر اطلاعات	

۱۵ اطلاعات در مورد مقررات تدوین شده

(C;0)	نمادهای خطرات	
(R:8-3.5)	شماره خطر و ریسک	
(S: (1/2)*23-26-36-45)	شماره ایمنی و سلامت	

## رنگ‌های ایمنی

آبی	سبز	زرد	قرمز	رنگ
علائم پیشنهادی راهنمایی	بدون خطر، کمک‌های اولیه	احتیاط احتمال خطر	ایست، ممنوع	معنی
سفید	سفید	سیاه	سفید	رنگ زمینه
سفید	سفید	سیاه	سفید	رنگ علائم
موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک	مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات	اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی)	علائم ایست، اضطراری، خاموش، علائم ممنوع، مواد آتش‌نشانی	مثال‌های کاربردی

## علائم پیشنهادی

باید قفل شود	باید از ماسک جوشکاری استفاده شود	باید از کلاه ایمنی استفاده شود	باید از لباس ایمنی استفاده شود	باید از ماسک ایمنی استفاده شود	عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند	باید از کمر بند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید از عینک حفاظتی استفاده شود	قبل از شروع به کار قطع کنید	باید از پل استفاده شود	باید از گوشی محافظ استفاده شود

## علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

اطلاعات مسیر کمک‌های اولیه، مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری	کمک‌های اولیه	برانکارد	دوش اضطراری	تجهیزات سستشوی چشم
تلفن اضطراری	پنجره اضطراری خروج نردبان فرار	خروجی اضطراری / مسیر فرار		

### علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

					
تلفن اضطراری حریق	کلید هشدار حریق	کلاه آتش نشانی	نردبان اضطراری حریق	قرقره شیلنگ آتش نشانی	کپسول آتش نشانی

### علائم ممنوع

					
ممنوع	سیگار کشیدن ممنوع	کبریت، شعله و سیگار کشیدن ممنوع	عبور عابر پیاده ممنوع	خاموش کردن با آب ممنوع	این آب خوردنی نیست
					
ورود افراد متفرقه ممنوع	برای وسایل نقلیه بالابر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاه‌ها در وان حمام، دوش یا ظرف شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دسترسی برای افرادى که در بدن ایملنت‌های فلزی دارند	عکس برداری ممنوع	پوشیدن دستکش ممنوع	ورود به محوطه ممنوع	استفاده از تلفن همراه ممنوع	حمل نفر ممنوع

علائم هشدار

					
هشدار قبل از نقطه خطر	هشدار نسبت به مواد آتشزا	هشدار نسبت به مواد منفجره	هشدار، مواد سمی	هشدار، مواد خورنده	هشدار، مواد رادیواکتیو یا پرتو یونیزه کننده
					
هشدار، بارهای آویزان و معلق	هشدار، رفت و آمد باتلایر	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتشزا
					
هشدار، پرتوهای غیر یونی کننده و الکترومغناطیس	هشدار، میدان مغناطیسی	هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن	هشدار، خطوط سقوط	هشدار، خطر مرگ	هشدار، سرما
					
هشدار، سطوح داغ	هشدار، کپسول‌های گاز	هشدار، خطر باتری	هشدار، آسیب دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

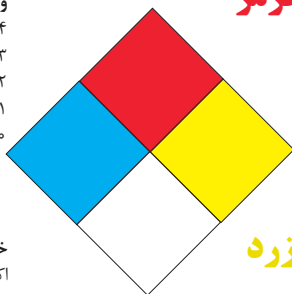
## لوزی خطر

آبی

- واکنش پذیری  
 ۴- مرگبار  
 ۳- خیلی خطرناک  
 ۲- خطرناک  
 ۱- باخطر کم  
 ۰- نرمال

قرمز

- خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال  
 ۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت  
 ۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت  
 ۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت  
 ۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت  
 ۰- نمی سوزد



شیمیایی

- خطرات خاص  
 اکسید کننده OX  
 اسیدی ACID  
 قلیایی ALK  
 خورنده COR

زرد

- واکنش پذیری  
 ۴- ممکن است منفجر شود  
 ۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود  
 ۲- تغییرات شیمیایی شدید  
 ۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد  
 ۰- پایدار است

### تشریح راهنمای لوزی خطر

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

## مقایسه انواع کلاس‌های آتش

### جدول مقایسه انواع کلاس‌های آتش

اروپایی	نوع حریق
Class A	جامدات قابل اشتعال (مواد خشک)
Class B	مایعات قابل اشتعال
Class C	گازهای قابل اشتعال
Class F/D	وسایل الکتریکی (برقی)
Class D	فلزات قابل اشتعال
Class F	روغن آشپزی

## روش‌های متفاوت اطفای حریق

طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها	مواد	خاموش‌کننده توصیه شده
<b>دسته A</b> جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات	موادی که از سطح می‌سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می‌سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند منظوره $CO_2$ هالون خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره خاموش‌کننده‌های نوع آبی خاموش‌کننده‌های $CO_2$ خاموش‌کننده‌های هالون خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های چندمنظوره
<b>دسته B</b> مایعات قابل اشتعال	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکل، کتون‌ها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی خاموش‌کننده‌های پودری و $CO_2$ خاموش‌کننده هالون خاموش‌کننده‌های AFFF
<b>دسته C</b> گازهای قابل اشتعال	گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نماید مانند: کاربید	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های $CO_2$ خاموش‌کننده‌های هالون
<b>دسته D</b> تجهیزات برقی	کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها	خاموش‌کننده‌های $CO_2$ خاموش‌کننده‌های هالون
<b>دسته E</b> فلزات قابل اشتعال	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	خاموش‌کننده‌های پودر خشک

## میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

ردیف	فعالیت کاری	لوکس
۱	فضاهای عمومی با محیط تاریک	۲۰-۵۰
۲	گذرگاه‌ها و راهروهای کارهای موقت	۵۰-۱۰۰
۳	فضاهای کاری برای کارهایی که گاه‌آنها انجام می‌شود.	۱۰۰-۲۰۰
۴	کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می‌شود.	۲۰۰-۵۰۰
۵	کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.	۵۰۰-۱۰۰۰
۶	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۷	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می‌شود.	۲۰۰۰-۵۰۰۰
۸	انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰
۹	انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین	۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰

## میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

احتمال وقوع	میزان خطر مرگ	مسیر جریان
خیلی کم	خیلی زیاد (مرگبار)	از سر به اندام‌های دیگر
متوسط	زیاد	از یک دست به دست دیگر
زیاد	خیلی زیاد	از دست به پا
کم	کم	از یک پا به یک دست

## زمان تست هیدرو استاتیک خاموش‌کننده‌ها

دوره زمان تست (سال)	نوع خاموش‌کننده آتش‌نشانی	ردیف
۵	خاموش‌کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ	۱
۵	خاموش‌کننده حاوی AFFF یا FFFP	۲
۵	خاموش‌کننده پودری یا سیلندر فولادی	۳
۵	خاموش‌کننده کربن دی‌اکسید	۴
۵	خاموش‌کننده حاوی پودر تر شیمیایی	۵
۱۲	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی	۶
۱۲	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه	۷
۱۲	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده	۸

## علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

توضیحات	کد	توضیحات	کد
پلی اتیلن با چگالی بالا	 02 PE-HD	پلی اتیلن تری فتالات	 01 PET
پلی اتیلن با چگالی پایین	 04 PE-LD	پلی وینیل کلراید	 03 PVC
پلی استایرن	 06 PS	پلی پروپیلن	 05 PP
کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیایی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است.		سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل اکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند	 07 O
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره	 21 PAP	مقوا	 20 PAP
آهن	 40 FE	کاغذ	 22 PAP



توضیحات	کد
پارچه	
کنف	
شیشه ممزوج	
شیشه بدون رنگ شفاف	
کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است	

توضیحات	کد
شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است	
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم	
آلومینیوم	
چوب	
چوب پنبه	

کدها عبارت‌اند از:

**۱ PETE پلاستیک کد ۱:** پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.

**۲ HDPE پلاستیک کد ۲:** پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.

**۳ PVC پلاستیک کد ۳:** پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.



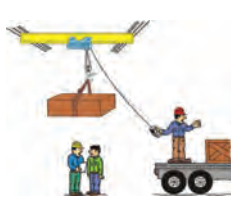
**۴ LDPE پلاستیک کد ۴:** پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کارهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.

**۵ pp پلاستیک کد ۵:** پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.

**۶ PS پلاستیک کد ۶:** پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.

**۷ سایر موارد پلاستیک کد ۷:** سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.

## نکات ایمنی حمل با جرثقیل

	<p>اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه</p>
	<p>اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر</p>
	<p>دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار</p>

## جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

تراز فشار صوت به dBA	مدت مواجهه در روز	
۸۰	ساعت	۲۴
۸۲	ساعت	۱۶
۸۵	ساعت	۸
۸۸	ساعت	۴
۹۱	ساعت	۲
۹۴	ساعت	۱
۹۷	دقیقه	۳۰
۱۰۰	دقیقه	۱۵

## جدول حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

مبنای تعیین حد مجاز مواجهه	نمادها	حد مجاز مواجهه شغلی		وزن مولکولی	نام علمی ماده شیمیایی
		STEL/C	TWA		
اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی	BEL؛ A <sub>3</sub>	-	۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup>	۲۰۷/۲۰ متفاوت	سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb
آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق	BEL؛ A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	- -	۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup> ۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup>	۳۲۳/۲۲	کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb
آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی	پوست؛ A <sub>۳</sub>	-	۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>	۲۹۰/۸۵	لیندان Lindane
تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم	-	-	۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup>	۷/۹۵	هیدرید لیتیم Lithium hydride
-	-	۱ mg/m <sup>۳</sup>	-	۲۳/۹۵	هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide

## جدول تجهیزات حفاظت از گوش

مشخصات و ویژگی	نوع گوشی	
	این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.	حفاظت روگوشی (Ear muff)
	این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.	حفاظت توگوشی (Ear plugs)
	ترکیبی از حفاظت روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظت توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.	حفاظت‌های توآم یا ترکیبی (Semi-insert)
	برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند.	کلاه محافظ (Helmet ear muffs)

## جدول شاخص هوای پاک

رنگ ها	سطح اهمیت بهداشتی	شاخص کیفیت هوا
و با رنگ زیر نمایش می دهیم:	کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم:	وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است:
سبز	خوب	۵۰-۰
زرد	متوسط	۱۰۰-۵۱
نارنجی	ناسالم برای گروه های حساس	۱۵۰-۱۰۱
قرمز	ناسالم	۲۰۰-۱۵۱
بنفش	خیلی ناسالم	۳۰۰-۲۰۱
خرمایی	خطرناک	بالاتر از ۳۰۰

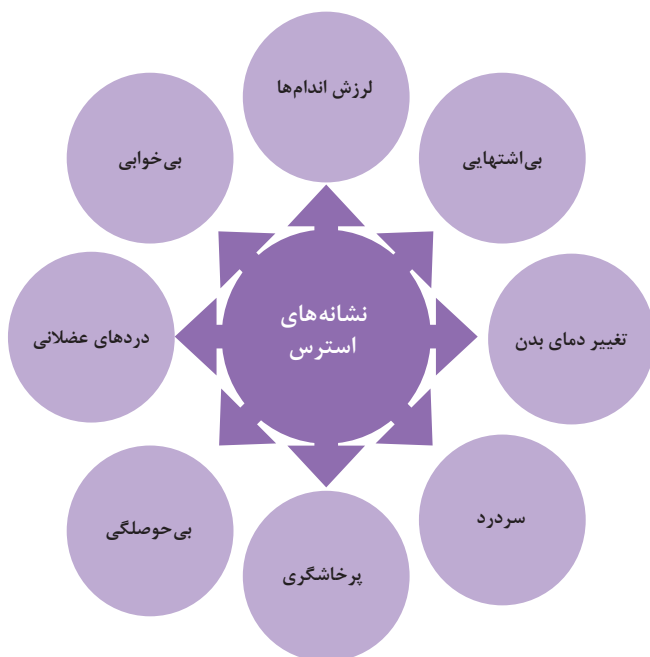
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So <sub>p</sub>	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No <sub>x</sub>	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m <sup>۳</sup>	۱۵۰	μgr/m <sup>۳</sup>



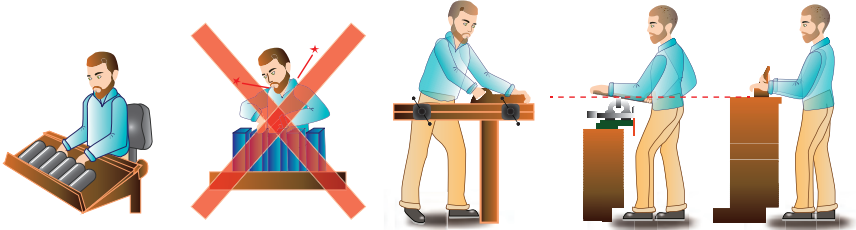
### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



### اثرات روانی استرس بر بدن

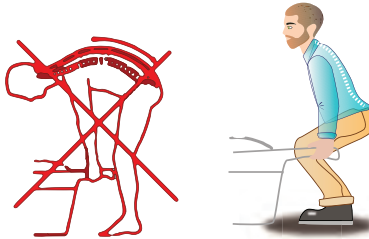


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

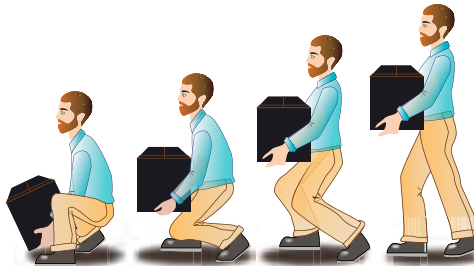


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

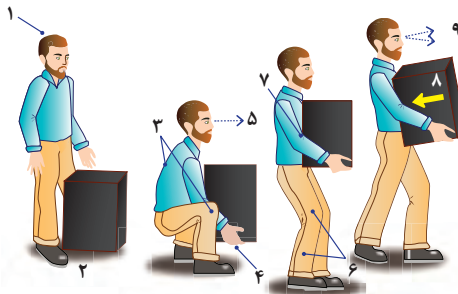
الف- کار سبک  
ب- کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات

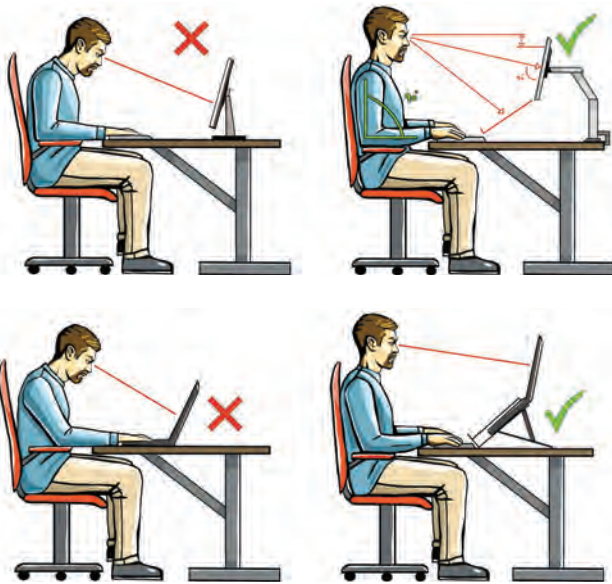


جابه‌جایی و گذاشتن اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



بلندکردن و جابه‌جایی اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)





وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت های ناصحیح کاری

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی

شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد	۲۳ کیلوگرم نیرو	حمل بار با فرغون
۲- عضلات اصلی دست و شانه دست ها کاملاً کشیده شده اند	۱۱ کیلوگرم نیرو	خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه
ب) زانو زدن	۱۹ کیلوگرم نیرو	برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری جابه جا کردن اشیاء در محیط های کاری سربسته نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ
ج) در حالت نشسته	۱۳ کیلوگرم نیرو	کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی

شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
کشیدن اجسام به سمت پایین در ارتفاع بالای سر	۵۵ کیلوگرم نیرو ۶۰ کیلوگرم نیرو	کار کردن یا سیستم کنترل گرفتن قلاب نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار انداختن یک جرثقیل زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد.
کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع شانه	۲۲ کیلوگرم نیرو	به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب
کشیدن به سمت بالا (۱۰ in) ۲۵ cm	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء با یک دست بلند کردن در یا درپوش
فشار دادن به سمت پایین تا ارتفاع آرنج	۲۹ کیلوگرم نیرو	بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها
فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع شانه	۲۰ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته

## پودمان ۶

### شایستگی‌های غیر فنی



عناوین دروس شایستگی‌های فنی و پودمان‌های آنها در سه پایه هنرستان شاخه فنی و حرفه‌ای  
رشته صنایع شیمیایی

پایه	درس	پودمان
۱۰	دانش فنی پایه	کلیات
		مفاهیم پایه و اصلی شیمی (۱)
		مفاهیم پایه و اصلی شیمی (۲)
		شیمی ترکیبات آلی فناوری‌ها و نوآوری‌ها
۱۲	دانش فنی تخصصی	تحلیل گرما و تعادل در واکنش‌ها
		بررسی تعادل در محلول‌های آبی
		به‌کارگیری هیدروکربن‌های الیفاتیک
		به‌کارگیری ترکیبات آلی اروماتیک و اکسیژن‌دار کسب اطلاعات فنی
۱۰	عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی	به‌کارگیری مواد و وسایل آزمایشگاهی
		محلول‌سازی
		تعیین مشخصات مواد شیمیایی
		تهیه فرآورده‌های شیمیایی در آزمایشگاه خدمات ایمنی در آزمایشگاه شیمی
۱۰	عملیات دستگاه‌ها در صنایع شیمیایی	محاسبات در صنایع شیمیایی
		دستگاه‌های حرارتی
		دستگاه‌های دوار
		راکتور و مخازن دستگاه‌های جداکننده
۱۱	کنترل فرایندهای شیمیایی	نقشه‌خوانی در صنایع شیمیایی
		اندازه‌گیری، ثبت و کنترل دما
		اندازه‌گیری، ثبت و کنترل فشار
		اندازه‌گیری، ثبت و کنترل دبی اندازه‌گیری، ثبت و کنترل ارتفاع سطح
۱۱	سرویس و نگهداری تجهیزات در صنایع شیمیایی	آچارکشی تجهیزات
		رسوب‌زدایی تجهیزات
		پایش عملکرد صافی‌ها
		روان‌کاری تجهیزات خنک‌کاری تجهیزات
۱۲	کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی	تهیه محلول‌های استاندارد
		پیشگیری خوردگی در صنایع شیمیایی
		آزمایش‌های کنترل کیفیت آب
		کاربرد مواد افزودنی در صنایع شیمیایی آزمایش‌های کنترل کیفیت صنایع غذایی
۱۲	عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی	نمونه‌گیری مواد شیمیایی
		عملیات در صنایع معدنی
		عملیات در صنایع پوششی
		عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی عملیات در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

جدول عناوین دروس شایستگی های مشترک و پودمان های آنها		
پایه	درس	پودمان ها
۱۰	آب، خاک، گیاه- گروه کشاورزی و غذا	خاک
		خواص شیمیایی و بهسازی خاک
		خواص آب
		منابع آب
		کشت و نگهداری گیاهان
۱۰	ارتباط مؤثر- گروه بهداشت و سلامت	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	ارتباط مؤثر- گروه خدمات	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	نقشه کشی فنی رایانه ای- گروه برق و رایانه	ترسیم با دست آزاد
		تجزیه و تحلیل نما و حجم
		ترسیم سه نما و حجم
		ترسیم با رایانه
		نقشه کشی رایانه ای
۱۰	نقشه کشی فنی رایانه ای- گروه مکانیک	نقشه خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه
۱۰	نقشه کشی فنی رایانه ای- گروه مواد و فراوری	نقشه خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای - معماری و ساختمان	ترسیم فنی و هندسی
		نقشه‌های ساختمانی
		ترسیم‌های سه بعدی
		خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی
		کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه
۱۰	طراحی و زبان بصری - گروه هنر	خلق هنری، زبان بصری و هنر طراحی
		طراحی ابزار دیدن و خلق اثر هنری
		نقطه، خط و طراحی خطی
		سطح، شکل و حجم، به کارگیری اصول ترکیب‌بندی در خلق آثار هنری
		نور و سایه در هنرهای بصری، رنگ و کاربرد آن در هنر

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	ریاضی ۱	حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب
		کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره
		مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم
		تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه

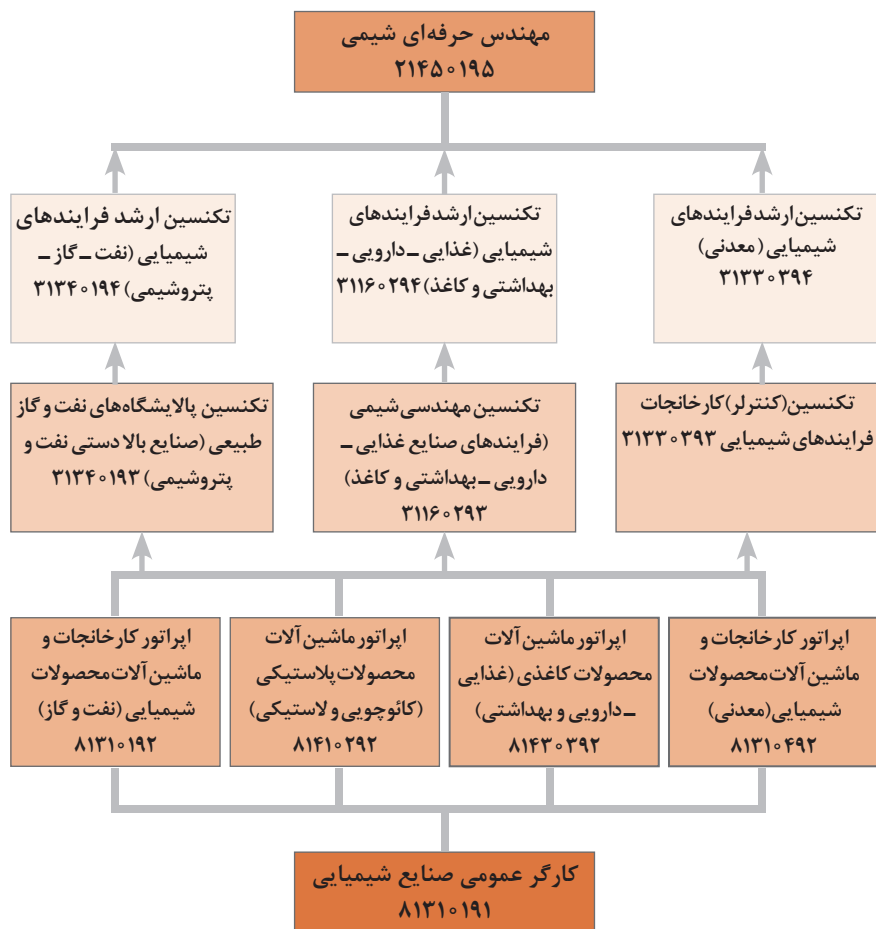
جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۱	ریاضی ۲	به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل
		مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه
		حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری

به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره	ریاضی ۳	۱۲
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد		
مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها		
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق		
به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها		
به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری	فیزیک	۱۰
تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره		
مقایسه حالت‌های ماده و محاسبه فشار در شاره‌ها		
تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده		
تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی		
به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی	شیمی	۱۱
تحلیل فرایندهای شیمیایی		
مقایسه محلول‌ها و کلوییدها		
به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی		
به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی		
<b>جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها</b>		
<b>پودمان‌ها</b>	<b>درس</b>	<b>پایه</b>
تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده	زیست‌شناسی	۱۰
بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها		
معرفی و چگونگی رده‌بندی جانوران		
معرفی و چگونگی رده‌بندی گیاهان		
تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست		



جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و پودمان‌های آنها

پودمان‌ها	درس	پایه
تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی	الزامات محیط کار	۱۰
تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار		
به کارگیری قوانین در محیط کار		
به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار		
مهارت کاربایی		
به کارگیری سواد فناورانه	کاربرد فناوری های نوین	۱۱
تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات		
تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نوترکیب		
به کارگیری انرژی های تجدید پذیر		
تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول		
تولید و مدیریت تولید	مدیریت تولید	۱۱
مدیریت منابع تولید		
توسعه محصول جدید		
مدیریت کیفیت		
مدیریت پروژه		
حل خلاقانه مسائل	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۱۱
نوآوری و تجاری سازی محصول		
طراحی کسب و کار		
بازاریابی و فروش		
ایجاد کسب و کار نوآورانه		
امانت‌داری	اخلاق حرفه‌ای	۱۲
مسئولیت پذیری		
درستکاری		
رعایت انصاف		
بهره‌وری		



## ویژگی‌های دانش آموزان ورودی به رشته صنایع شیمیایی

- علاقه به تحصیل در رشته فناوری صنایع شیمیایی
- توانایی‌های شناختی (درک شفاهی - بیان شفاهی - بیان نوشتاری - درک نوشتاری)
- توانایی ادراکی (تعیین موقعیت در محیط و درک وضعیت)
- توانایی روانی - حرکتی (هماهنگی اعضای حرکتی - آمادگی دست و بازو)
- توانایی فیزیکی (قوت جسمانی - انعطاف‌پذیری اعضای بدن - تعادل جسمی)
- توانایی حسی (توانایی دیدن اشیاء در نزدیک و دور - توانایی تشخیص رنگ - حساسیت شنوایی)
- مهارت‌های پایه (صحبت کردن - نوشتن - گوش دادن فعال - درک مطلب)

## ویژگی‌های شاغل

### توانایی شاغل:

توانایی فهم دستورات شفاهی - درک انتزاعی - توجه و دقت - کار در ارتفاع - سرعت عمل - تعادل و هماهنگی - قوت جسمانی - توانایی دیداری، شنیداری و گفتاری

### علايق و گرایش‌ها:

گرایش به کار گروهی - رضایت شغلی - روابط - مسئولیت‌پذیری - تمایل به پیشرفت

### سبک‌های کاری مورد نیاز شاغل:

وجدان کاری - سازگاری شامل تحت کنترل قرار دادن احساسات - جهت‌گیری بین فردی شامل با صفایی و حساسیت نسبت به دیگران - متانت و انعطاف‌پذیری

### الزامات شاغل:

مهارت‌های اجتماعی - زبان انگلیسی (متوسط در سطح  $L_2$  و و مقدماتی در سطح  $L_1$ ) - قوانین ایمنی - برنامه‌های راهنمایی و دستورالعملی

## ویژگی‌های کلی حرفه

### شخصیت و هویت حرفه‌ای:

واقع‌گرایی - جستجوگرانه - قراردادی

### ایمنی، بهداشت و قوانین مورد نیاز حرفه:

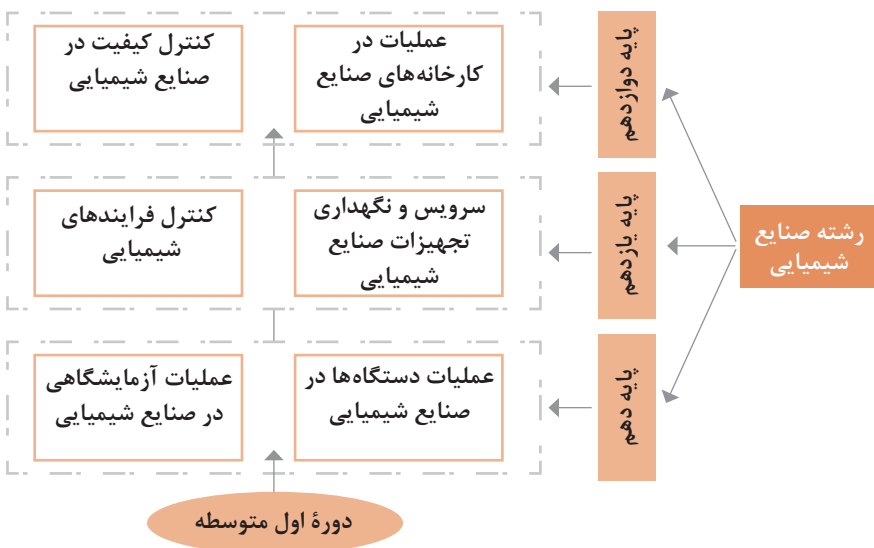
داشتن لباس کار راحت، کلاه و کفش و دستکش ایمنی - آموزش تئوری دوره ایمنی و خطرات کار در کارخانه شیمیایی و روش‌های محافظت شخصی (حداقل یک هفته) - آموختن قوانین بهره‌برداری در خصوص ورود به سایت و کار روی تجهیزات

### بافت و شرایط کاری:

داشتن روح همکاری به منظور کار گروهی - رعایت اخلاق حرفه‌ای و درستکاری - تسلط بر رفتار و حفظ خونسردی و آرامش در شرایط بحرانی - کار با مواد شیمیایی و آلوده طبق دستورالعمل‌های خاص آنها - مراقبت خود و دیگران از آلودگی‌های صوتی - مسئولیت‌پذیری و قابل اعتماد بودن

### هدایت تحصیلی - حرفه ای شامل:

- هدایت از طریق در اختیار قرار دادن اطلاعات شغلی و حرفه ای که در برنامه درسی رشته، بخشی از آن وجود دارد و بخش های دیگر شامل مسیر توسعه حرفه ای از طریق بازدید و کارآموزی محقق می شود.
- مشاوره حرفه ای که در طول سال تحصیلی توسط مشاوران و با کمک آزمون های استاندارد انجام خواهد شد.
- هدایت آموزشی که توسط مشاوران و با ابزارهای سنجش خاص به منظور هدایت فراگیران در مسیرهای تحصیلی افقی و عمودی در متوسطه و بعد از آن انجام می شود.



## سازماندهی محتوای درس عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی

درس عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی در قالب شش واحد یادگیری مستقل از یکدیگر به صورت خطی ارائه می‌شود. سازماندهی تکالیف کاری به صورت خطی است و مراحل کاری به صورت ارائه دانش در قالب تکالیف یادگیری ساخت یافته و مهارت بعد از آن به صورت تمرین عملی در حیطه وسعت محتوا به ترتیب آورده می‌شود. شایستگی‌های غیرفنی، زیست‌محیطی، ایمنی و نگرشی به صورت تلفیقی در دانش و مهارت ارائه می‌شود. که عبارت‌اند از:

به کارگیری و نگهداری مواد و وسایل آزمایشگاهی

- محلول‌سازی
- تعیین مشخصات مواد شیمیایی
- تهیه فرآورده‌های شیمیایی در آزمایشگاه
- کار با کپسول‌های گازهای مصرفی
- امحاء مواد زائد آزمایشگاه

زمان آموزش پودمان:

درس عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی		
ردیف	پودمان‌ها	زمان (ساعت)
۱	به کارگیری و نگهداری مواد و وسایل آزمایشگاهی	۶۰
۲	محلول‌سازی	۶۰
۳	تعیین مشخصات مواد شیمیایی	۶۰
۴	تهیه فرآورده‌های شیمیایی	۶۰
۵	خدمات ایمنی در آزمایشگاه	۶۰
مجموع		۳۰۰

مسیر یادگیری درس پایه دهم - عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی



## سازماندهی محتوای درس عملیات دستگاه‌ها در صنایع شیمیایی

درس عملیات دستگاه‌ها در صنایع شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف شود که عبارتند از:

- به‌کارگیری محاسبات در صنایع شیمیایی
- کار با دستگاه‌های حرارتی
- کار با دستگاه‌های دوار
- کار با راکتور و مخازن
- کار با دستگاه‌های جداکننده

زمان آموزش پودمان‌ها:

درس عملیات دستگاه‌ها در صنایع شیمیایی		
ردیف	پودمان‌ها	زمان (ساعت)
۱	محاسبات در صنایع شیمیایی	۶۰
۲	دستگاه‌های حرارتی	۶۰
۳	دستگاه‌های دوار	۶۰
۴	راکتور و مخازن	۶۰
۵	دستگاه‌های جداکننده	۶۰
مجموع		۳۰۰

مسیر یادگیری درس پایه دهم – عملیات دستگاه‌ها در صنایع شیمیایی



## سازماندهی محتوای درس کنترل فرایندهای شیمیایی

درس کنترل فرایندهای شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف شود که عبارت‌اند از:

- نقشه‌خوانی در صنایع شیمیایی
- اندازه‌گیری، ثبت و کنترل دما
- اندازه‌گیری، ثبت و کنترل فشار
- اندازه‌گیری، ثبت و کنترل شدت جریان
- اندازه‌گیری، ثبت و کنترل ارتفاع سطح.

زمان آموزش پودمان‌ها:

درس کنترل فرایندهای شیمیایی		
ردیف	پودمان‌ها	زمان (ساعت)
۱	نقشه‌خوانی در صنایع شیمیایی	۶۰
۲	اندازه‌گیری، ثبت و کنترل دما	۶۰
۳	اندازه‌گیری، ثبت و کنترل فشار	۶۰
۴	اندازه‌گیری، ثبت و کنترل شدت جریان	۶۰
۵	اندازه‌گیری، ثبت و کنترل ارتفاع سطح	۶۰
مجموع		۳۰۰

مسیر یادگیری درس پایه یازدهم - کنترل فرایندهای شیمیایی



## سازماندهی محتوای درس سرویس و نگهداری تجهیزات صنایع

### شیمیایی

درس سرویس و نگهداری تجهیزات صنایع شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف می‌شود که عبارت‌اند از:

- آچارکشی تجهیزات
- رسوب‌زدایی تجهیزات
- پایش عملکرد صافی‌ها
- روانکاری تجهیزات
- خنک‌کاری تجهیزات.

زمان آموزش پودمان‌ها:

درس نگهداری از تجهیزات فرایندی صنایع شیمیایی		
زمان (ساعت)	پودمان‌ها	ردیف
۶۰	آچارکشی تجهیزات	۱
۶۰	رسوب‌زدایی تجهیزات	۲
۶۰	پایش عملکرد صافی‌ها	۳
۶۰	روانکاری تجهیزات	۴
۶۰	خنک‌کاری تجهیزات	۵
۳۰۰	مجموع	

مسیر یادگیری درس پایه یازدهم – سرویس و نگهداری تجهیزات در صنایع شیمیایی





## سازماندهی محتوای درس کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی

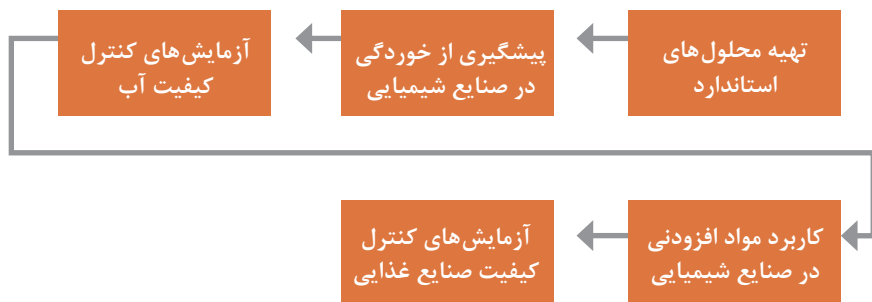
درس کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف می‌شود که عبارت‌اند از :

- تهیه محلول‌های استاندارد
- پیشگیری خوردگی در صنایع شیمیایی
- آزمایش‌های کنترل کیفیت آب
- کاربرد مواد افزودنی در صنایع شیمیایی
- آزمایش‌های کنترل کیفیت صنایع غذایی

زمان آموزش پودمان‌ها:

ردیف	پودمان‌ها	زمان (ساعت)
۱	تهیه محلول‌های استاندارد	۶۰
۲	پیشگیری خوردگی در صنایع شیمیایی	۶۰
۳	آزمایش‌های کنترل کیفیت آب	۶۰
۴	کاربرد مواد افزودنی در صنایع شیمیایی	۶۰
۵	آزمایش‌های کنترل کیفیت صنایع غذایی	۶۰
	مجموع	۳۰۰

مسیر یادگیری درس پایه دوازدهم – عملیات کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی



# سازماندهی محتوای عملیات در سایت کارخانه‌های صنایع

## شیمیایی

درس عملیات در سایت کارخانه‌های صنایع شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف شود که عبارت‌اند از:

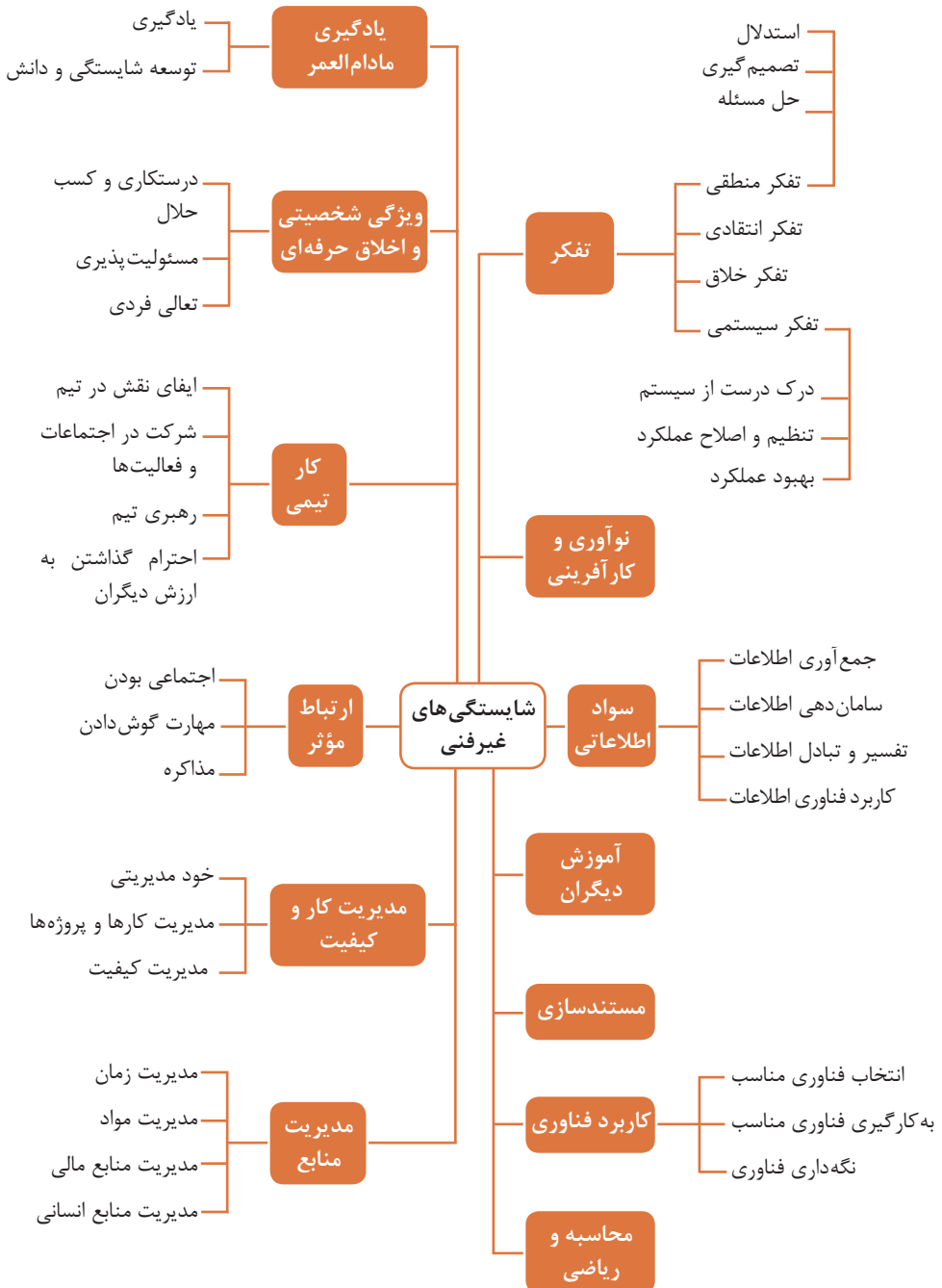
- نمونه‌گیری مواد شیمیایی
- عملیات در صنایع معدنی
- عملیات در صنایع پتروشیمی
- عملیات در صنایع پوششی
- عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی

زمان آموزش پودمان‌ها:

ردیف	پودمان‌ها	زمان (ساعت)
۱	نمونه‌گیری مواد شیمیایی	۶۰
۲	عملیات در صنایع معدنی	۶۰
۳	عملیات در صنایع پوششی	۶۰
۴	عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی	۶۰
۵	عملیات در صنایع پتروشیمی	۶۰

مسیر یادگیری درس پایه یازدهم – عملیات در سایت کارخانه‌های صنایع شیمیایی





## کارنامک

انام و نام خانوادگی کارجو]

تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳۳...]

رایانامه: [youremail@adomain.ext]

متولد: [سال]

ساکن: [شهر] - [محدوده]

## سوابق تحصیلی

کاردانی انام رشته تحصیلی] - دانشگاه [نام دانشگاه] [تاریخ شروع دوره] الی [تاریخ

دانش آموختگی]

■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]

■ [اختیاری: معدل]

دیپلم [نام رشته تحصیلی] - هنرستان [نام هنرستان]

■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]

■ [اختیاری: معدل]

## سوابق حرفه‌ای

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]

■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]

■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی

[ماه و سال اتمام کار]

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]

■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]

■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی

[ماه و سال اتمام کار]

## مهارت‌ها

مهارت‌های نرم افزاری

■ [ذکر نام نرم‌افزار در هر خط و تشریح میزان آشنایی ...]

آشنایی با زبان‌های خارجی

■ [ذکر نام زبان مربوطه ضمن مشخص نمودن میزان آشنایی در زمینه محاوره و مکاتبه ...]

سایر مهارت‌ها

■ [ذکر سایر مهارت‌ها مانند تخصص‌های فنی، مهارت‌های فردی و غیره و...]

## نمونه نامه در خواست شغل

مدیر محترم .....

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه ..... مورخ ..... جهت همکاری در بخش ..... آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی (کارنامه) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته ..... و گذراندن دوره‌های ..... و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامه اینجانب اختصاص می‌دهید سپاسگزارم و آمادگی خود را جهت حضور در آن شرکت برای ارائه سایر اطلاعاتی که لازم باشد و آشنایی بیشتر اعلام می‌دارم.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

## نمونه قرارداد کار

این قرارداد به موجب ماده (۱۰) قانون کار جمهوری اسلامی ایران و تبصره (۳) الحاقی به ماده (۷) قانون کار موضوع بند (الف) ماده (۸) قانون رفع برخی از موانع تولید و سرمایه‌گذاری صنعتی - مصوب ۱۳۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام بین کارفرما / نماینده قانونی کارفرما و کارگر منعقد می‌شود.

### ۱ مشخصات طرفین:

#### کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

آقای/خانم/ شرکت ..... فرزند ..... شماره شناسنامه/ شماره ثبت .....  
به نشانی: .....

#### کارگر

آقای/خانم ..... فرزند ..... متولد ..... شماره شناسنامه .....  
شماره ملی ..... میزان تحصیلات ..... نوع و میزان مهارت .....  
به نشانی: .....

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعی

۳ نوع کار یا حرفه یا حجم کار یا وظیفه‌ای که کارگر به آن اشتغال می‌یابد:

.....

۴ محل انجام کار: .....

۵ تاریخ انعقاد قرارداد: .....

۶ مدت قرارداد: .....

۷ ساعات کار: .....

میزان ساعات کار و ساعت شروع و پایان آن با توافق طرفین تعیین می‌گردد. ساعات کار نمی‌تواند بیش از میزان مندرج در قانون کار تعیین شود لیکن کمتر از آن مجاز است.

### ۸ حق السعی:

(الف) مزد ثابت/ مینا/ روزانه/ ساعتی ..... ریال (حقوق ماهانه: ..... ریال)  
(ب) پاداش افزایش تولید و یا بهره‌وری ..... ریال که طبق توافق طرفین قابل پرداخت است.  
(ج) سایر مزایا .....

۹ حقوق و مزایای کارگر: به صورت هفتگی/ ماهانه به حساب شماره ..... نزد بانک ..... شعبه ..... توسط کارفرما یا نماینده قانونی وی پرداخت می‌گردد.

**۱۰ بیمه:** به موجب ماده (۱۴۸) قانون کار، کارفرما مکلف است کارگر را نزد سازمان تأمین اجتماعی و یا سایر دستگاه‌های بیمه‌گر بیمه نماید.

**۱۱ عیدی و پاداش سالانه:** به موجب ماده واحده قانون مربوط به تعیین عیدی و پاداش سالانه کارگران شاغل در کارگاه‌های مشمول قانون کار - مصوب ۱۳۷۰/۱۲/۶ مجلس شورای اسلامی، به ازای یک سال کار معادل شصت روز مزد ثابت/مبنا (تا سقف نود روز حداقل مزد روزانه قانونی کارگران) به عنوان عیدی و پاداش سالانه به کارگر پرداخت می‌شود. برای کار کمتر از یک سال، میزان عیدی و پاداش و سقف مربوط به نسبت محاسبه خواهد شد.

**۱۲ حق سنوات و یا مزایای پایان کار:** به هنگام فسخ یا خاتمه قرارداد کار حق سنوات، مطابق قانون و مصوبه مورخ ۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام به نسبت کارکرد کارگر پرداخت می‌شود.

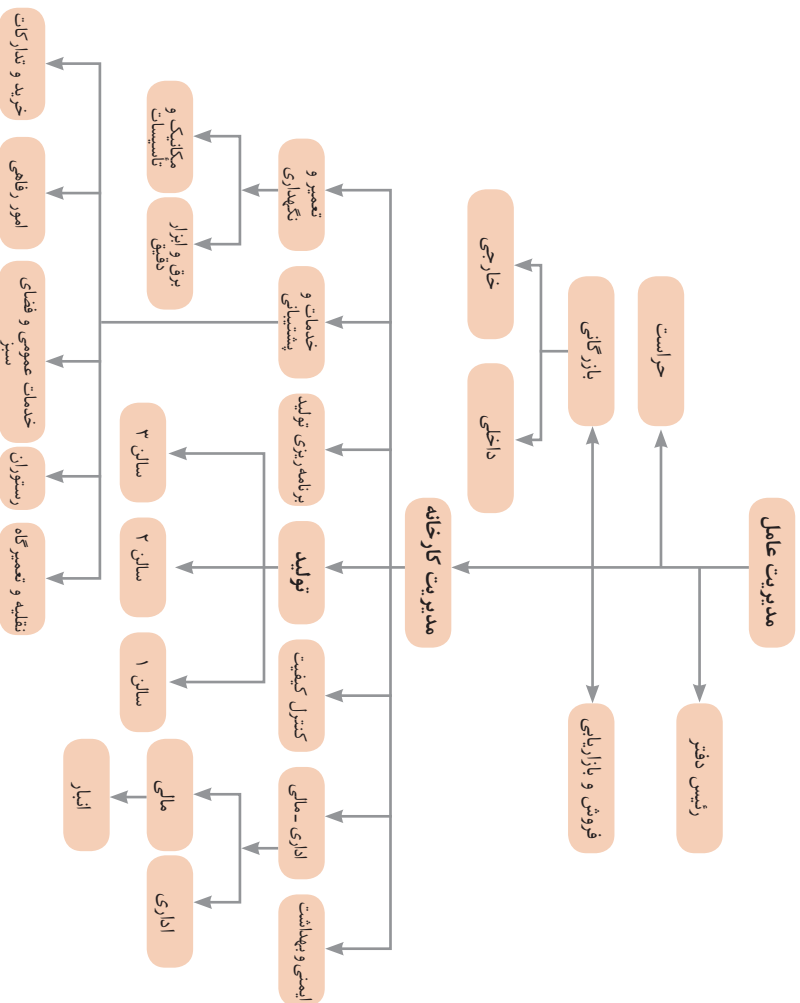
**۱۲ شرایط فسخ قرارداد:** این قرارداد در موارد ذیل، هر یک از طرفین قابل فسخ است.  
فسخ قرارداد ..... روز قبل به طرف مقابل کتباً اعلام می‌شود.

**۱۴ سایر موضوعات مندرج در قانون کار و مقررات تبعی از جمله مرخصی استحقاقی، کمک هزینه مسکن و کمک هزینه عائله‌مندی نسبت به این قرارداد اعمال خواهد شد.**

**۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.**

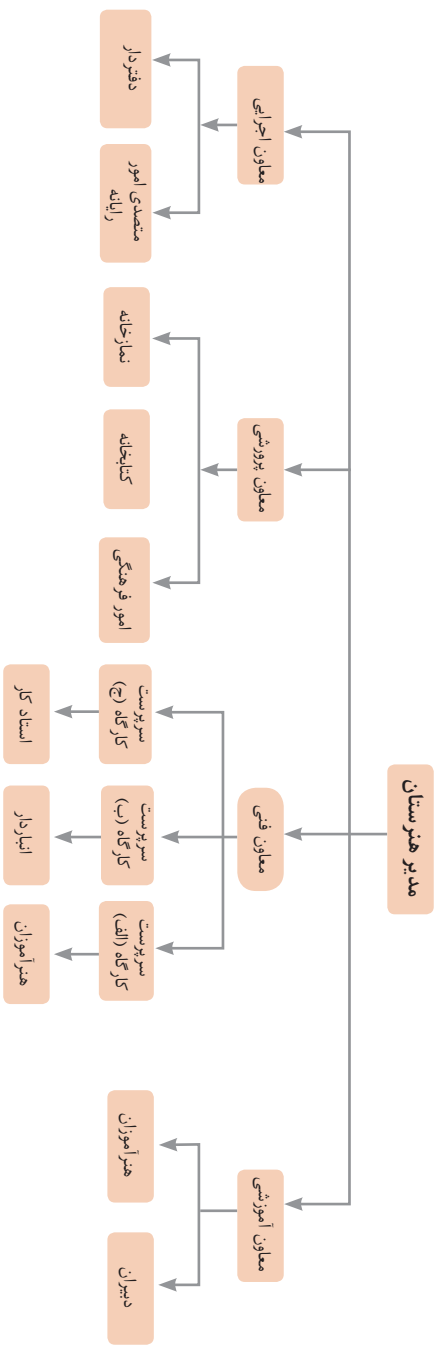
محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه



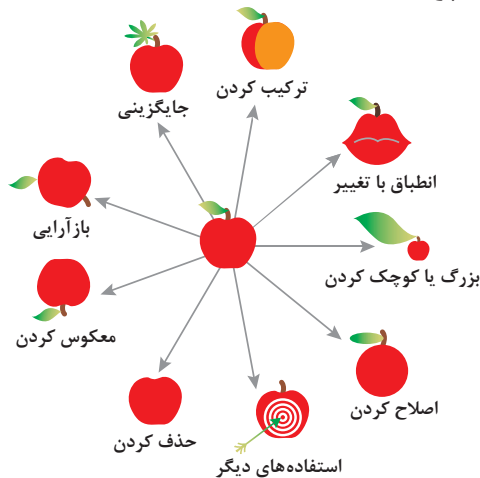


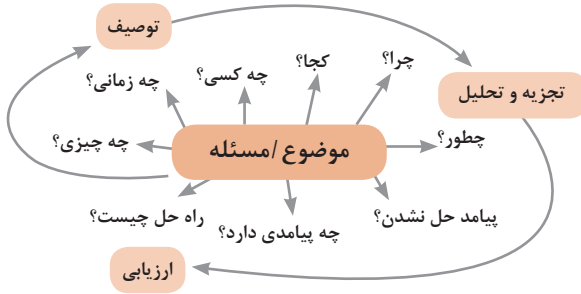
۱- جداسازی 	۲- استخراج 	۳- کیفیت موضعی 	۴- نامتقارن سازی 	۵- ترکیب و ادغام 
۶- چند کاربردی 	۷- تودرتو بودن 	۸- جبران وزن 	۹- مقابله پیشاپیش 	۱۰- اقدام پیشاپیش 
۱۱- حفاظت پیشاپیش 	۱۲- هم سطح سازی 	۱۳- تغییر جهت 	۱۴- انحنای دادن 	۱۵- پویایی 
۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر 	۱۷- حرکت به بعدی جدید 	۱۸- لرزش و نوسان 	۱۹- عمل دوره‌ای 	۲۰- تداوم کار مفید 
۲۱- حمله سریع 	۲۲- تبدیل ضربه سود 	۲۳- باز خورد 	۲۴- واسطه تراشی 	۲۵- خدمت‌دهی به خود 
۲۶- کپی کردن 	۲۷- یکبار مصرفی 	۲۸- تعویض سیستم 	۲۹- ساختار یابی یا مایع 	۳۰- پوسته و پرده نازک 
۳۱- مواد متخلخل 	۳۲- تعویض رنگ 	۳۳- همجنس و همگن سازی 	۳۴- رد کردن و بازسازی 	۳۵- تغییر ویژگی 
۳۶- تغییر حالت 	۳۷- انبساط حرارتی 	۳۸- اکسید کننده قوی 	۳۹- محیط بی اثر 	۴۰- مواد مرکب 

## متغیرها در حل مسئله ابداعی

۱	وزن جسم متحرک	۲۱	قدرت یا توان
۲	وزن جسم ساکن	۲۲	تلفات انرژی
۳	طول جسم متحرک	۲۳	ضایعات مواد
۴	طول جسم ساکن	۲۴	انلاف اطلاعات
۵	مساحت جسم متحرک	۲۵	تلفات زمان
۶	مساحت جسم ساکن	۲۶	مقدار مواد
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۲۷	قابلیت اطمینان
۸	اندازه و حجم جسم ساکن	۲۸	دقت اندازه‌گیری
۹	سرعت	۲۹	دقت ساخت
۱۰	نیرو	۳۰	عوامل زیان‌بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان‌بار
۱۲	شکل	۳۲	سهولت ساخت یا تولید
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۳	سهولت استفاده
۱۴	استحکام	۳۴	سهولت تعمیر
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۵	قابلیت سازگاری
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک	۳۶	پیچیدگی وسیله یا ابزار
۱۷	دما	۳۷	پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی
۱۸	روشنایی	۳۸	سطح خودکار بودن (اتوماسیون)
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۹	بهره‌وری
۲۰	انرژی مصرفی جسم ساکن		

## تکنیک خلاقیت اسکمپر





فعالیت های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب و کار



## ب) بوم کسب و کار

 <p><b>کانال توزیع</b></p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b></p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به‌دست آمده از شریک‌ایمان کدام‌اند؟</p> <p>فعالیت‌های اصلی انجام‌شده توسط شریک‌ایمان کدام‌اند؟</p>	 <p><b>ارزش پیشنهادی</b></p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟</p> <p>بستهٔ پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p>	 <p><b>درآمدزایی</b></p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟</p> <p>آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b></p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>	 <p><b>بخش مشتریان</b></p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟</p> <p>مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b></p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب‌وکار ما تلفیق می‌شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p><b>ساختار هزینه‌ها</b></p>  <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب‌وکار کدام‌اند؟</p> <p>گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p>	 <p><b>فعالیت‌های کلیدی</b></p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>		

## ویژگی‌های کار آفرین

### مهارت‌های کار آفرینی:

- نظم درونی (خودنظمی)
- توانایی پذیرش خطر
- خلاقیت و نوآوری
- گرایش به تغییر
- پشتکار

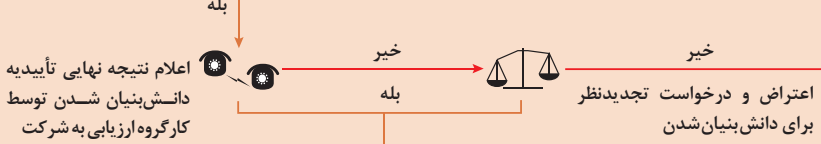
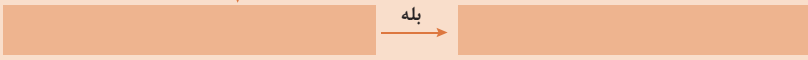
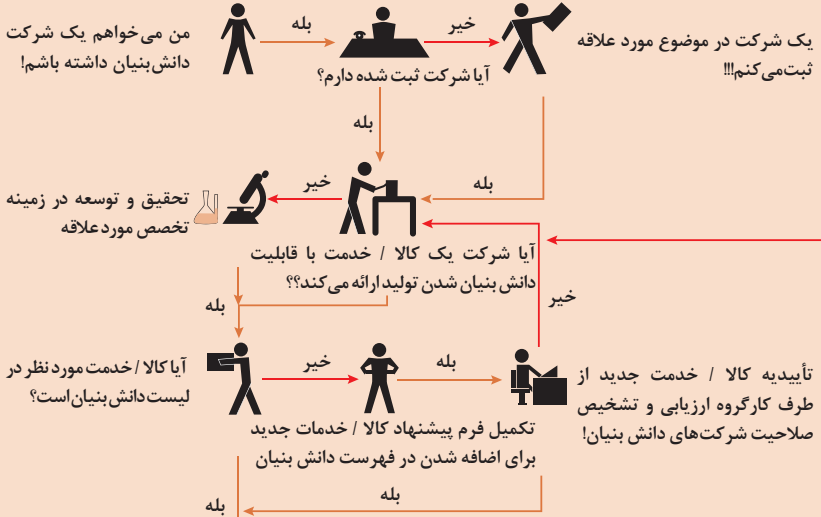
### مهارت‌های مدیریتی:

- برنامه‌ریزی
- تصمیم‌گیری
- انگیزش
- بازاریابی
- مدیریت مالی

### مهارت‌های فنی:

- توانایی انجام عملیات (اجرایی)
- ارتباط اثربخش
- طراحی
- تحقیق و توسعه
- مشاهده فعالانه محیط

# مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان



## انواع معاملات رقابتی

### روش مناقصه

روشی است که در آن سازمان‌های عمومی، خرید کالا یا خدمت موردنیاز خود را به رقابت و مسابقه می‌گذارند و با اشخاص حقوقی یا حقیقی که کمترین قیمت یا مناسب‌ترین شرایط را پیشنهاد می‌کنند، معامله می‌نمایند.

### روش مزایده

یکی دیگر از روش‌های پیش‌بینی شده در قانون محاسبات عمومی، روش مزایده است که برای انعقاد پیمان‌های عمومی می‌باشد.

مزایده ترتیبی است که در آن اداره و سازمان، فروش کالاها و خدمات یا هر دو را از طریق درج آگهی در روزنامه کثیرالانتشار و یا روزنامه رسمی کشور به رقابت عمومی می‌گذارد و قرارداد را با شخصی که بیشترین بها را پیشنهاد می‌کند، منعقد می‌سازد.

## مراحل دریافت پروانه کسب



## اسناد تجاری

### تعریف سفته

سفته یا سند طلب از نظر لغوی چیزی است که کسی برحسب آن از دیگری به رسم عاریت یا قرض بگیرد و در شهری دیگر یا مدتی بعد، آن را مسترد دارد.  
 قانون تجارت ایران، سفته را به طریق زیر تعریف نموده است:  
 «سفته سندی است که به موجب آن امضاکننده تعهد می کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

### چک

چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال‌علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.  
 در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد.  
 چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.  
 وجه چک باید به محض ارائه کارسازی شود.  
 اگر چک در وجه حامل باشد کسی که وجه چک را دریافت می کند باید ظهر (پشت) آن را امضا یا مهر نماید.



■ بیمه در مواجهه با خطرات، باعث اطمینان و آرامش در زندگی فردی و اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

■ بیمه، انتقال بار زیان‌های مالی بر شانه‌های شخص دیگر برای ایجاد اطمینان خاطر است.  
 ■ بیمه امکانی است که سازمان‌های تأمین اجتماعی برای کارگران و کلیه افراد شاغل فراهم آورده است تا از آنان در حین کار، بیکاری، از کار افتادگی، بازنشستگی و فوت (خانواده متوفی) حمایت مالی کند.

■ کارفرما بنا بر قانون، موظف است قسمتی از دستمزد کارگر را تحت عنوان بیمه و مالیات از حقوق وی کسر و به حساب بیمه و اداره مالیات واریز نماید.

■ حق بیمه اجباری توسط کارگر (سه‌م ۷ درصد) و کارفرما (سه‌م ۲۳ درصد) پرداخت می‌شود.  
 ■ در بیمه خویش فرما، کارگر خود می‌تواند با پرداخت مستقیم حق بیمه، از مزایای آن بهره‌مند شود.  
 ■ مالیات به دستمزدهایی که از مقدار مشخصی کمتر باشند، تعلق نمی‌گیرد. حداکثر دستمزدی که به آن مالیات تعلق نمی‌گیرد، ابتدای هر سال توسط دولت تعیین می‌شود.

### انواع بیمه در محیط کار

**الف: بیمه اجباری:** شامل بیمه درمانی، بیمه بازنشستگی، بیمه بیکاری و از کار افتادگی، بیمه فوت ب: بیمه‌های اختیاری: شامل بیمه حوادث، بیمه تکمیلی و ...

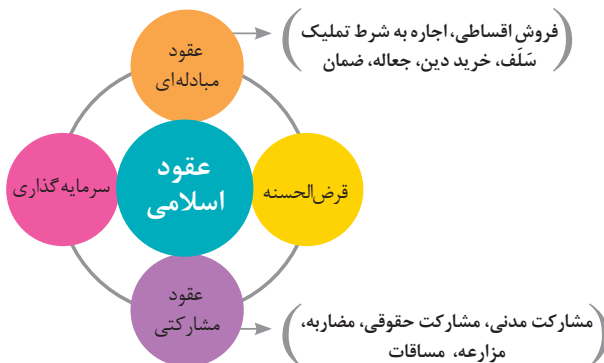
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

### عقود اسلامی

اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:





علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



سیستم‌های تولید

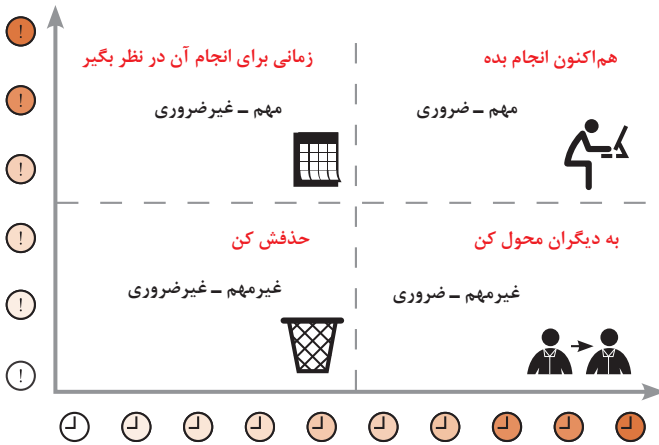




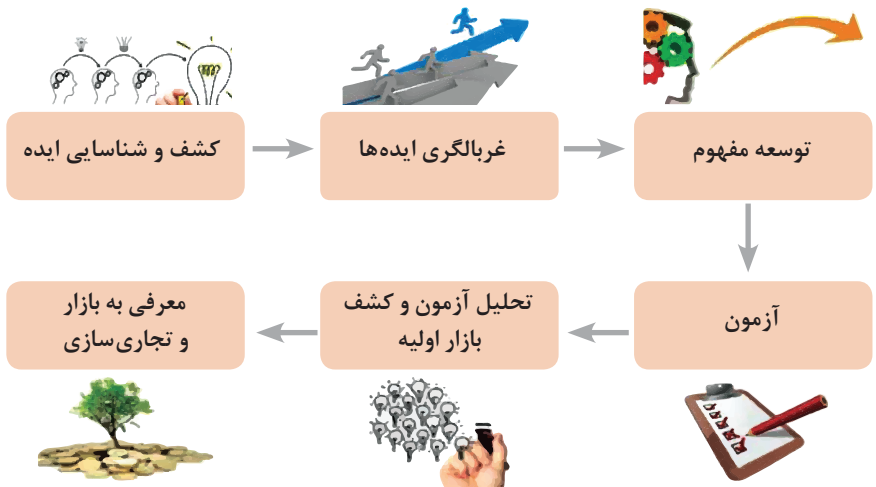
انواع مدیریت در تولید

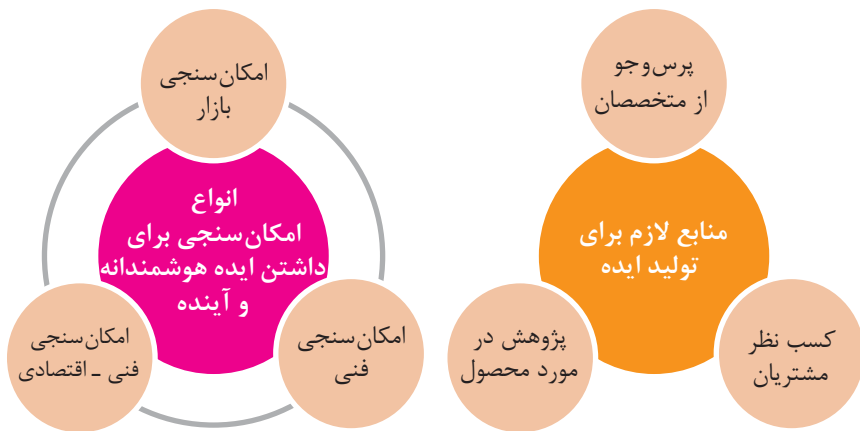
 <p><b>مدیریت زمان</b></p> <p>وسیله‌ای جهت صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیت‌ها و کاهش حجم کار به شمار می‌رود.</p>	 <p><b>مدیریت ماشین‌آلات و تجهیزات</b></p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین‌آلات و ابزارآلات مناسب و سازمان‌دهی آنها صورت می‌گیرد.</p>	 <p><b>مدیریت مواد اولیه</b></p> <p>به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل و نگهداری مواد و همچنین ممانعت از اختلال در برنامه‌ریزی و تأمین به موقع مواد اولیه صورت می‌گیرد.</p>	 <p><b>مدیریت منابع انسانی</b></p> <p>عبارت از شناسایی، انتخاب، استخدام، تربیت و پرورش نیروی انسانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان می‌باشد.</p>	 <p><b>مدیریت مالی</b></p> <p>عبارت از تأمین نیازهای مالی با ارزان‌ترین روش، و هزینه نمودن منابع مالی در دسترس به بهترین شیوه و در زمان مناسب می‌باشد.</p>
---	--	---	---	--

## مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید

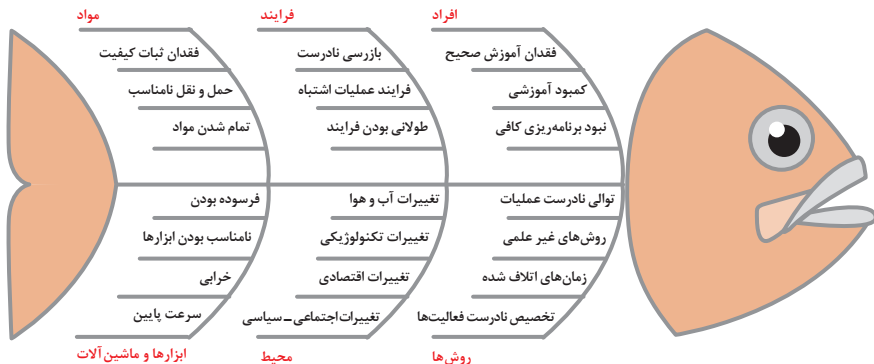


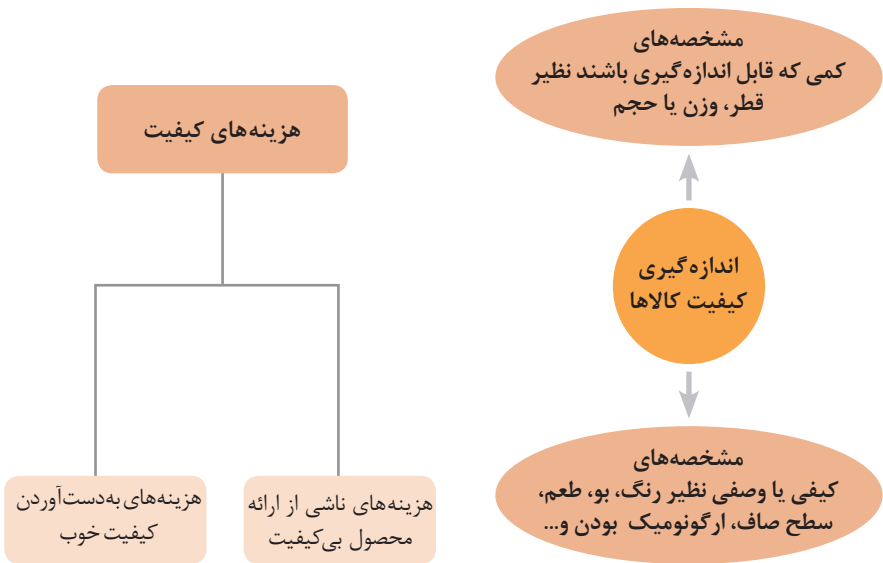


**دیدگاه مشتری**  
 مشخصه‌های کیفیت کالا  
 مشخصه‌های کیفیت خدمات

**دیدگاه تولیدکننده**  
 کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد  
 تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت  
 کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

## ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی

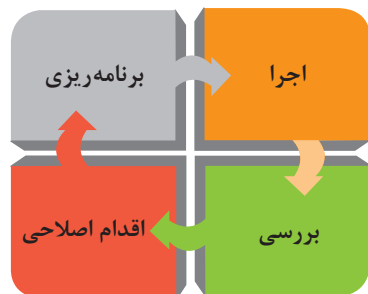
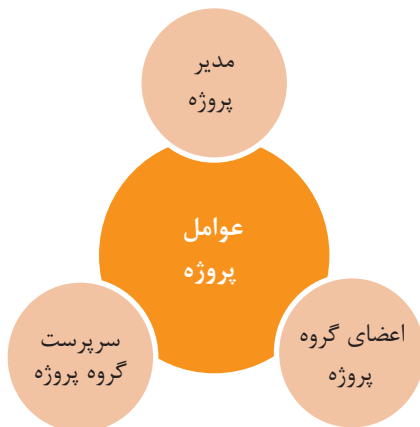


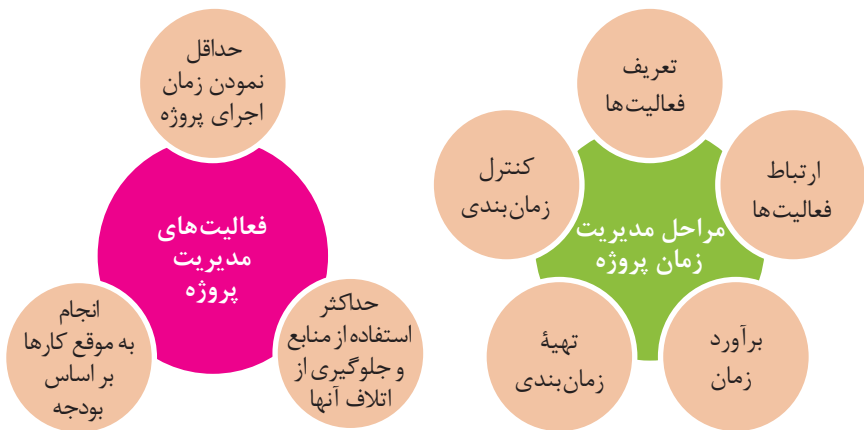


## مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه

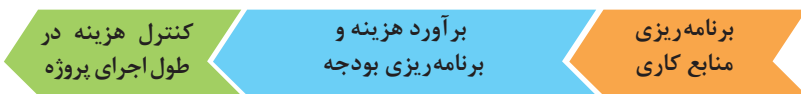


## چرخه انجام کار





### مراحل مدیریت هزینه پروژه

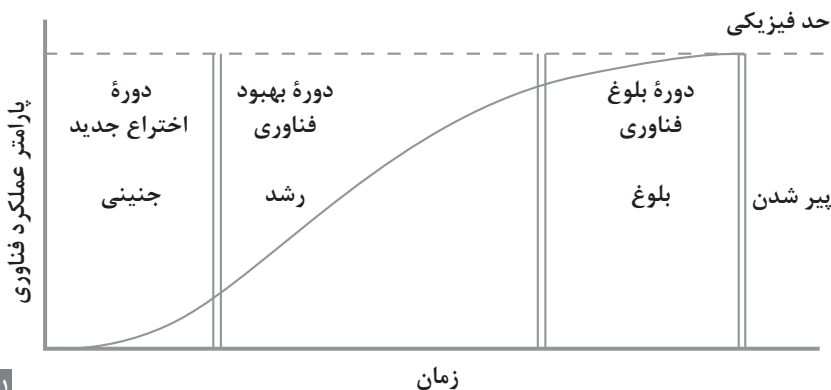


## کاربرد فناوری های نوین

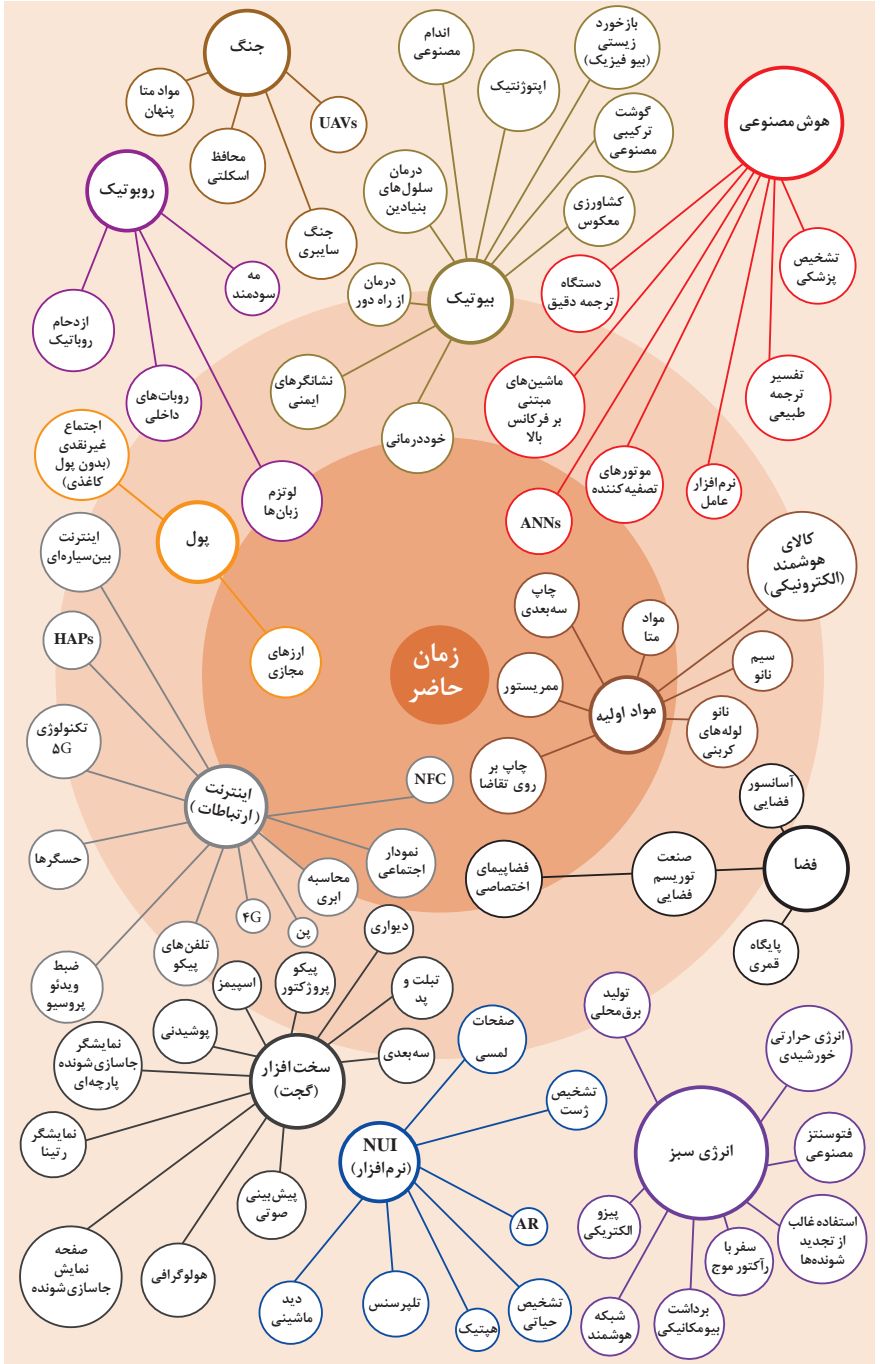
### اولویت های علم و فناوری بر اساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و روباتیک، نیم رساناها، کشتی سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل ها و بهره برداری از آنها، فناوری بومی

### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان

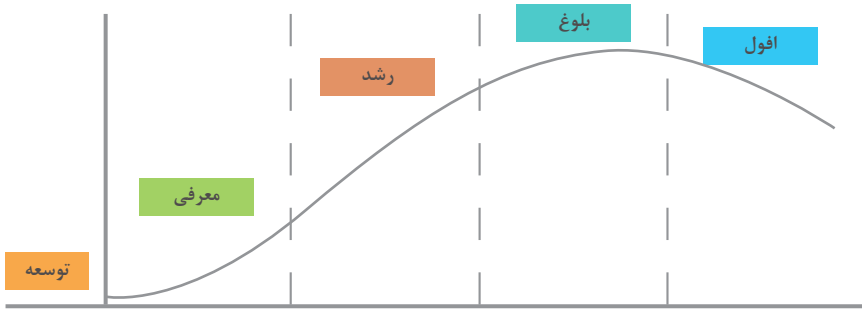


# تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک

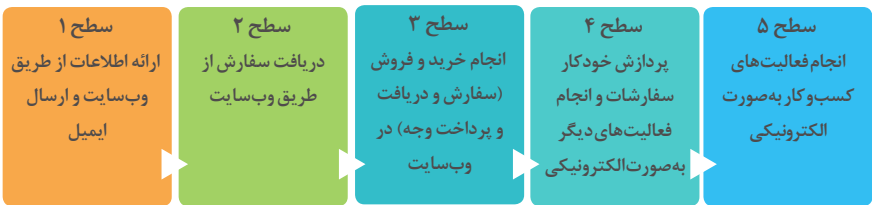




## چرخه عمر محصول



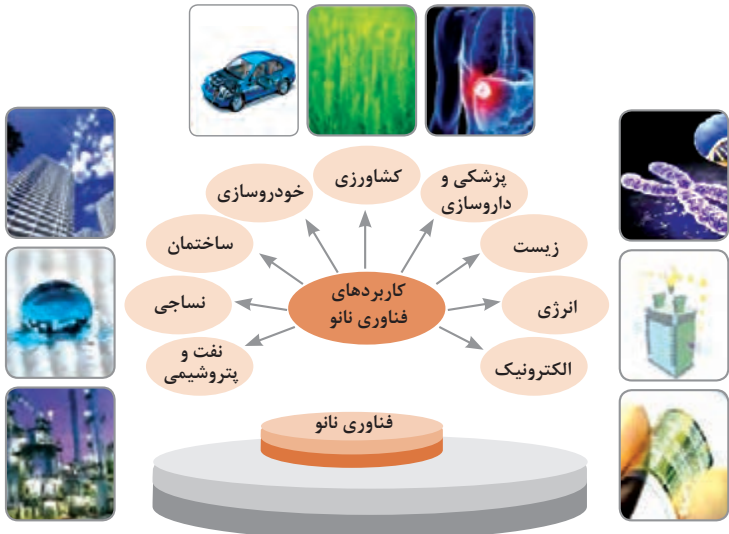
## سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



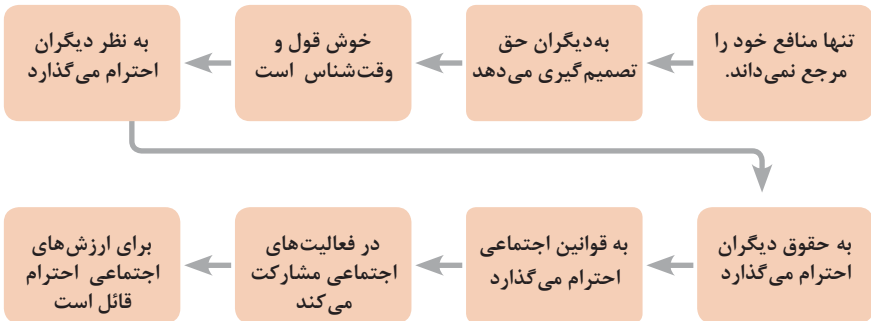
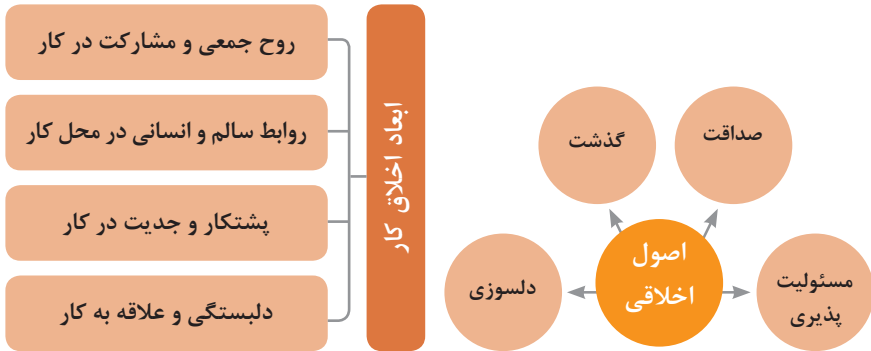
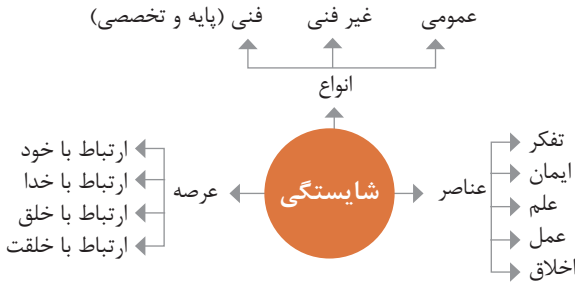
## ویژگی‌های کلان داده‌ها



## کاربرد فناوری نانو



در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت و در انجام آنها باید علم، عمل، ایمان، تفکر و اخلاق را همراه کرد.



ویژگی رفتار احترام‌آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویگرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی نیازی می‌آورد و خیانت، فقر می‌آورد.
- ۶ بهره‌آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه‌ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می‌خواهد کسبش پاک باشد، در داد و ستد فریب ندهد.
- ۱۱ هر صنعتگری برای درآمد زایی نیازمند سه خصلت است: مهارت و تخصص در کار، ادای امانت در کار و علاقمندی به صاحب کار.
- ۱۲ هر کس ریخت و پاش و اسراف کند، خداوند او را فقیر کند.
- ۱۳ زمانی که قومی کم فروشی کنند، خداوند آنان را با قحطی و کمبود محصولات عذاب می‌کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می‌کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت‌مندی مرد است.

### در شغل و حرفه

به عنوان عضوی از نیروی کار ماهر کشور در پیشگاه خداوند متعال که دانای آشکار و نهان است؛ متعهد می شوم :

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
  - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
  - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت‌افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
  - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
  - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
  - از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده‌خواهی پرهیز کنم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
  - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
  - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
  - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
  - همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

- ۱ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش - ۱۳۹۴ - استاندارد شایستگی حرفه - گروه شغلی صنایع شیمیایی
- ۲ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش - ۱۳۹۴ - استاندارد ارزشیابی حرفه - گروه شغلی صنایع شیمیایی
- ۳ سند راهنمای برنامه درسی رشته صنایع شیمیایی، ۱۳۹۴، ناشر سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۴ جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، ترجمه عبدالله ولی‌نژاد، ویرایش ۲۰۰۹، چاپ چهاردهم
- ۵ آئین‌نامه ایمنی در آزمایشگاه‌ها، وزارت کار و امور اجتماعی، معاونت روابط کار، اداره بازرسی کل کشور، ۱۳۸۵
- ۶ دیوید ویلیام آتورشارپ، فرهنگ شیمی، ترجمه دکتر عیسی یاوری، ۱۳۷۵، انتشارات فاطمی
- ۷ گروه مهندسی شیمی، فرهنگ اصطلاحات مهندسی، ۱۳۷۰، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی شریف
- ۸ مارتین سیلبربرگ، اصول شیمی عمومی، جلد اول و دوم، ترجمه مجید میرمحمد صادقی، غلامعباس پارسافر، محمدرضا سعیدی، ۱۳۹۳، مرکز نشر نوپردازان
- ۹ اسمیت، اسموت، پرایس، شیمی عمومی با نگرش کاربردی جلد اول، دوم و سوم، ترجمه نصیری، احمد خواجه، سیدی علی، عابدینی منصور، ۱۳۸۳، مؤسسه فرهنگی فاطمی
- ۱۰ پورعطا، رحمت‌ا...، سید دراجی، میرسعید (۱۳۹۸)، جزوه گرافیک و نقشه‌خوانی، دانشگاه زنجان
- ۱۱ رازی‌فر، مهدی (۱۳۹۲)، آشنایی با نقشه‌خوانی و ترسیم نقشه‌های فرایندی، BFD، PFD، P&ID، UFD، ESD، انتشارات اندیشه‌سرا، چاپ دوم
- ۱۲ عابدینی، محمد (۱۳۸۷)، «اندازه‌گیری و کالیبراسیون دما»، انتشارات صفار اشرافی
- ۱۳ قنبری، عبدالله (۱۳۸۴)، «اصول اندازه‌گیری دما و کالیبراسیون دماسنج‌ها»، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران
- ۱۴ سیف محدثی سیدرضا و همکاران، کنترل فرایندهای شیمیایی، ۱۳۹۶، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

۱۵. بریجانیان حسین و همکاران، سرویس و نگهداری تجهیزات صنایع شیمیایی، ۱۳۹۶، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
۱۶. کنش‌لو طیب‌به و همکاران، عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی، ۱۳۹۶، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
۱۷. شیخ‌زاده اعظم، دانش فنی پایه، ۱۳۹۶، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
۱۸. محسن کدیور و همکاران، کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
۱۹. مهسا مهدویان، عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
۲۰. یوسفی اعظم، دانش فنی پایه، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «[nazar.roshd.ir](http://nazar.roshd.ir)» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی