

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع شیمیایی

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشته صنایع شیمیایی) - ۲۱۰۵۲۲

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

طیبه کنشلو، اعظم صفاری، بهرام قنبری، رابعه شیخ‌زاده، اعظم یوسفی و قاسم

حاجی قاسمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

طیبه کنشلو، اعظم صفاری، رابعه شیخ‌زاده، سیدرضا سیف‌محدثی و محسن کدیور

(بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، ابراهیم آزاد، مهدی اسماعیلی، حسن

آقا بابایی، محمد کفاشان و افشار بهمنی (بخش مشترک) (اعضای گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا) - مریم دهقان‌زاده (رسام)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irttextbook.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص

کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ نهم ۱۴۰۵

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکتیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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

امام خمینی (قَدَّسَ سِرُّهُ)

۱	پودمان ۱: شایستگی‌های 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

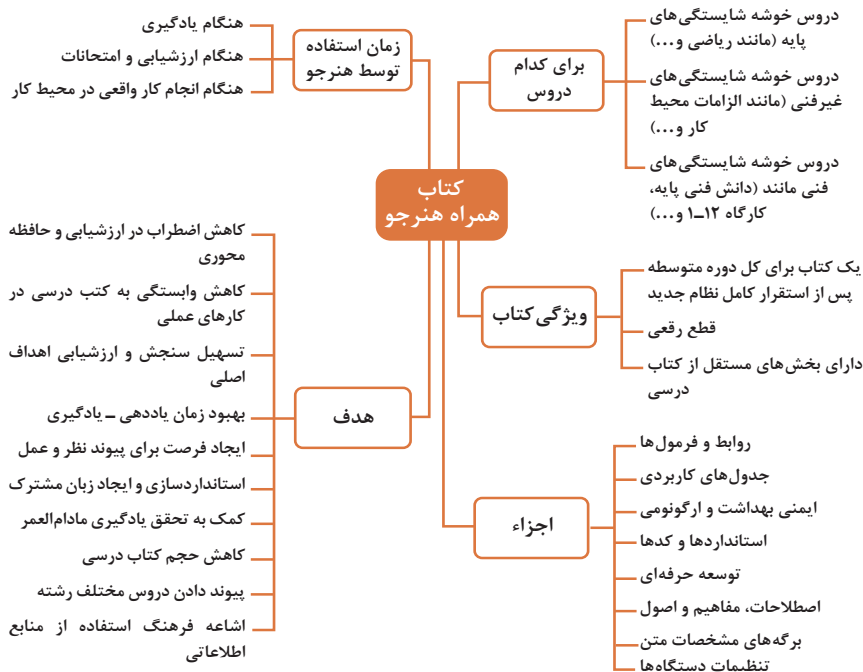
هنرجوی گرامی؛ کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش های:

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 کار دانش

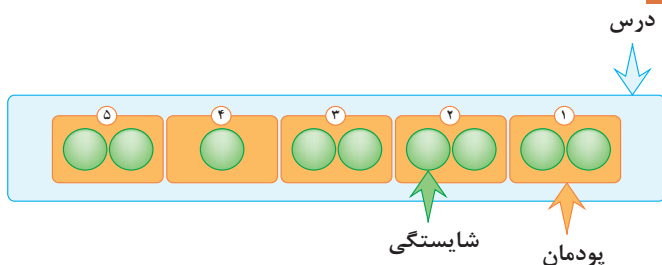


نظرسنجی کتاب درسی

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

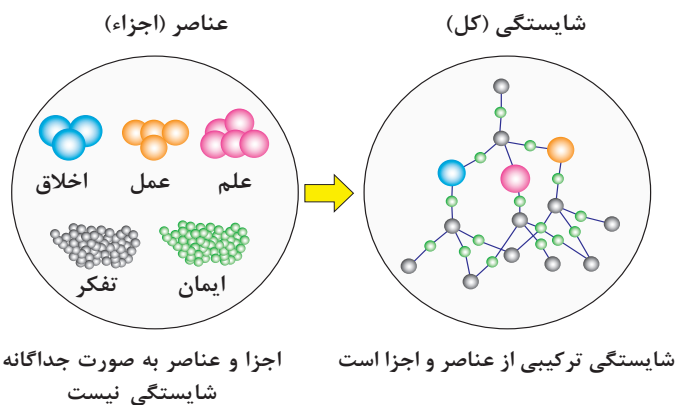


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

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

مجموعه ها

$$(x+y)^r = x^r + {}^r_2xy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - {}^r_2xy + y^r$$

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

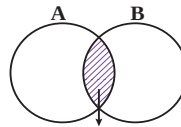
$$(x+y)^r = x^r + {}^r_3x^2y + {}^r_3xy^2 + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - {}^r_3x^2y + {}^r_3xy^2 - y^r$$

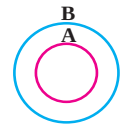
$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

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

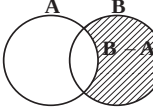
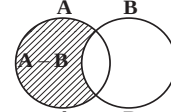
$$x^r + y^r = (x+y)(x^r - xy + y^r)$$



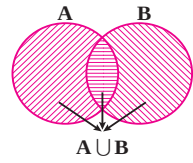
$A \cap B$
اشترک دو مجموعه



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



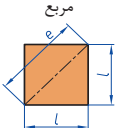
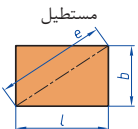
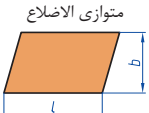
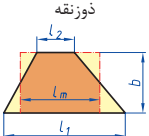
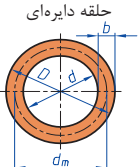
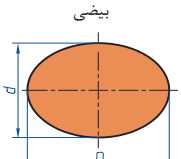
تفاضل دو مجموعه

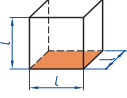
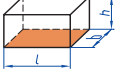
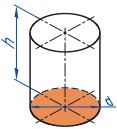
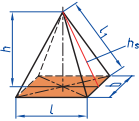
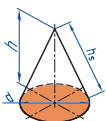
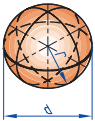


$A \cup B$
اجتماع دو مجموعه

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)
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$		$(a, +\infty)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$		$(-\infty, b]$

 مربع	L طول ضلع e قطر A مساحت	$A=L^2$ $e=\sqrt{2} \cdot L$
 لوزی	b ارتفاع L طول ضلع A مساحت	$A=L \cdot b$
 مستطیل	e قطر b عرض L طول A مساحت	$e=\sqrt{L^2+b^2}$ $A=L \cdot b$
 متوازی الاضلاع	l طول b عرض A مساحت	$A=L \cdot b$
 دوزنقه	A مساحت L₁ طول قاعده بزرگ L₂ طول قاعده کوچک L_m طول متوسط b عرض	$L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}$ $A = l_m \cdot b$ $A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b$
 مثلث	A مساحت L طول قاعده b ارتفاع	$A = \frac{L \cdot b}{2}$
 حلقه دایره‌ای	A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی d_m قطر متوسط b عرض	$d_m = \frac{D+d}{2}$ $A=\pi \cdot d_m \cdot b$ $A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$
 بیضی	A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط	$U = \frac{\pi}{4} \cdot (D+d)$ $A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$

مكعب 	مساحت A_o طول ضلع L حجم V	$A_o = 6L^2$ $V = L^3$
مكعب مستطیل 	عرض b ارتفاع h مساحت A_o طول قاعده L حجم V	$V = L \cdot b \cdot h$ $A_o = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)$
استوانه 	مساحت جانبی A_m ارتفاع h حجم V مساحت A_o	$A_u = \pi \cdot d \cdot h$ $V = \frac{\pi \cdot d^2}{2} \cdot h$ $A_o = \pi \cdot d \cdot h + \pi \cdot \frac{d^2}{2}$
هرم منتظم 	ارتفاع h ارتفاع وجه h_s عرض قاعده b طول یال L_1 طول قاعده L حجم V	$V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}$ $L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}$ $h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}$
مخروط 	حجم V قطر d ارتفاع h طول یال h_s مساحت جانبی A_M	$h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}$ $A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2}$ $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}$
کره 	مساحت A_o حجم V قطر کره d	$A_o = \pi \cdot d^2$ $V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$

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.

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

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.

$$b = x \times a$$

$\nwarrow$ مقدار نهایی $\nearrow$ مقدار اولیه
 $\downarrow$
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

معادله درجه دوم

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

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

نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت $ax^2 + bx + c \leq 0$ یا $ax^2 + bx + c \geq 0$ 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

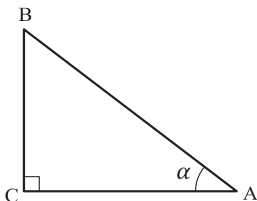
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

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:

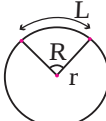
در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند α را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

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

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

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

$R = \frac{L}{r}$ (رادیان) $\pi = 3.14$



$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180^\circ} D$ (درجه)

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

۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

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

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

✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر a یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ 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:

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

■ 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:

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

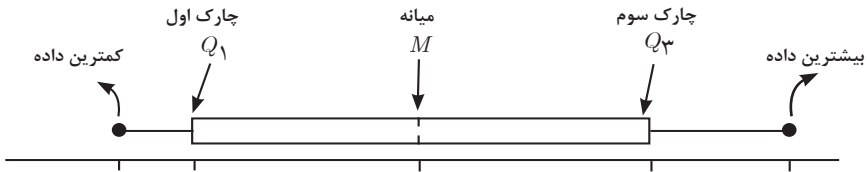
■ برای $a, b > 0$ و $a \neq 1$ داریم:

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

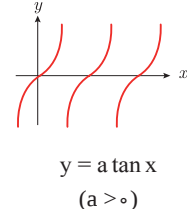
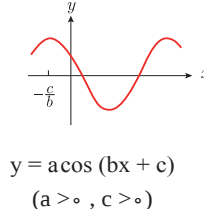
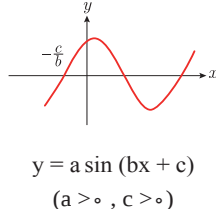
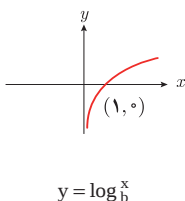
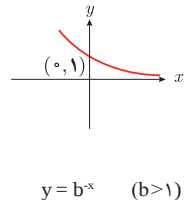
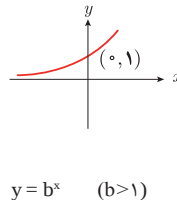
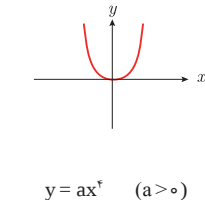
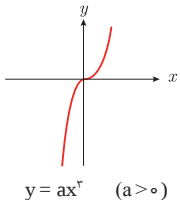
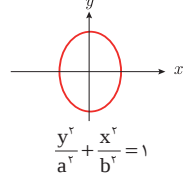
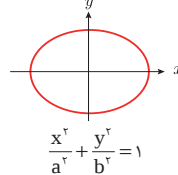
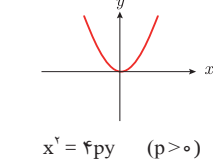
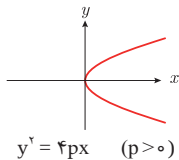
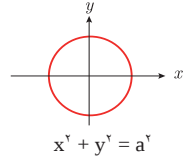
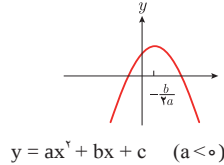
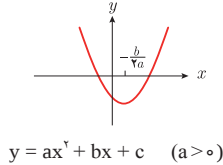
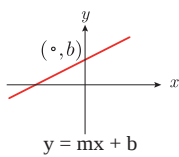
✓ آمار توصیفی:

- 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 برون‌یابی 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

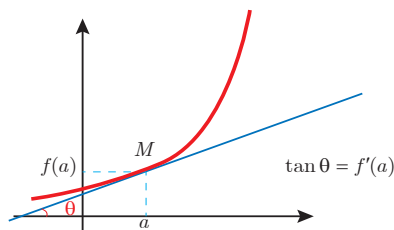
تابع f و یک نقطه a از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوییم تابع f در نقطه a پیوسته است، هرگاه حد f در a موجود باشد و

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها

کمیت های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول های اندازه گیری شده

جسم	طول m	جسم	طول m
فاصله منظومه شمسی تا نزدیک ترین کهکشان	$2/8 \times 10^{21}$	طول زمین فوتبال	9×10^1
فاصله منظومه شمسی تا نزدیک ترین ستاره	4×10^{16}	طول بدن نوعی مگس	5×10^{-2}
یک سال نوری	9×10^{15}	اندازه ذرات کوچک گرد و خاک	1×10^{-4}
شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید	$1/5 \times 10^{11}$	اندازه یاخته های بیشتر موجودات زنده	1×10^{-5}
فاصله میانگین ماه از زمین	$3/84 \times 10^8$	اندازه بیشتر میکروب ها	$5/2 \times 10^{-6}$
فاصله میانگین زمین	$6/4 \times 10^6$	قطر اتم هیدروژن	$1/06 \times 10^{-10}$
فاصله ماهواره های مخابراتی از زمین	$3/6 \times 10^7$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$1/75 \times 10^{-15}$

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
7×10^1	انسان	1×10^{52}	عالم قابل مشاهده
1×10^{-1}	قورباغه	7×10^{21}	کهکشان راه شیری
1×10^{-5}	پشه	2×10^{30}	خورشید
1×10^{-15}	باکتری	6×10^{24}	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	1×10^3	کوسه

مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

(mm) میلی‌متر $25/4 = (cm)$ سانتی‌متر $2/54 = (in)$ اینچ ۱

(in) اینچ ۱۲ = (ft) فوت ۱

(cm) سانتی‌متر ۹۰ $\approx (in)$ اینچ ۳۶ = (ft) فوت ۳ = (yd) یارد ۱

(m) متر $1609/344 = (in)$ اینچ ۶۳۳۶۰ = (ft) فوت ۵۲۸۰ = (mil) مایل خشکی ۱

(m) متر ۱۸۵۳ $\approx$ فوت ۶۰۸۰ $\approx$ مایل دریایی ۱

مایل خشکی ۱/۱۵ $\approx$ مایل دریایی ۱

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

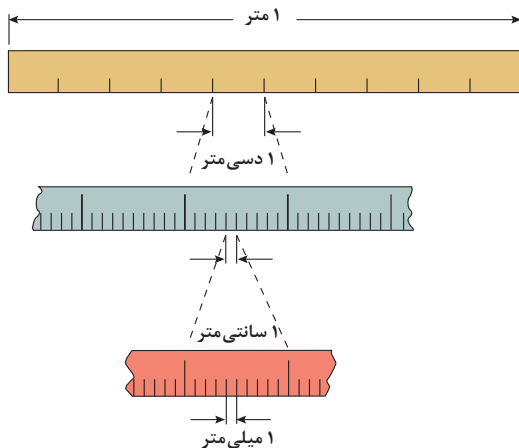
$$\begin{aligned}
 1 \text{ گرم (g)} &= ۰/۰۳۵ \text{ اونس (oz)} & 1 \text{ اونس (oz)} &\cong ۲۸ \text{ گرم (g)} \\
 1 \text{ کیلوگرم (kg)} &\cong ۳۵/۲۷ \text{ اونس (oz)} & 1 \text{ پوند (lb)} &= ۱۶ \text{ اونس (oz)} \\
 1 \text{ پوند (lb)} &\cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)} & 1 \text{ تن (T)} &\cong ۲۲۰۰ \text{ پوند (lb)}
 \end{aligned}$$

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

$$\begin{aligned}
 1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} &= ۵ \text{ (tsp) قاشق چایخوری} \\
 1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} &= ۱۵ \text{ (tbsp) قاشق سوپ‌خوری} \\
 1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} &= ۲۴۰ \text{ (c) فنجان}
 \end{aligned}$$

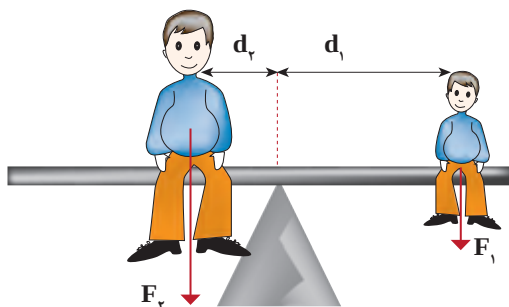
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

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	اِگزا	$۱۰^{۱۸}$
f	فمتو	$۱۰^{-۱۵}$	P	پتا	$۱۰^{۱۵}$
p	پیکو	$۱۰^{-۱۲}$	T	ترا	$۱۰^{۱۲}$
n	نانو	$۱۰^{-۹}$	G	گیگا (جیگا)	$۱۰^۹$
μ	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	$۱۰^۱$



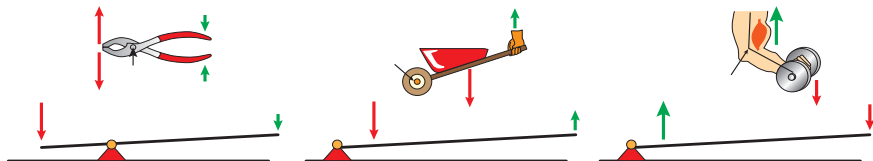
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

$$d_p \times f_p = d_l \times f_l$$



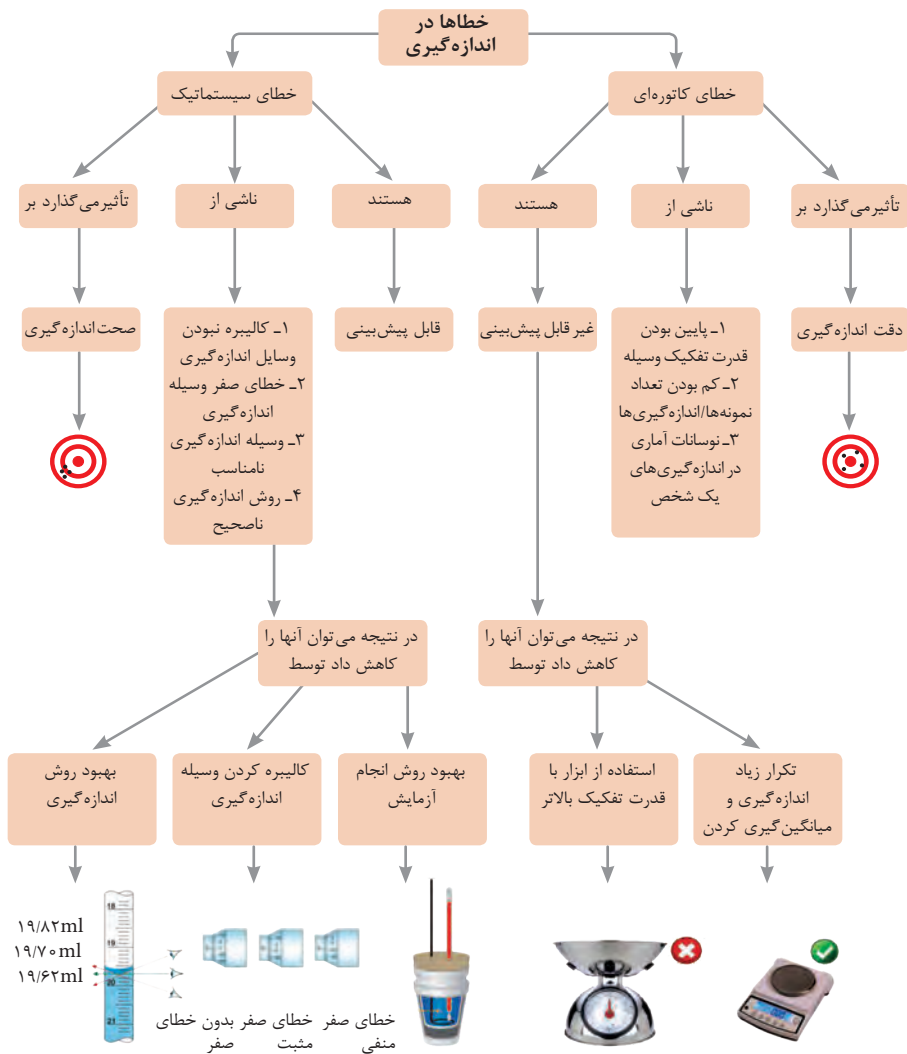
مزیت مکانیکی

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

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

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_{s(max)} = \mu_s N$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$
شدت جریان الکتریکی متوسط	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$
قانون اهم	$R = \frac{V}{I}$
مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت	$R = \frac{\rho L}{A}$
انرژی الکتریکی مصرفی	$U = I^2 R t$
توان مصرفی	$P = I^2 R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^2}{R}$
جریان مقاومت‌های متوالی (سری)	$I_1 = I_r = I_r = I_{eq}$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_r + V_r = V_{eq}$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_r + R_r = R_{eq}$

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت	$x = vt + x_i$
شتاب متوسط	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت	$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت	$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$
رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت	$v_f^2 - v_i^2 = 2a(x - x_i)$
رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2}at^2 + v_i t$
قانون دوم نیوتن	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

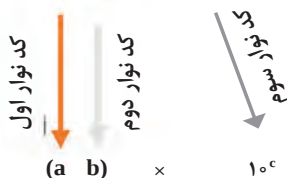


کدهای رنگی مقاومت

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



انواع مقاومت ثابت



نحوه خواندن مقاومت رنگی

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	17×10^{-6}
شیشه پیرکس	$3/2 \times 10^{-6}$	برنج	19×10^{-6}
شیشه معمولی	$9-12 \times 10^{-6}$	آلومینیوم	23×10^{-6}
فولاد	$11-13 \times 10^{-6}$	سرب	29×10^{-6}
بتون	$10-14 \times 10^{-6}$	یخ (در °C)	51×10^{-6}

ضریب انبساط حجمی چند مایع در
دمای حدود 20°C

گرمای ویژه برخی از مواد *

گرمای ویژه $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	ماده	
۱۲۸	سرب	عناصر جامد
۱۳۴	تنگستن	
۲۳۶	نقره	
۳۸۶	مس	
۹۰۰	آلومینیوم	
۳۸۰	برنج	جامدهای دیگر
۴۵۰	نوعی فولاد (آلیاژ آهن با 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	0.18×10^{-3}
آب	0.27×10^{-3}
گلیسرین	0.49×10^{-3}
روغن زیتون	0.70×10^{-3}
پارافین	0.76×10^{-3}
بنزین	1.00×10^{-3}
اتانول	1.09×10^{-3}
استیک اسید	1.10×10^{-3}
بنزن	1.25×10^{-3}
کلروفرم	1.27×10^{-3}
استون	1.43×10^{-3}
اتر	1.60×10^{-3}
آمونیاک	2.45×10^{-3}

* تمام نقاط غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی برخی مواد متداول

ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$
یخ	0.917×10^3	آب	1.000×10^3
آلومینیوم	2.70×10^3	گلیسرین	1.26×10^3
آهن	7.86×10^3	اتیل الکل	0.806×10^3
مس	8.92×10^3	بنزن	0.879×10^3
نقره	10.5×10^3	جیوه	13.6×10^3
سرب	11.3×10^3	هوا	1.29
اورانیوم	19.1×10^3	هلیوم	1.79×10^{-1}
طلا	19.3×10^3	اکسیژن	1.43
پلاتین	21.4×10^3	هیدروژن	8.99×10^{-2}

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه (0°C) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عناصرها

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱ H هیدروژن 1.008	۳ Li لیتیم 6.941	۴ Be بهریم 9.012	۶ B بور 10.81	۷ C کربن 12.011	۸ N نیتروژن 14.007	۹ O اکسیژن 15.999	۱۰ F فلور 18.998	۱۱ Ne نئون 20.180	۱۲ Mg مگنزیوم 24.305	۱۳ Al آلومینیم 26.981	۱۴ Si سیلیسیم 28.086	۱۵ P فسفر 30.974	۱۶ S کبریت 32.06	۱۷ Cl کلر 35.45	۱۸ Ar آرگون 39.948	۱۹ K پتاسیم 39.098	۲۰ Ca کلسیم 40.078
۲۱ Sc سکاندیم 44.956	۲۲ Ti تیتانیوم 47.88	۲۳ V وانادیوم 50.942	۲۴ Cr کروم 51.996	۲۵ Mn منگنز 54.938	۲۶ Fe آهن 55.845	۲۷ Co کوبالت 58.933	۲۸ Ni نیکل 58.693	۲۹ Cu مس 63.546	۳۰ Zn روی 65.38	۳۱ Ga گالیم 69.723	۳۲ Ge گرمانیوم 72.64	۳۳ As آرسنیک 74.922	۳۴ Se سلنیم 78.96	۳۵ Br بروم 79.904	۳۶ Kr کریپتون 83.80	۳۷ Rb روبیوم 85.468	۳۸ Sr استرونسیم 87.62
۳۹ Y یتربیوم 88.906	۴۰ Zr زیرکونیم 91.224	۴۱ Nb نیوبیم 92.906	۴۲ Mo مولیبدنیم 95.94	۴۳ Tc تکنسیم 98.906	۴۴ Ru روثنیم 101.07	۴۵ Rh رودیم 102.905	۴۶ Pd پالادیوم 106.42	۴۷ Ag نقره 107.868	۴۸ Cd کادمیوم 112.411	۴۹ In ایندیم 114.818	۵۰ Sn سرب 118.710	۵۱ Sb آنتیمون 121.757	۵۲ Te تلور 127.6	۵۳ I یود 126.905	۵۴ Xe کسین 131.29	۵۵ Ba باریم 137.327	۵۶ La لانتانیم 138.905
۵۷ Fr فرانسیوم 223.018	۵۸ Ra رادیوم 226.025	۵۹ Ac آکتینیم 227.033	۶۰ Th توریم 232.037	۶۱ Pa پروتاکتینیم 231.036	۶۲ U اورانیوم 238.029	۶۳ Np نپتونیوم 237.048	۶۴ Pu پلوتونیوم 244.064	۶۵ Am آمریسیوم 243.061	۶۶ Cm کالمیوم 247.070	۶۷ Bk برکیلیوم 247.070	۶۸ Cf کالیفرنیم 251.080	۶۹ Es ایسپرانسیوم 252.083	۷۰ Fm فرمنیوم 257.103	۷۱ Md میدلاندیم 258.103	۷۲ No نوبلیم 259.108	۷۳ Lr لوترسیوم 262.105	۷۴ Yb یتربیوم 268.107
۷۵ Re رهنیوم 186.207	۷۶ Os اوسمیوم 190.23	۷۷ Ir ایریدیوم 192.222	۷۸ Pt پلاتین 195.084	۷۹ Au طلا 196.967	۸۰ Hg جیوه 200.59	۸۱ Tl تالیوم 204.383	۸۲ Pb سرب 207.2	۸۳ Bi بسموت 208.980	۸۴ Po پولونیوم 209	۸۵ At آستاتین 210	۸۶ Rn رادیون 222	۸۷ Fr فرانسیوم 223	۸۸ Ra رادیوم 226	۸۹ Ac آکتینیم 227	۹۰ Th توریم 232	۹۱ Pa پروتاکتینیم 231	۹۲ U اورانیوم 238
۹۳ Nb نیوبیم 92.906	۹۴ Mo مولیبدنیم 95.94	۹۵ Tc تکنسیم 98.906	۹۶ Ru روثنیم 101.07	۹۷ Rh رودیم 102.905	۹۸ Pd پالادیوم 106.42	۹۹ Ag نقره 107.868	۱۰۰ Cd کادمیوم 112.411	۱۰۱ In ایندیم 114.818	۱۰۲ Sn سرب 118.710	۱۰۳ Sb آنتیمون 121.757	۱۰۴ Te تلور 127.6	۱۰۵ I یود 126.905	۱۰۶ Xe کسین 131.29	۱۰۷ Ba باریم 137.327	۱۰۸ La لانتانیم 138.905	۱۰۹ Ce سرم 140.12	۱۱۰ Pr پراسیتیوم 140.908
۱۱۳ Nh نیهونیم 286.101	۱۱۴ Fl فلوئورینیم 289.101	۱۱۵ Mc مکزیلیوم 288.103	۱۱۶ Lv لورنسیوم 293.101	۱۱۷ Ts تنسینیم 294.101	۱۱۸ Og اوسگینیم 294.101	۱۱۹ Nh نیهونیم 294.101	۱۲۰ Ds داسیسم 291.101	۱۲۱ Rg رگنیسم 293.101	۱۲۲ Cn کونیسم 297.101	۱۲۳ Nh نیهونیم 297.101	۱۲۴ Fl فلوئورینیم 299.101	۱۲۵ Mc مکزیلیوم 300.101	۱۲۶ Lv لورنسیوم 303.101	۱۲۷ Ts تنسینیم 304.101	۱۲۸ Og اوسگینیم 309.101	۱۲۹ Nh نیهونیم 310.101	۱۳۰ Ds داسیسم 315.101
۱۳۳ Uut یوتیلانیوم 288	۱۳۴ Uuq یوتیلانیوم 291	۱۳۵ Uub یوتیلانیوم 293	۱۳۶ Uuh یوتیلانیوم 297	۱۳۷ Uus یوتیلانیوم 299	۱۳۸ Uuo یوتیلانیوم 301	۱۳۹ Uut یوتیلانیوم 303	۱۴۰ Uuq یوتیلانیوم 307	۱۴۱ Uub یوتیلانیوم 309	۱۴۲ Uuh یوتیلانیوم 311	۱۴۳ Uus یوتیلانیوم 315	۱۴۴ Uuo یوتیلانیوم 317	۱۴۵ Uut یوتیلانیوم 321	۱۴۶ Uuq یوتیلانیوم 323	۱۴۷ Uub یوتیلانیوم 327	۱۴۸ Uuh یوتیلانیوم 329	۱۴۹ Uus یوتیلانیوم 331	۱۵۰ Uuo یوتیلانیوم 333

عدد اتمی
عناصر
جرم اتمی میانگین

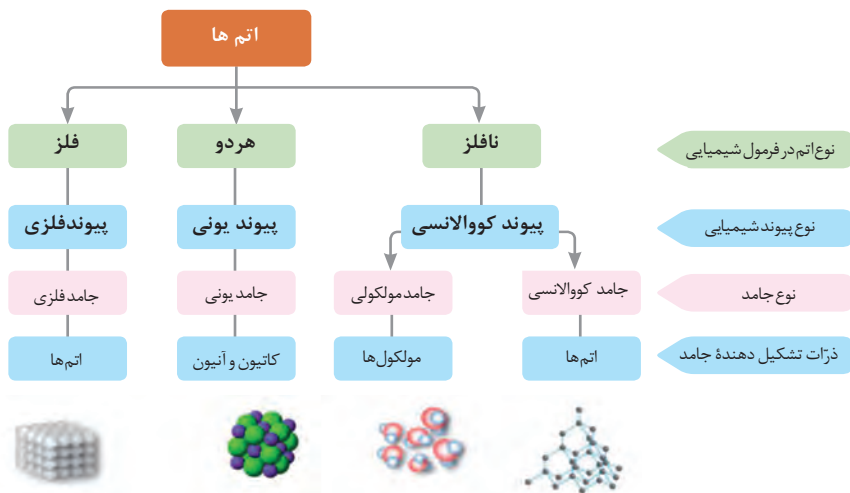
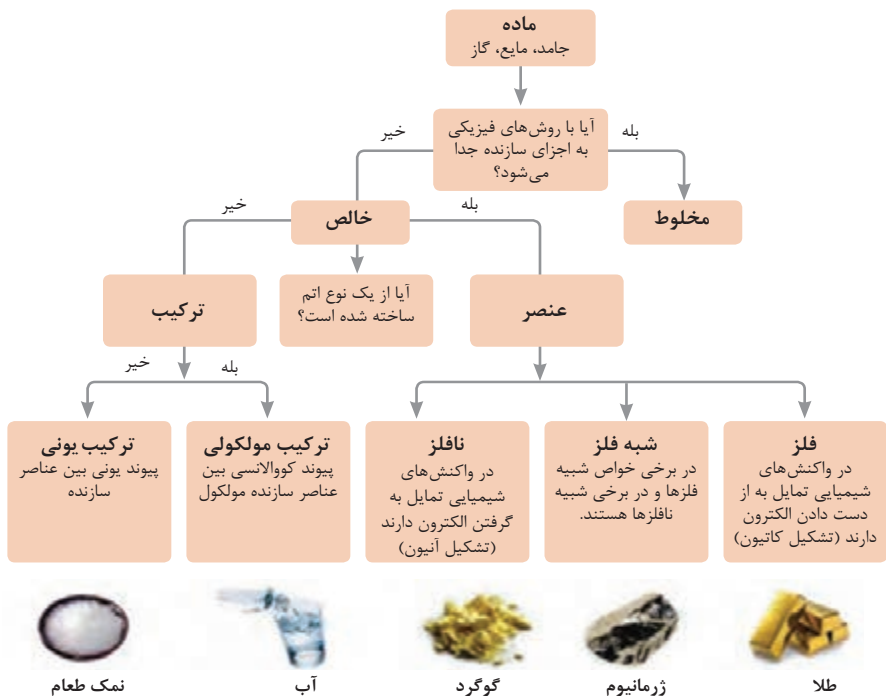
گاز
مایع
جامد

نافلز
شبه فلز
فلز

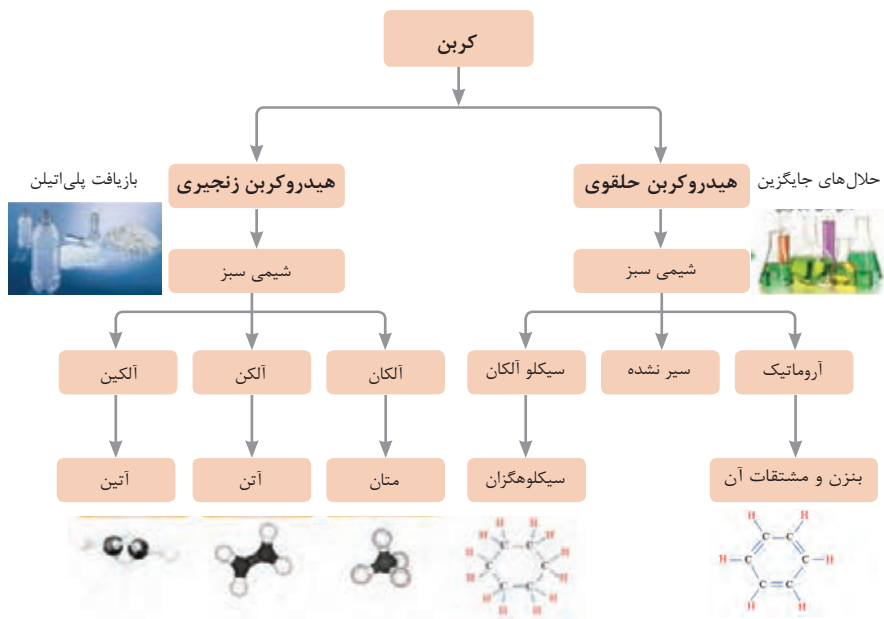
ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

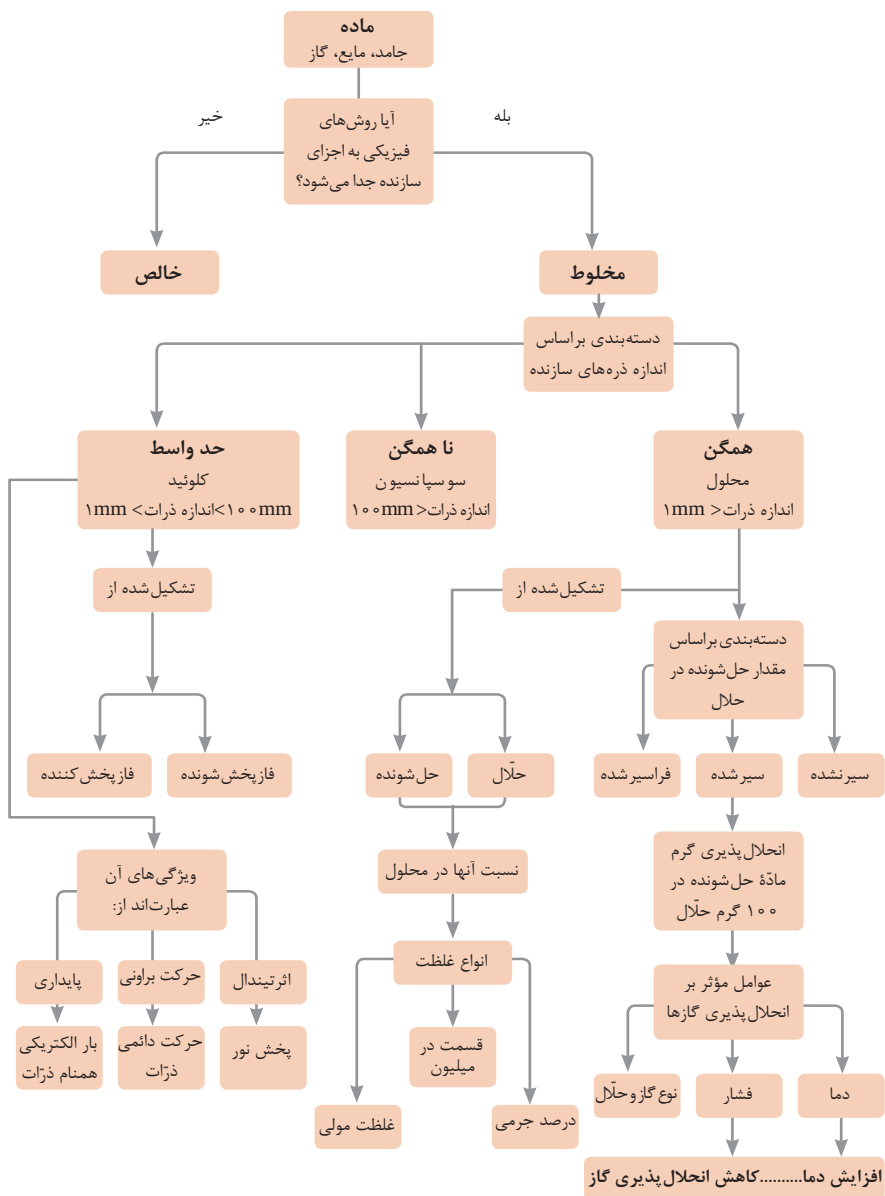
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک (K _a)
پرکلریک اسید	HClO ₄	10 ⁻⁷ × ۶,۹
سولفوریک اسید	H ₂ SO ₄	10 ⁻³ × ۱,۳
هیدرویدیک اسید	HI	10 ⁻⁴ × ۷,۴
هیدروکلریک اسید	HCl	10 ⁻⁴ × ۶,۳
نیتریک اسید	HNO ₃	10 ⁻⁴ × ۵,۶
تری کلرواستیک اسید	CCl ₃ CO ₂ H	10 ⁻⁵ × ۶,۲
کرومیک اسید	H ₂ CrO ₄	10 ⁻⁵ × ۱,۷
یدیک اسید	HIO ₄	10 ⁻⁷ × ۴,۵
اکزالیک اسید	C ₂ H ₂ O ₄	10 ⁻⁸ × ۸,۹
فسفرو اسید	H ₃ PO ₄	10 ⁻⁸ × ۴
دی کلرواستیک اسید	CHCl ₂ CO ₂ H	10 ⁻¹⁰ × ۵,۴
سولفورو اسید	H ₂ SO ₃	10 ⁻² × ۱,۴
نام باز	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک (K _b)
پتاسیم هیدروکسید	KOH	باز قوی
سدیم هیدروکسید	NaOH	باز قوی
باریم هیدروکسید	Ba(OH) ₂	باز قوی
کلسیم هیدروکسید	Ca(OH) ₂	باز قوی
دی متیل آمین	(CH ₃) ₂ NH	10 ⁻⁴ × ۵,۴
اتیل آمین	C ₂ H ₅ NH ₂	10 ⁻⁴ × ۴,۵
نام باز	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک (K _a)
بوتیل آمین	C ₄ H ₉ NH ₂	10 ⁻⁴ × ۴
تری متیل آمین	(CH ₃) ₃ N	10 ⁻⁵ × ۶,۳
آمونیاک	NH ₃	10 ⁻⁵ × ۱,۸
پیریدین	C ₅ H ₅ N	10 ⁻⁹ × ۱,۷
آنیلین	C ₆ H ₅ NH ₂	10 ⁻¹⁰ × ۷,۴

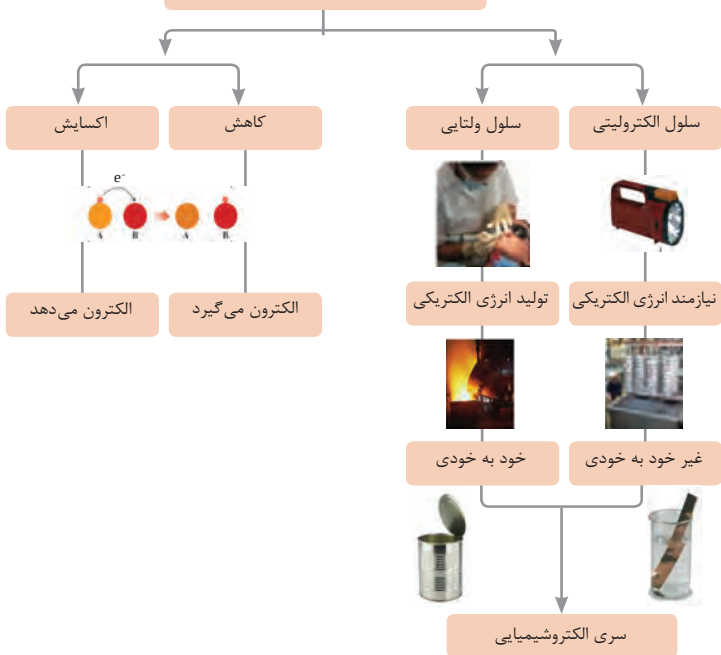


فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نوع کلوئید	حالت فیزیکی	نام کلوئید	نمونه‌ها
گاز	گاز	-	-	-	-
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آبروسول مایع	مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	مایع در جامد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

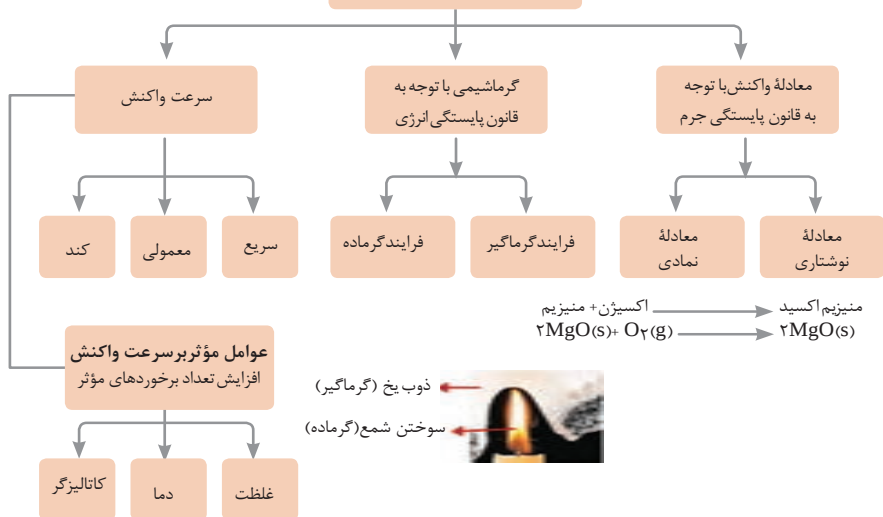


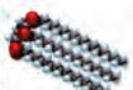


واکنش های اکسایش – کاهش



مطالعه فرایندهای شیمیایی

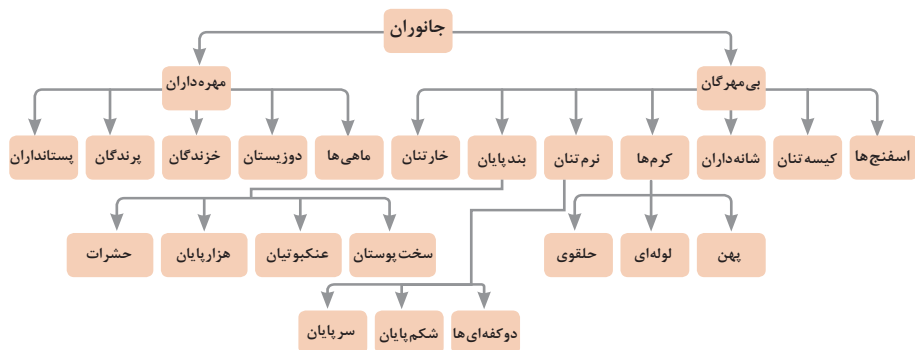


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
هیدرات کربن	نشاسته 	نشاسته در کلروپلاست 
اسید نوکلئیک	دی‌ان‌ای 	کروموزوم 
پروتئین	پلی پپتید 	پروتئین انقباضی 
لیپید	چربی 	سلول‌های چربی 
اسید چرب		

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

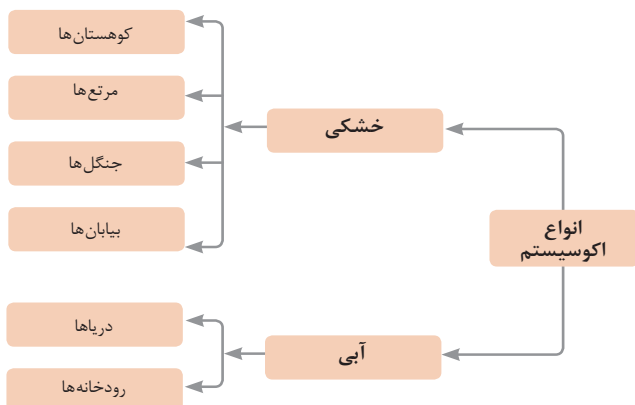
یاخته						
	خونی			عصبی		
بافت						
	ماهیچه‌ای	عصبی	غضروف	خونی	استخوانی	
اندام						
	قلب	کلیه	استخوان	مغز	پوست	
دستگاه						
	اسکلتی	تنفس	عصبی	انتقال مواد	گوارش	
موجود زنده						

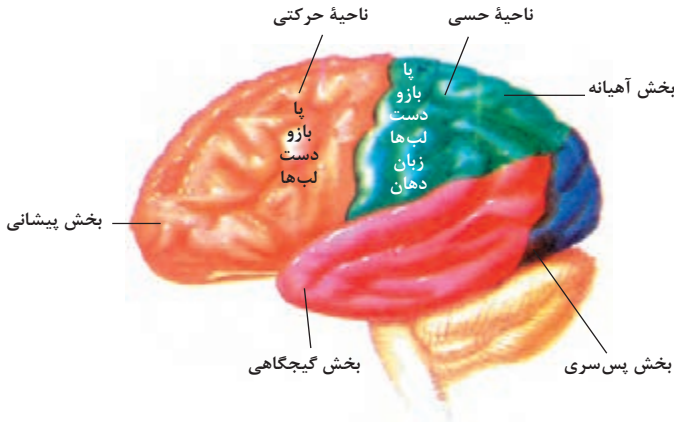


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

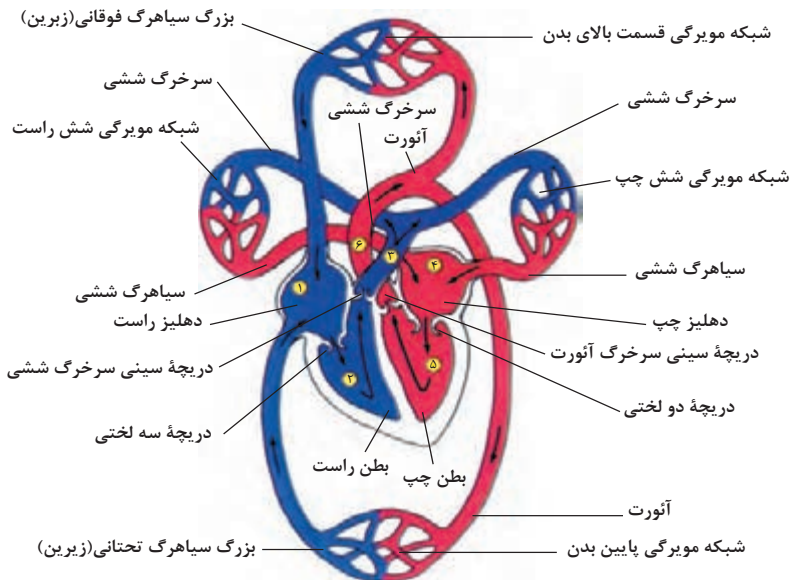
جدول فهرست منابع طبیعی

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

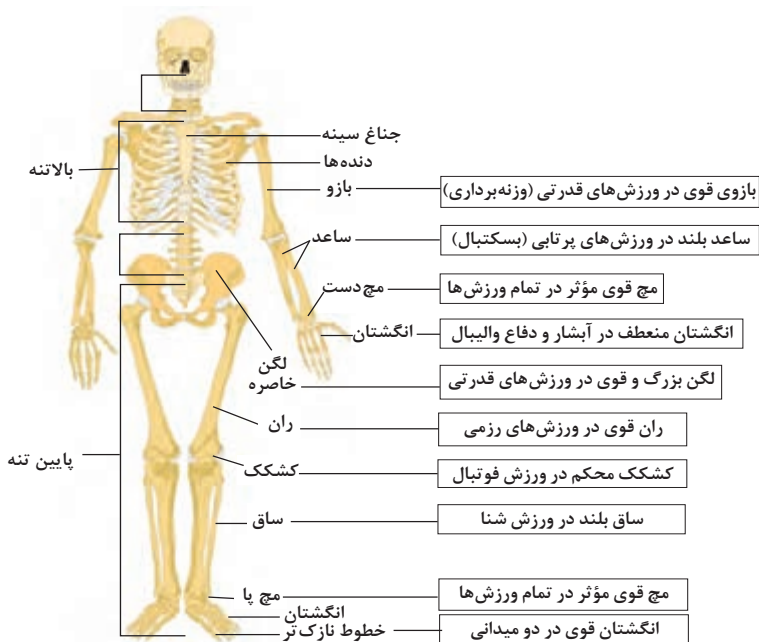




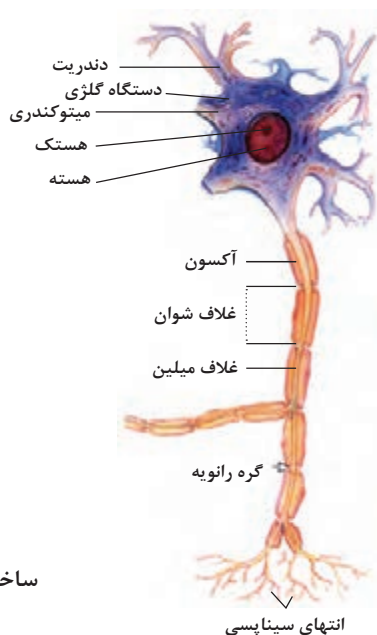
مراکز قشر مخ



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



تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



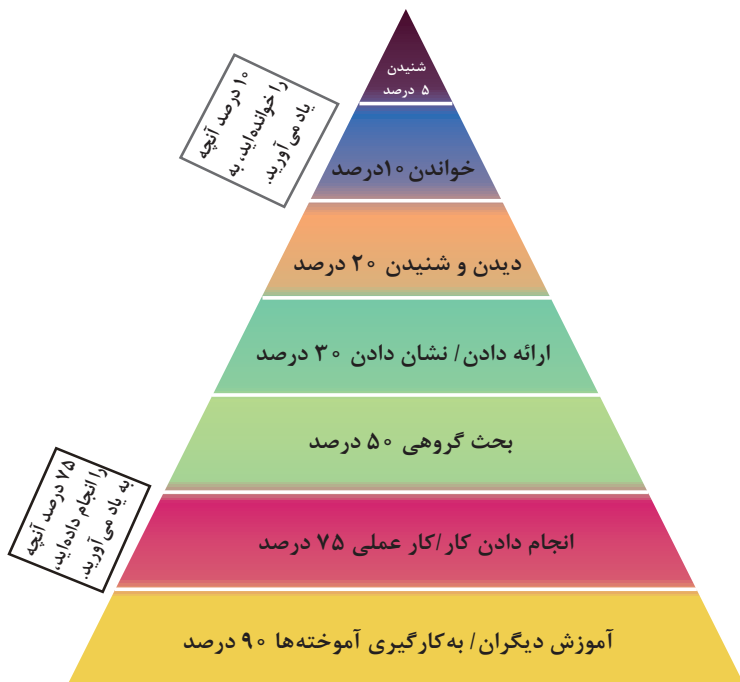
ساختمان نرون

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	دسته ای از هیدروکربن ها که فقط دارای پیوند ساده کربن - کربن می باشند
Alkene	آلکن	هیدروکربن های سیر نشده که دارای پیوند دوگانه کربن - کربن هستند.
Alkyne	آلکین	هیدروکربن هایی که دست کم یک پیوند سه گانه بین دو اتم کربن دارند.
Allotrope	آلوتروپ	شکل های مختلف یک عنصر در طبیعت
Alloy	آلیاژ	مخلوط دو یا چند فلز
Anion	آنیون	به یون با بار منفی آنیون گفته می شود
Anode	آند	الکترودی که در آن اکسایش صورت می گیرد.
Atomic mass	عدد جرمی	مجموع تعداد پروتون و نوترون های هسته اتم را نشان می دهد
Atomic model	مدل اتمی	فرضیه هایی برای تعیین مشخصات اتم
Atomic number	عدد اتمی	تعداد پروتون های موجود در هسته اتم را نشان می دهد
Atom	اتم	کوچک ترین ذره سازنده مواد که از هسته و فضای پیرامون هسته تشکیل شده است
Balance	ترازو	ترازو ابزاری است که برای اندازه گیری جرم استفاده می شود
Bohr atomic model	مدل اتمی بور	مدلی برای نمایش اتم که اتم کره ای با هسته ای در مرکز آن تعریف می کند و الکترون ها در مدارهایی با انرژی مشخص اطراف آن می چرخند
Boiling Point	نقطه جوش	دمایی است که در آن فشار بخار مایع کاملاً با فشار خارجی برابر می شود
Brownian motion	حرکت براونی	حرکت سریع و نامنظم ذرات پخش شونده کلویید
Carbon nanostructure	ساختار نانو کربنی	مواد تشکیل شده از اتم های کربن که اندازه آنها در حدود نانومتر است
Catalyst	کاتالیزگر	ماده ای که سرعت واکنش های شیمیایی را زیاد می کند.

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

واژه فارسی	واژه لاتین	تعریف
واکنش گرماده	Exothermic reaction	واکنشی که در طی آن گرما آزاد می‌شود
سلول سوختی	Fuel Cell	نوعی سلول گالوانی است که برای تبدیل مستقیم به دست آمده از سوختن یک سوخت به انرژی الکتریکی به کار می‌رود
فولرن	Fullerene	پایه فولرن‌ها صفحات موجود در گرافیت یعنی گرافن است، و اتم‌های کربن طوری با هم پیوند تشکیل داده‌اند که یک کره را تشکیل می‌دهند
گروه عاملی	Functional groups	آرایش مشخصی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد
شیمی سبز	Green chemistry	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.
هالوژن‌ها	Halogens	گروه ۱۷ جدول تناوبی که واکنش‌پذیرترین نافلزها محسوب می‌شوند و با دریافت یا اشتراک‌گذاری ۱ الکترون پایدار می‌شوند.
سلامتی	Health	سلامت عبارت است از تأمین رفاه کامل جسمی و روانی و اجتماعی انسان
گرما	Heat	انرژی که در نتیجه اختلاف دما بین دو جسم مبادله می‌شود
مخلوط ناهمگن	Heterogeneous mixture	مخلوطی است که بیش از یک فاز داشته باشد
هیدرید	Hydride	ترکیبات شیمیایی دیگر عناصر هیدروژن را هیدرید گویند
هیدروکربن	Hydrocarbon	ترکیبات آلی که فقط شامل دو عنصر هیدروژن و کربن هستند
پیوند هیدروژنی	Hydrogen bonds	یک برهم کنش بسیار قوی دو قطبی - دو قطبی شامل مولکول‌هایی که در آنها هیدروژن به یک عنصر الکترونگاتیو متصل است.
شناساگر	Indicator	ماده‌ای شیمیایی است که بر اثر تغییر pH در یک محلول آبی دچار تغییر رنگ می‌شود.
نیروی بین مولکولی	Inter Molecular	نیروهای جاذبه‌ای که مولکول‌ها را در کنار هم نگه می‌دارد.
نیروی درون مولکولی	Intra Molecular	نیرویی است که پیوند میان اتم‌ها را برقرار می‌کند و باعث تشکیل و حفظ مولکول یا ترکیب شیمیایی می‌گردد.
پیوند یونی	Ionic bond	نیروی جاذبه الکتروستاتیک بین یون‌های با بار مخالف پیوند یونی گفته می‌شود.
ترکیب یونی	Ionic compound	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	لاندن	نیروی جاذبه بین دو قطبی‌های لحظه‌ای در مولکول‌های غیرقطبی، نیروی لاندن 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	گونه حاصل از پیوند کووالانسی بین تعداد مشخصی اتم که بدون بار الکتریکی است
Mole	مول	به مجموعه‌ای شامل 6.022×10^{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 به‌دلیل آرایش الکترونی پایداریشان 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 اتم ها، یون ها یا مولکول ها 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 ماده‌ی خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص را نشان می‌دهد

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

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

واژه فارسی	واژه لاتین
فلز بدنه دیگ	Base Metal
طراحی پایه	Basic Engineering Design Packge
ناپیوسته	Batch
محدوده فرایند	Battrylimit
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 رینگ	Box-ended
تعمیرات پس از خرابی	Breakdown Maintenance
فشارسنج بوردون	Burdon Guage
لوله بوردون	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 پويز	Centi Poise

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

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

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)	Hetogeneous
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
مخلوط کن های 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	Labe Oil System Flushing
فرایند استخراج جامد - مایع	Leaching
فهرست علایم و اختصارات	Legend
ارتفاع سنج مایع	Level Gauge
سطح سنج	Level Measurment
حسگر ارتفاع	Level Transmitter
آچار خطی	Line
گازهای مایع	Liquefied Petroleum Gas (LPG)
جدول ویژه	Log Sheet
لُرد کلوین	Lord Kelvin
برش روغن های معدنی	Lube Cut
نمایشگر با شناورهای مغناطیسی	Magnetic Float Level Gauge
نگهداری	Maintenance
جبرانی	Mak UP
کنترل دستی	Manual
آدم رو	Manwey
هیدروفز مکانیکی	Mechanical Hydrofrez
مدیا یا محیط صافی	Media
غشا	Membrane
میتل ایتل کتن	Methyl-ethyl-Ketone (MEK)
ریز زیستی	Microbiotic
میکروفیلتراسیون	Microfiltration
روغن های معدنی	Mineral Oils
مخلوط و ته نشین کننده	Mixer-Settler

واژه فارسی	واژه لاتین
جرم مولکولی	Molecular Weight (MW)
مول	Mole
محرکه ها	Motors
مانومتر با چند مایع مانومتری	Multiple liquid Manometer
کمپرسورهای چندمرحله ای	Multistage Compressor
ضریب دمایی منفی	NTC (Negative Thermal Coefficient)
روغن های نانو	Nano oils
نانوفیلتراسیون	Nanofiltration
جریان هوای طبیعی	Natural Draft
محصول خالص نهایی	Net product
دماسنج غیر تماسی	Non-Contact Thermometer
تجهیزات کاهش فشار غیر بسته شونده	Non-Reclosing Pressure Relief Devices
نازل	Nozzle
نازل	Nozzle
مه‌ره	Nut
کمپرسورهای روغنی	Oil Compressor
کمپرسورهای بدون روغن	Oil Free Compressor
گرم کن های باز	Open Heaters
حلقه باز	Open-Loop
آچار دو سر تخت	Open-ended
متصدی واحد	Operator
آذر سنج 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)
سطح سنج 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
پویز	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 فارسی	واژه لاتین
مقدار (متغیر) فرایند	Process Variable
فرایند	Process
فرایند یا کنترل شونده	Process
فرایند	Process
عنوان پروژه	Project Title
پره‌های ملخی	Propleller
پی‌اس‌آی (پوند نیرو بر اینچ مربع)	Psi (lbf/in ²) pound force per square inch
تمیزکاری	Purging
پیرولیز (تجزیه در اثر حرارت)	Pyrolysis
دماسنج آذرسنج	Pyrometer Thermometer
کمپرسورهای شعاعی	Radial Compressors
آذرسنج تشعشعی	Radiation Pyrometer
تشعشع	Radiation
پس مانده	Raffinate
آکنه‌های نامنظم	Random Packing
رانکین	Rankine
آچار جنجغه	Ratcheting
موادخام	Raw material
سرعت واکنش	Reaction Rate
کله‌گی عقب	Rear End Head
تجهیزات کاهش فشار بسته شونده	Reclosing Pressure Relief Devices
ثبات‌ها	Recorders
راکتور	Rector
جریان برگشتی	Recycle Flow
گاز گردشی	Recycle Gas
نمایشگرهای انعکاسی	Reflex Level Gauge
ماده مبرد	Refrigerant
فشار نسبی	Relative Pressure

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

واژه فارسی	واژه لاتین
آچار بُکس	Socket
چگالی نسبی	Specific Gravity
حل شونده	Solute
حلال	Solvent
گاز ترش	Soutr Gas
مخزن سوکسله	Soxhelet 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 Deacraoting 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 Temprature 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
روغن‌های مصنوعی	Synthetic Synthetic Oils
مصنوعی	Synthetic
سامانه	System
انجمن تولیدکنندگان مبدل‌های 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
انتقال‌دهنده (ترنس‌میتور)	Transmitter
دستۀ لوله	Tube Bundle
صفحه لوله	Tube sheet
مبدل لوله‌ای	Tubular Heat Exchanger
توربین	Turbine
مانومتر U شکل	U Type Manometer
اولتراسانتریفوژ	Ultracentrifuge
اولترا فیلتراسیون	Ultrafiltration
دبی سنج فراصوتی	Ultrasonic Flowmeter
نشت‌یاب فراصوت	Ultrasonic Leak Detector
سطح‌سنج فراصوت	Ultrasonic Level Meter
یونیون کارباید (نام شرکت)	Union Carbide

واژه فارسی	واژه لاتین
یکاهای	Unites
کاربر	User
تأسیسات	Utility
خلأ	Vaccum
شیر خلأ شکن	Vacuum Breaker Valve
پمپ‌های پره‌ای	Vane Pumps
ونتوری متر	Venturi
بهبود دهنده‌های گرانشی	Viscosity Index Improver
گرانشی	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 بوخنر	Buchner funnel
گیره بورت	Burette holder
ظروف مجاز مواد زائد 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 فارسی	واژه لاتین
PH متر PH سنجی	PH meter
پی پت	Pipette
جعبه کمک‌های اولیه	Protective overall Kleenguard
پیکنومتر	Pycnometer
پی‌پت پرکن	Safety pipette bulb
اسپاتول	Spatula
نوار شناساگر	Special indicator strips
چراغ الکی	Spirit burner
قاشقی نمونه برداری	Spoon
حلقه نگه‌دارنده	Support ring
ماسک	Surgical masks
جای لوله آزمایش	Test tube stand
لوله آزمایش	Test tube
دماسنج	Thermometer
لوله تیلر	Thiele Tube
مثلث نسوز	Triangles
سه پایه	Tripod stand
گیره چند منظوره (بورت، بالن و ...)	Universal clamp
ویسکومتر	Viscometer
بالن حجمی	Volumetric flask
بطری‌های شستشو	Wash bottles
سطل زباله	Waste Container
شیشه ساعت	Watch glasses
توری سیمی	Wire gauzes

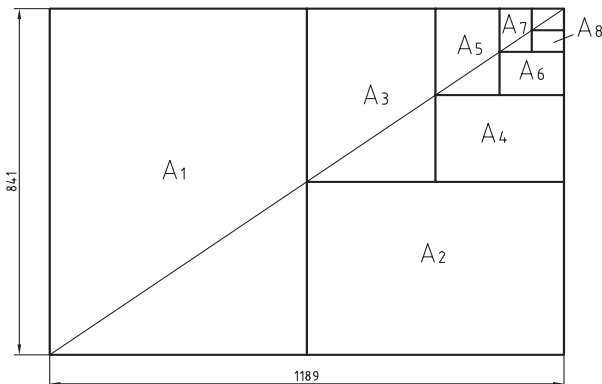
ردیف	نام نرم افزار	زمینه کاری نرم افزار	کاربردهای نرم افزار
۱	General Office	ورود و ویرایش داده ها در محیط ویندوز	تایپ و ویرایش داده های متنی و عددی نمایش و ارائه داده ها و مطالب متنی طراحی دیاگرام ها، اشکال، فلوچارت ها
۲	Chem Office	شبیه ساز مولکولی	طراحی انواع ساختارهای شیمیایی اصلاح ساختارها و ابعاد مطابق استانداردهای ژورنال های 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 واکنش های ردوکس - آزمایشگاه گرمای ویژه (کالریمتری)
۴	Chem Tool Box	جعبه ابزار شیمی	نرم افزاری ویژه آزمایشگاه های شیمی اطلاعاتی شامل ترکیبات و عناصر می باشد و در تبدیل واحد های جرم و حجم و ... کمک نموده. در بخش جدول تناوبی عناصر اطلاعات مفیدی برای هر عنصر ارائه می دهد.
۵	ChemSketch	طراحی ساختارهای مولکولی و مشاهده آن به صورت سه بعدی	امکان ترسیم سه بعدی مولکول ها - طراحی دقیق ساختارهای مولکولی - ترسیم اشکال مختلف شیمیایی - سازگار با نسخه های مختلف ویندوز - ...
۶	Chemistry Reactions	واکنش های شیمیایی	بررسی انواع واکنش های شیمیایی و اطلاعاتی در مورد آنها
۷	AUTO CAD	طراحی نقشه های مهندسی و صنعتی	نقشه کشی - طراحی قطعات و ماشین آلات - طراحی سازه ها - مدل سازی سه بعدی
۸	ISIS/Draw	رسم ساختار ترکیبات شیمیایی	رسم پیوندها و زنجیرها - مشخص کردن نماد اتم ها - 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 چارت های سازمانی، نمودارهای فعالیت های کاری و ...
۱۰	HYSYS	شبیه سازی سیستم های پالایشگاهی پتروشیمی، الکترولیتی و جامد	- انجام محاسبات طولانی در کمترین زمان - ایجاد مدل های جدید برای مقایسه با سایر سیستم ها - بهبود سرعت عملیات مجتمع

1 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 نقشه کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می شوند. 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 نقشه کشی
ISO - ۱۲۹	اندازه گذاری
ISO - ۲۰۶	تولرانس های ابعادی
ISO - ۱۱۰۱	تولرانس های هندسی
ISO - ۲۷۶۸	تولرانس های هندسی



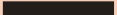
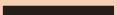
$$A_o = 1m^2 \text{ } 1000000mm^2$$

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

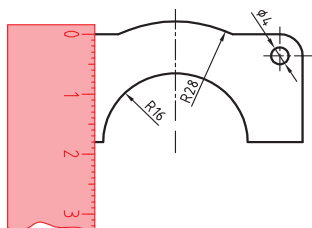
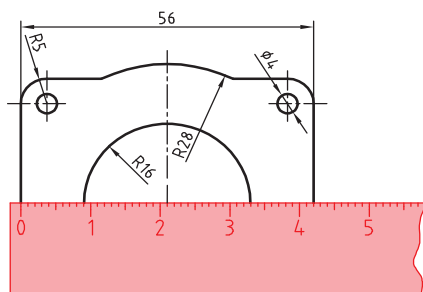
اندازه کاغذهای نقشه کشی بر حسب میلی متر

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 $\frac{۴۲}{۵۶}$ یا $\frac{۳}{۴}$ است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع $\frac{۱۸}{۳/۴} = ۲۴$ میلی‌متر است.

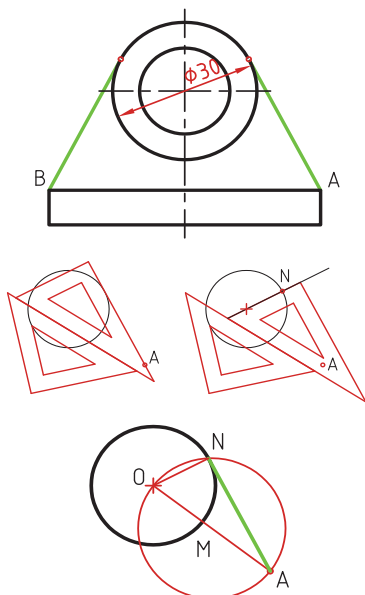
خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

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. 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.



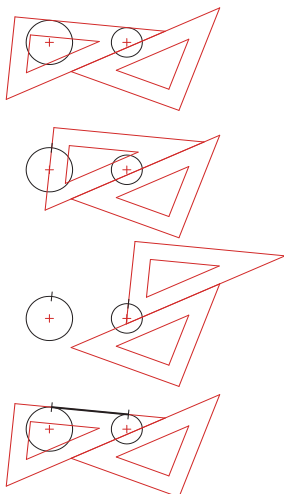
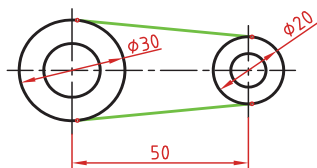
روش دوم: ترسیمی

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.

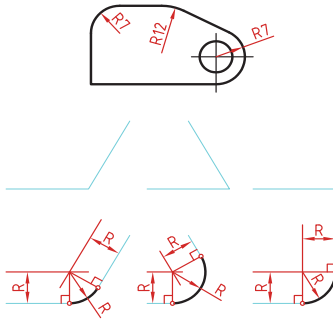
۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

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.

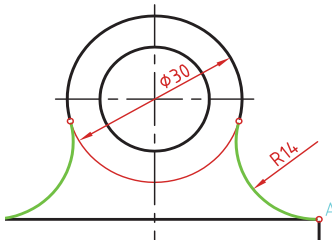
۵ حال با مشخص شدن نقاط مماس، خط مماس را رسم کنید.

مماس بین دو خط متقاطع

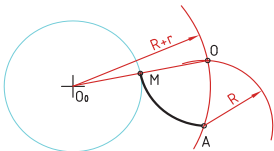


- ۱ خطی موازی ضلع اول به فاصله R رسم کنید.
- ۲ خطی موازی ضلع دوم به فاصله R رسم کنید.
- محل تقاطع این دو خط مرکز قوس مماس است.
- ۳ از مرکز مماس بر اضلاع عمود کنید تا نقاط مماس به دست آید.

مماس از یک نقطه بر دایره

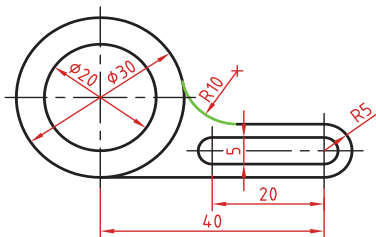


- ۱ به مرکز A کمانی به شعاع R (شعاع معلوم مماس) رسم کنید.
- ۲ به مرکز دایره کمانی به شعاع $r+R$ (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.
- محل تقاطع این دو کمان (O) مرکز قوس مماس است.
- ۳ از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس M به دست آید.



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.

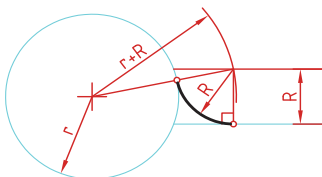


- ۱ خطی موازی خط به فاصله R رسم کنید (بالای خط).

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.

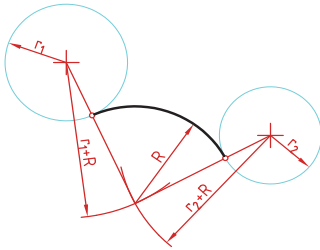
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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.

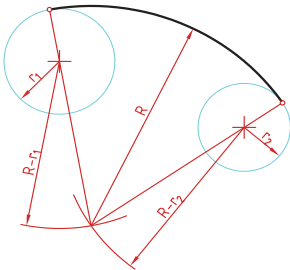
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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

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

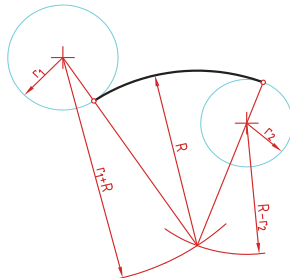
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

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.

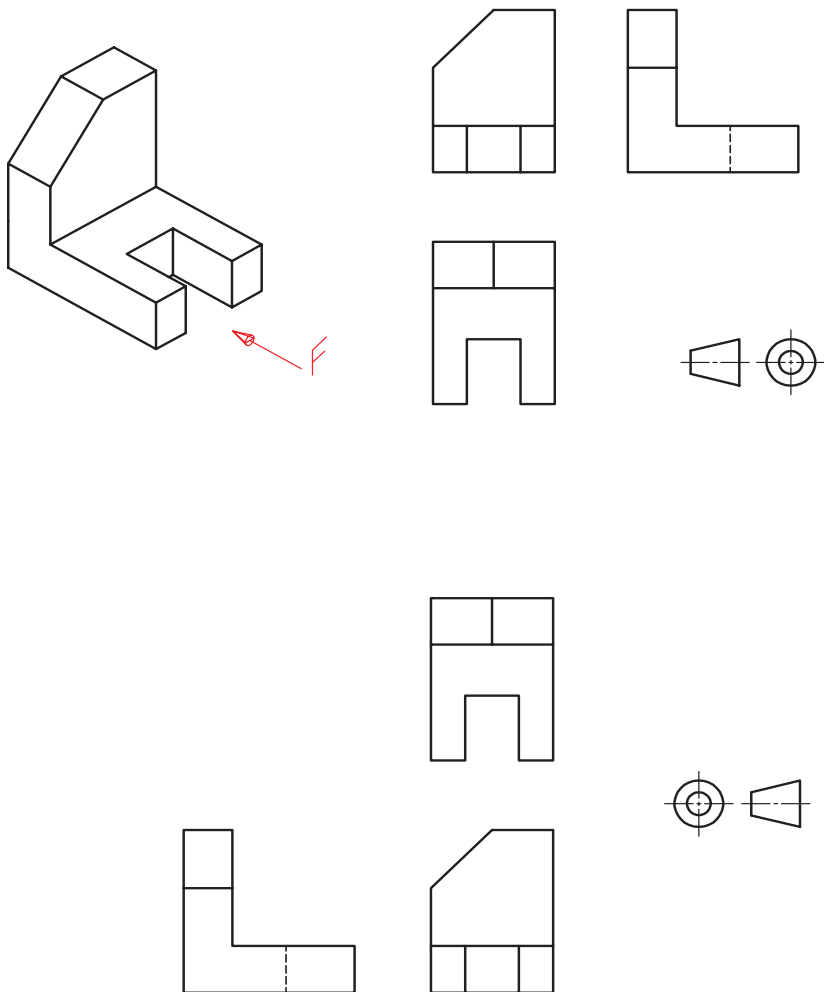
کمانی به شعاع $R - r_2$ (شعاع مماس منهای شعاع دایره‌ای که داخل قوس مماس قرار دارد) رسم کنید.

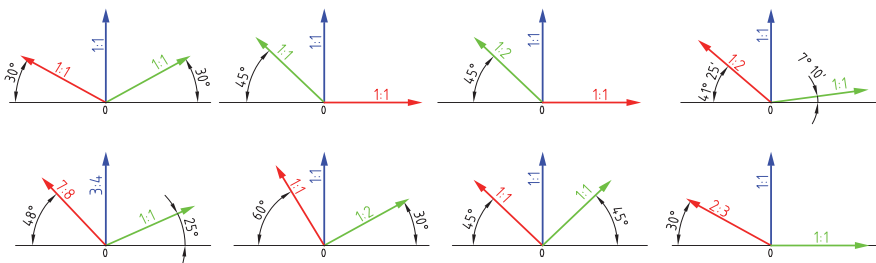
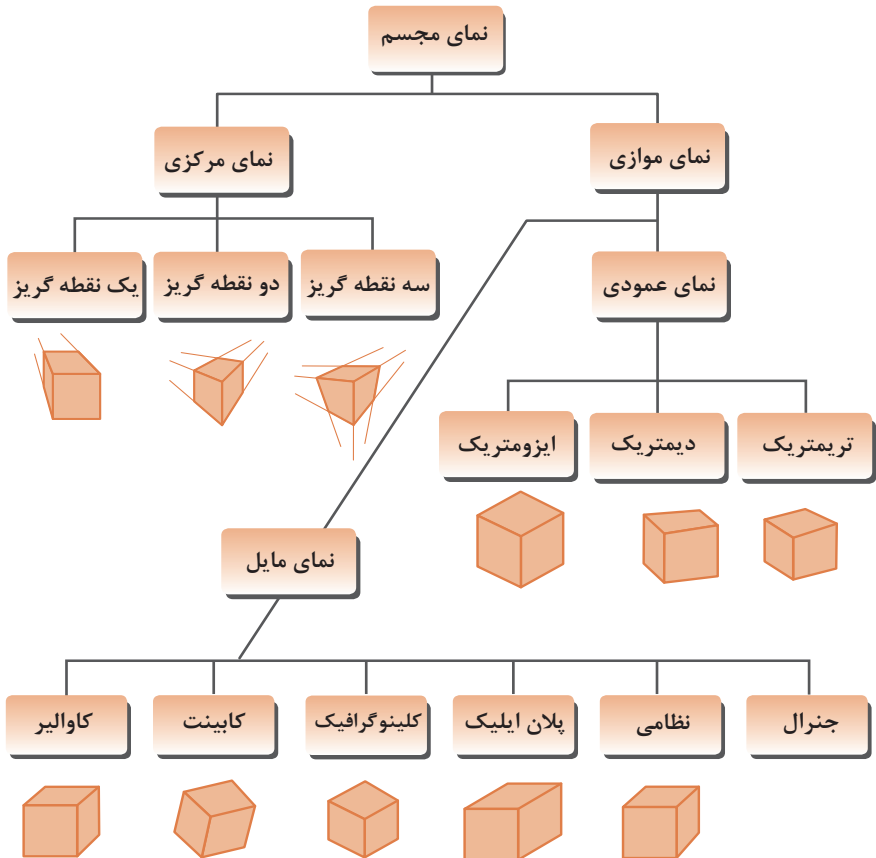
از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.



رسم نما 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.

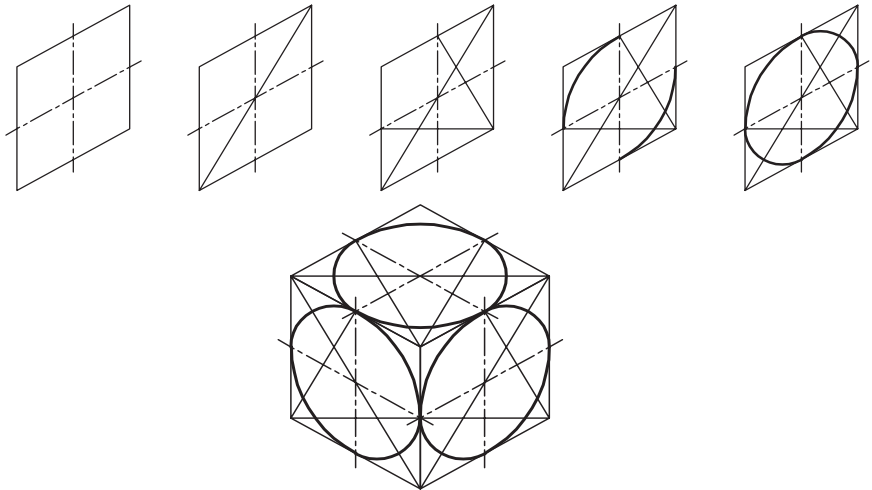
در فرجه سوم که با A یا  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



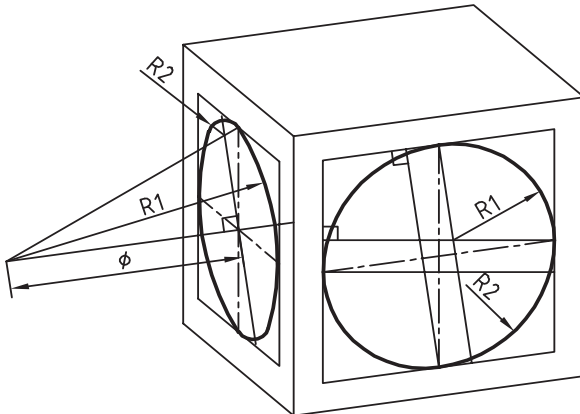


روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

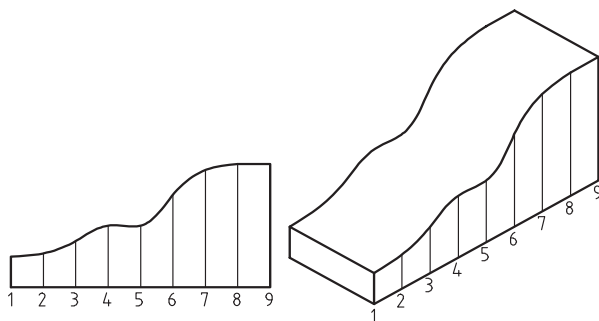
- مرحله ۱- ترسیم خطوط محور
مرحله ۲- ترسیم خطوط موازی با محورها به فاصله شعاع دایره از مرکز به طوری که یک متوازی الاضلاع تشکیل شود.
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع
مرحله ۵- ترسیم قوس‌های کوچک به مرکزیت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



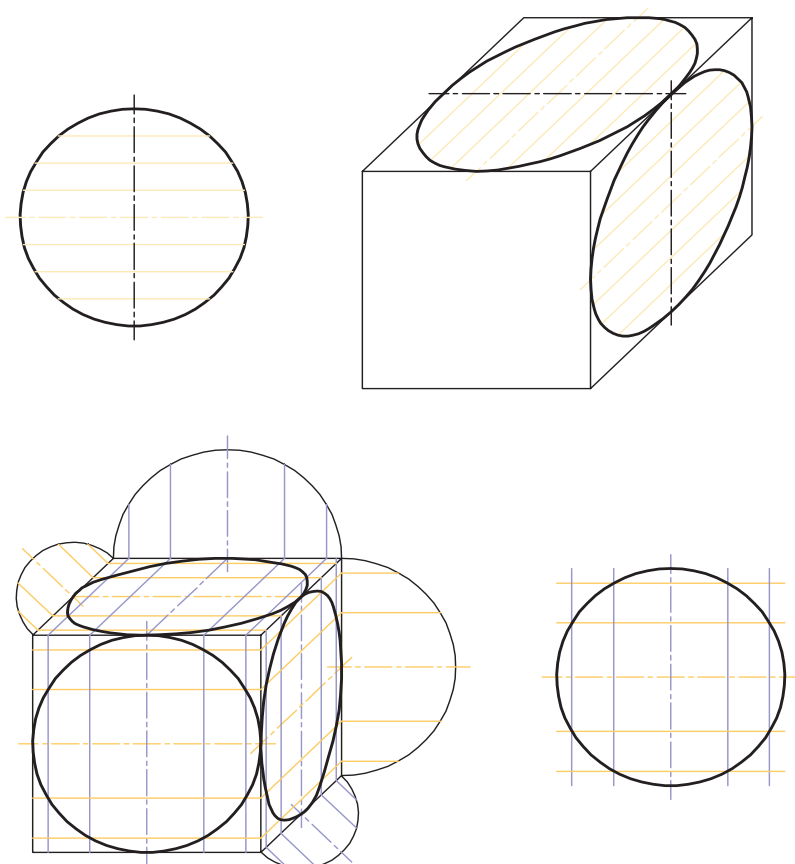
ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک



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:

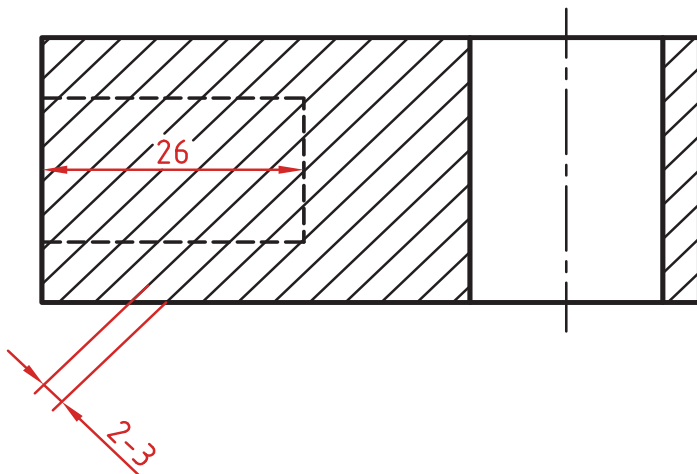
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است.

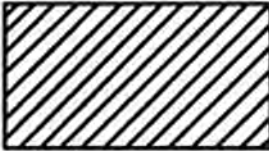
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

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

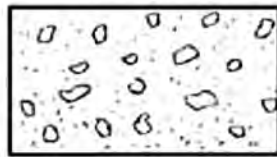
هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

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.

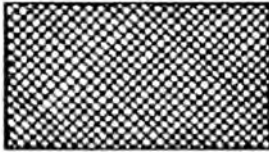




فولاد - فلزات سخت - چدن



بتن



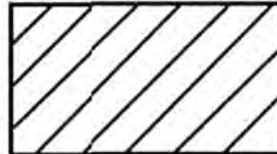
غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



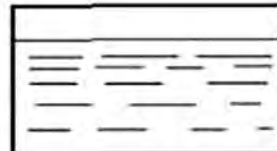
شیشه و سایر اجسام شفاف



آجر



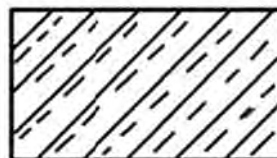
چوب در جهت الیاف



مایعات



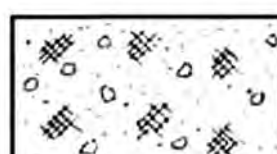
چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه

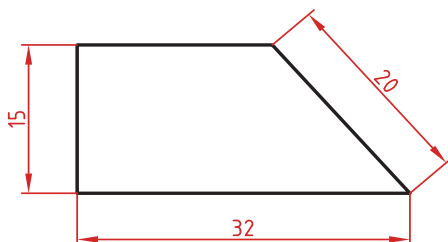


خاک

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.

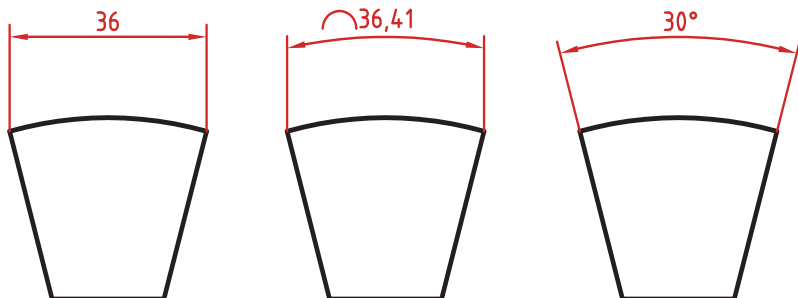
اندازه‌گذاری طولی

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.



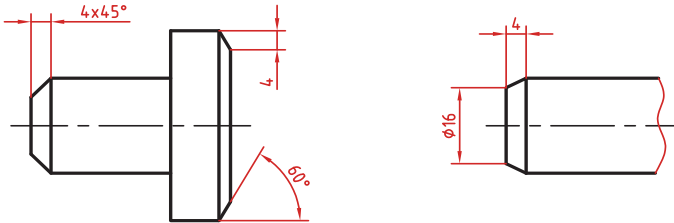
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

در اندازه‌گذاری طول کمان، قبل از عدد اندازه و یا بالای آن یک کمان گذاشته می‌شود.
اگر زاویه رأس کمان بیشتر از ۹۰ درجه باشد، خطوط رابط اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.



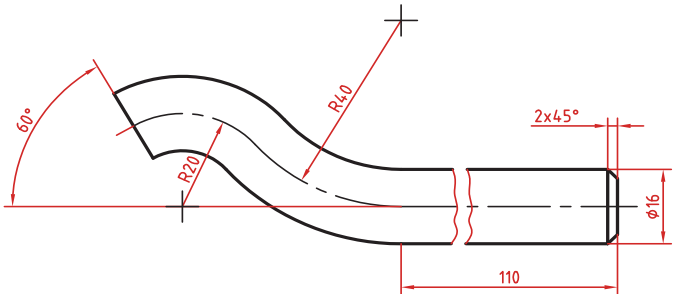
اندازه‌گذاری پخ‌ها

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.



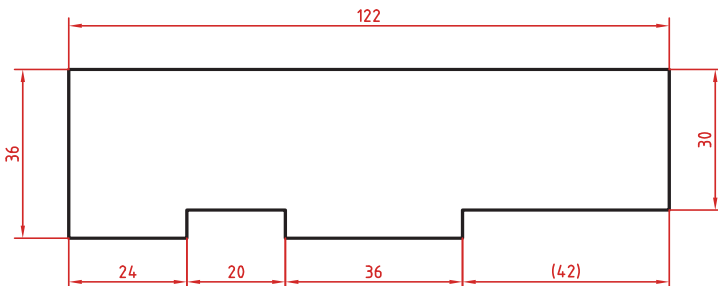
اندازه کوتاه شده

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.



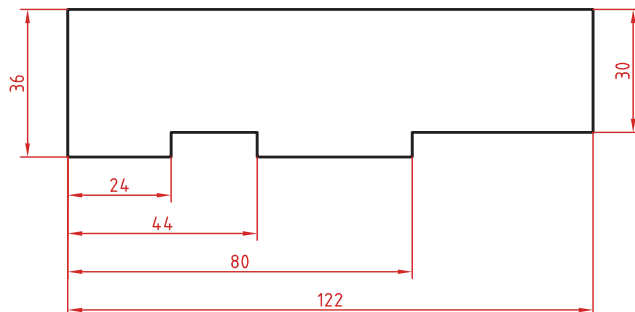
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



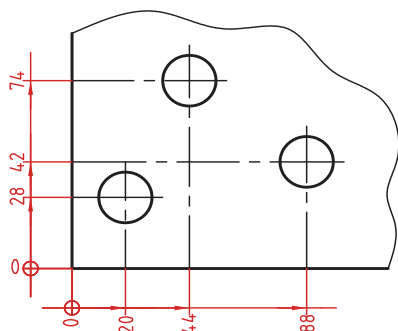
اندازه‌گذاری پله‌ای

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



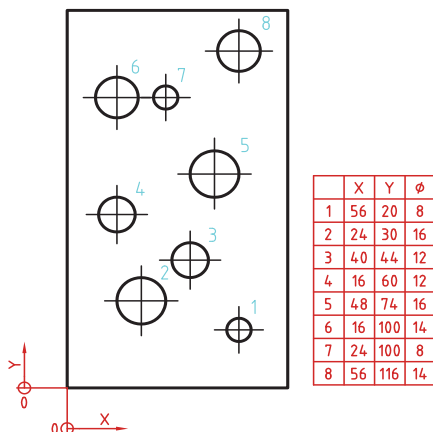
اندازه‌گذاری مختصاتی

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.



علائم و نشانه‌ها

علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:
 ϕ (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.

° (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

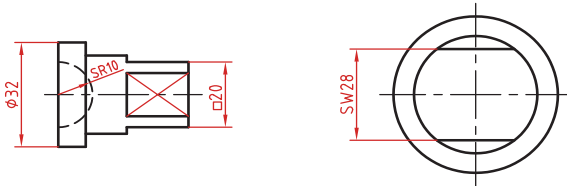
□ (مربع): اگر اندازه مربوط به یک مقطع مربعی باشد قبل از عدد اندازه علامت مربع درج می‌شود.

⌒ (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.

□: اندازه خام و پیش‌ساخته قطعه را داخل کروشه نشان می‌دهند.

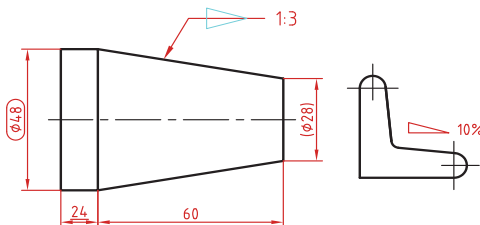
کادر گرد: اندازه‌های بازاری و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

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

▴: 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.

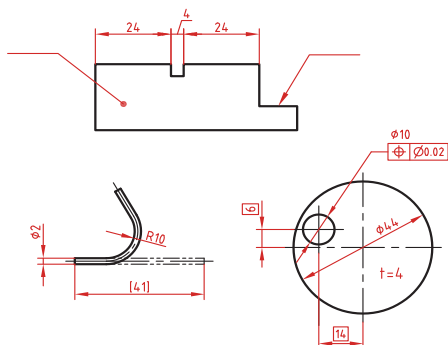
▴: میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

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

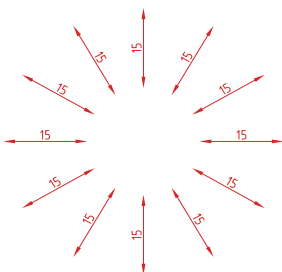


خط راهنما

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.

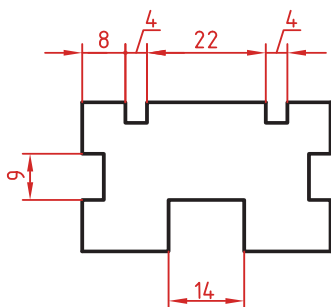


اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه توپر گذاشته نمی‌شود. در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



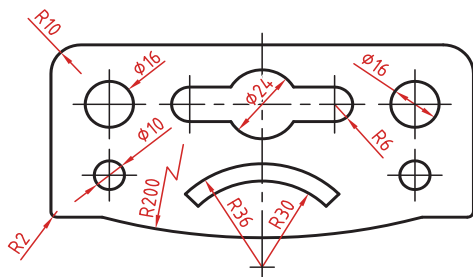
وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.

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.

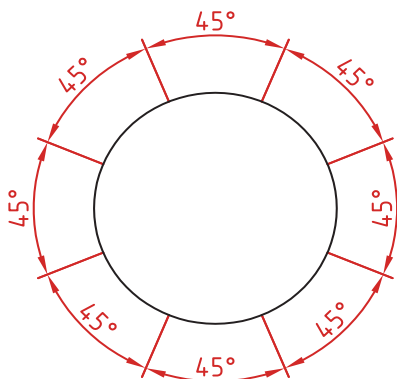
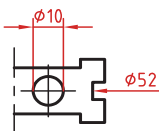
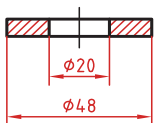


اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است. اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف ϕ 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 ϕ را نباید فراموش نمود. اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است.

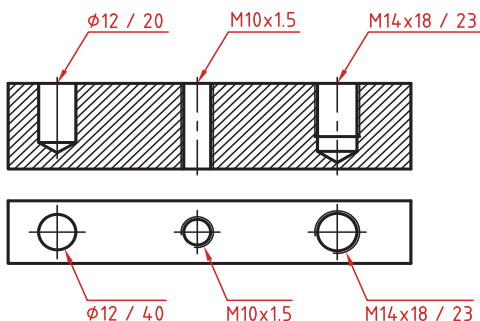


در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با نماهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد.
قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.



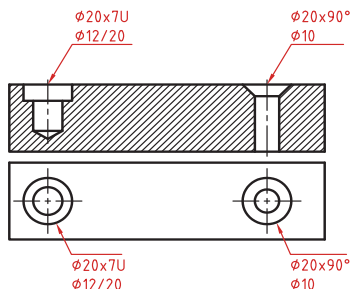
اندازه‌گذاری زاویه‌ای

خط رابط اندازه در امتداد اضلاع زاویه ترسیم می‌شود.
خط اندازه کمائی 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 (20 / 12).
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می‌شود (10 / 1.5).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می‌شوند.
(14 / 18 / 23).



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

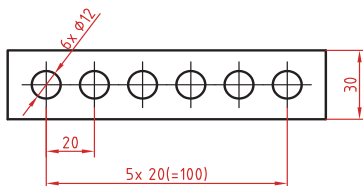
عمق پله با حرف U مشخص می‌شود. $(\phi 20 \times 7U)$ $(\phi 12/20)$

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

اندازه‌گذاری عناصر تکراری

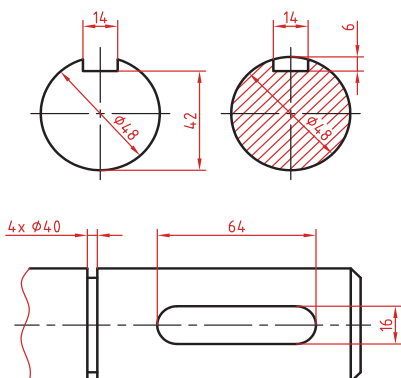
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

در عناصر تکراری یکی از عناصر به صورت مجزا اندازه‌گذاری می‌شود (مثلاً فاصله ۲۰ 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



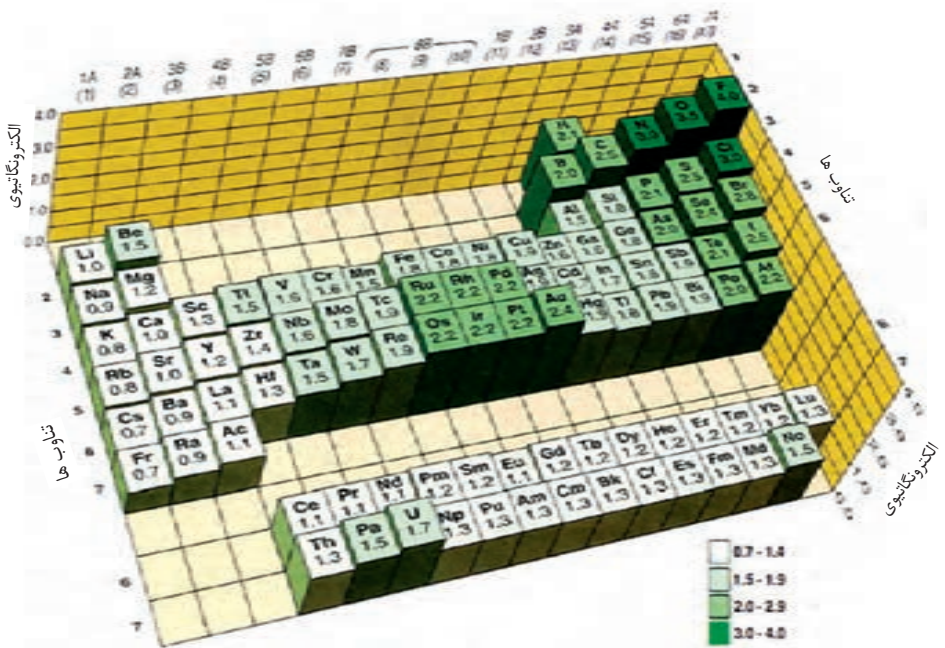
پودمان ۳

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									
نام عنصر	نماد	عدد اتمی	جرم اتمی	نام عنصر	نماد	عدد اتمی	جرم اتمی	نام عنصر	نماد
Actinium	Ac	89	(227)	Hassium	Hs	108	(277)	Radon	Rn
Aluminium	Al	13	26.98	Helium	He	2	4.003	Rhenium	Re
Americium	Am	95	(243)	Holmium	Ho	67	164.9	Rhodium	Rh
Antimony	Sb	51	121.8	Hydrogen	H	1	1.008	Roentgenium	Rg
Argon	Ar	18	39.95	Iridium	Ir	49	114.8	Rubidium	Rb
Arsenic	As	33	74.92	Iodine	I	53	126.9	Ruthenium	Ru
Asatine	At	85	(210)	Itrium	Ir	77	192.2	Rutherfordium	Rf
Barium	Ba	56	137.3	Iron	Fe	26	55.85	Samarium	Sm
Berkelium	Bk	97	(247)	Krypton	Kr	36	83.80	Scandium	Sc
Beryllium	Be	4	9.012	Lanthanum	La	57	138.9	Serborgium	Sg
Bismuth	Bi	83	209.0	Lawrencium	Lr	103	(257)	Selenium	Se
Bohrum	Bh	107	(267)	Lead	Pb	82	207.2	Silicon	Si
Boron	B	5	10.81	Livermorium	Lv	116	(293)	Silver	Ag
Bromine	Br	35	79.90	Lithium	Li	3	6.941	Sodium	Na
Calcium	Ca	48	112.4	Lutetium	Lu	71	175.0	Strontium	Sr
Calcium	Ca	20	40.08	Magnesium	Mg	12	24.31	Sulfur	S
Californium	Cf	98	(249)	Manganese	Mn	25	54.94	Tantalum	Ta
Carbon	C	6	12.01	Meitnerium	Mt	109	(268)	Technetium	Tc
Cerium	Ce	58	140.1	Mendelevium	Md	101	(256)	Tellurium	Te
Cesium	Cs	55	132.9	Mercury	Hg	80	200.6	Terbium	Tb
Chlorine	Cl	17	35.45	Molybdenum	Mo	42	95.94	Thallium	Tl
Chromium	Cr	24	52.00	Neodymium	Nd	60	144.2	Thorium	Th
Cobalt	Co	27	58.93	Neon	Ne	10	20.18	Thulium	Tm
Copernicium	Cn	112	(285)	Nepunium	Np	93	(244)	Tin	Sn
Copper	Cu	29	63.35	Nickel	Ni	28	58.70	Titanium	Ti
Curium	Cm	96	(247)	Niobium	Nb	41	92.91	Tungsten	W
Darmstadtium	Ds	110	(281)	Nitrogen	N	7	14.01	Uranium	U
Dubnium	Db	105	(262)	Nobelium	No	102	(253)	Vanadium	V
Dysprosium	Dy	66	162.5	Osmium	Os	76	190.2	Xenon	Xe
Einsteinium	Es	99	(254)	Oxygen	O	8	16.00	Ytterbium	Yb
Erbium	Er	68	167.3	Palladium	Pd	46	106.4	Yttrium	Y
Europium	Eu	63	152.0	Phosphorus	P	15	30.97	Zinc	Zn
Fermium	Fm	100	(253)	Platinum	Pt	78	195.1	Zirconium	Zr
Fluorine	F	9	19.00	Plutonium	Pu	94	(242)		
Francium	Fr	87	(223)	Polonium	Po	84	(209)		
Gadolinium	Gd	64	157.3	Potassium	K	19	39.10		
Gallium	Ga	31	69.72	Praseodymium	Pr	59	140.9		
Germanium	Ge	32	72.61	Promethium	Pm	61	(145)		
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 کاتدین استقارید بر صغای °C ۲۵ (۴۱۸ K)

نیم واکش کاتدین	°E (V)	نیم واکش کاتدین	°E (V)
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	2.87	$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	0.40
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$	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
$PhO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PhSO_4 + 2H_2O$	1.69	$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	0.16
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$	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
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51	$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.13
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	1.50	$Sr^{2+} + 2e^- \rightarrow Sr$	-0.14
$PhO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Ph^{2+} + 2H_2O$	1.46	$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0.23
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	1.36	$PhSO_4 + 2e^- \rightarrow Ph + SO_4^{2-}$	-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
$IO_2 + 6H^+ + 5e^- \rightarrow I_2 + 3H_2O$	1.20	$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0.73
$Bz_2 + 2e^- \rightarrow 2Bz^-$	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
$AsCl_4^- + 3e^- \rightarrow As + 4Cl^-$	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	$Mg_2^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-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	$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	-2.76
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$	0.68	$Ba^{2+} + 2e^- \rightarrow Ba$	-2.90
$MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$	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^- F^- Cl^- Br^- I^-	۱+	هیدروژن لیتیم سدیم پتاسیم سزیم نقره	H^+ Li^+ Na^+ K^+ Cs^+ Ag^+
۲-	اکسید سولفید	O^{2-} S^{2-}	۲+	منیزیم کلسیم باریم روی کادمیم	Mg^{2+} Ca^{2+} Ba^{2+} Zn^{2+} Cd^{2+}
۳-	نیتريد	N^{3-}	۳+	آلومینیم	Al^{3+}

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

نام یون	نماد شیمیایی	نام یون	نماد شیمیایی
مس (I)	Cu^+	کروم (II)	Cr^{2+}
مس (II)	Cu^{2+}	کروم (III)	Cr^{3+}
سرب (II)	Pb^{2+}	کبالت (II)	Co^{2+}
سرب (IV)	Pb^{4+}	کبالت (III)	Co^{3+}
قلع (II)	Sn^{2+}	منگنز (II)	Mn^{2+}
قلع (IV)	Sn^{4+}	منگنز (III)	Mn^{3+}

یون های چند اتمی

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
هیدروژن سولفات	HSO_4^-	نیترات	NO_3^-
کربنات	CO_3^{2-}	نیتريت	NO_2^-
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	فسفات	PO_4^{3-}
هیدروکسید	OH^-	سولفات	SO_4^{2-}
یون آمونیوم	NH_4^+	سولفیت	SO_3^{2-}
پرمنگنات	MnO_4^-	استات	CH_3COO^-
کرومات	CrO_4^{2-}	هیدروکسید	OH^-
دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$	هیدرونیوم	H_3O^+
هیپوکلریت	ClO^-	سیانید	CN^-
کلریت	ClO_2^-	پراکسید	O_2^{2-}
کلرات	ClO_3^-	هیدروژن فسفات	HPO_4^{2-}
پرکلرات	ClO_4^-	دی هیدروژن فسفات	$H_2PO_4^-$

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 گلایکول	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	گلایکول	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	برج های پر شده و راکتورهای کاتالیزگری	۹
	Tray Column	برج های سینی دار	۱۰
	Filter	فیلتر	۱۱
	Mixer	همزن	۱۲

پیشوند واحدهای مضرب

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

تبدیل واحدهای طول

مایل mile	فوت ft	اینچ inch	متر m
$6/214 \times 10^{-4}$	$3/2802$	$39/37$	۱
$1/58 \times 10^{-5}$	$8/333 \times 10^{-2}$	۱	$2/54 \times 10^{-2}$
$1/8939 \times 10^{-4}$	۱	۱۲	$0/3048$
۱	۵۲۸۰	$6/336 \times 10^4$	$1/61 \times 10^3$

تبدیل واحد برای جرم

پوند جرم Ibm	گرم g	کیلوگرم kg
$2/2$	۱۰۰۰	۱
$2/2 \times 10^{-3}$	۱	1×10^{-3}
۱	$453/6$	$0/4536$

تبدیل واحدهای حجم

متر مکعب m ^۳	لیتر Liter	گالن US.gal.	فوت مکعب ft ^۳	اینچ مکعب in ^۳
$1/639 \times 10^{-5}$	$1/639 \times 10^{-2}$	$4/329 \times 10^{-3}$	$5/787 \times 10^{-4}$	۱
$2/832 \times 10^{-2}$	$28/32$	$7/481$	۱	$1/728 \times 10^3$
$3/785 \times 10^{-3}$	$3/785$	۱	$0/1337$	$2/31 \times 10^2$
1×10^{-3}	۱	$0/2642$	$3/53 \times 10^{-2}$	$61/03$
۱	۱۰۰۰	$264/2$	$35/31$	$6/103 \times 10^4$

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 کلوین	C و K	سیلیسیوس و کلوین	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 ^۲	سانتی‌متر مربع	cm ^۲	فوت مربع	ft ^۲	سطح
متر مکعب	m ^۳	سانتی‌متر مکعب	cm ^۳	فوت مکعب	ft ^۳	حجم
کیلوگرم بر متر مکعب	kg/m ^۳	گرم بر سانتی‌متر مکعب	g/cm ^۳	پوند جرم بر فوت مکعب	lbm/ft ^۳	چگالی
نیوتون یا کیلوگرم متر بر مجذور ثانیه	N یا kg.m/s ^۲	دین یا گرم سانتی‌متر بر مجذور ثانیه	gcm/s ^۲ یا dyne	پوند نیرو	lbf	نیرو
پاسکال یا نیوتن بر متر مربع	Pa یا N/m ^۲	دین بر سانتی‌متر مربع	dyne/cm ^۲	پوند نیرو بر اینچ مربع	lbf/in ^۲ = 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 (۱۳درصد)	۰ الی ۱۴۵۰
S	پلاتین / رودیوم (۱۰درصد)	۰ الی ۱۴۵۰
C	تنگستن / رنیوم	۰ الی ۲۷۶۰

دماهای عملیات مختلف

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

محدوده دمایی دماسنج های مقاومتی پلاتین، نیکل و مس

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

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 × ۱۰ ^{-۳}	۹/۸۶۹۲۳ × ۱۰ ^{-۶}	۰/۰۰۰۱۴۵
kPa	۱۰۱/۳۲۵	۱۰ ^۳	۱	۷/۵۰۰۶۴	۰/۹۸۶۹۲۳ × ۱۰ ^{-۳}	۰/۱۴۵۰۳۷
mmHg	۱/۳۳۳۲۲ × ۱۰ ^{-۳}	۱۳۳/۳۲۲	۱۳۳/۳۲۲ × ۱۰ ^{-۳}	۱	۱/۳۱۵۷۹ × ۱۰ ^{-۳}	۰/۰۱۹۴۴۶
atm	۱/۰۱۳۲۵	۱۰۱/۳۲۵ × ۱۰ ^۳	۱۰۱/۳۲۵	۷۶۰	۱	۱۴/۶۹۵
Psi	۶/۸۹۴۷۵۷ × ۱۰ ^{-۳}	۶/۸۹۴۷۵۷ × ۱۰ ^۳	۶/۸۹۴۷۵۷	۵۱/۷۱۴۹	۰/۰۶۸۰۵	۱

مقادیر R در سامانه‌های مختلف اندازه‌گیری

سامانه‌های اندازه‌گیری	---	SI	F.P.S
مقدار ثابت گازها R	$\frac{0.082057}{(\text{lit} \cdot \text{atm})/(\text{K} \cdot \text{gmol})}$	$\frac{8.3145}{\text{Pa} \cdot \text{m}^3/(\text{K} \cdot \text{kmol})}$	$\frac{19.33}{\text{psi} \cdot \text{ft}^3/\text{R} \cdot \text{lbmol}}$

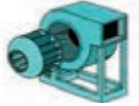
جنس مناسب لوله بوردون برای فرایندها و فشارهای مختلف

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

تبدیل یکاهای مختلف ارتفاع سطح مواد

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

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	ماهانه	آچار فرانسه، آچار تخت
الکتروکمپرسور هوا		صافی هوای ورودی و محفظه ورودی، ابزار دقیق	صفحه ای هوای ورودی	یاتاقان های محور و الکتروموتور	ماهانه	آچار بکس، آچار یک سر تخت و یک سر رینگ
الکتروفن		پروانه، بدنه	صفحه ای هوای ورودی	یاتاقان های محور پمپ و الکتروموتور	ماهانه	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	ماهانه	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	ماهانه
توربین گازی		نشت یاب، ضخامت سنج، ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس ابزار دقیق	ماهانه هر ۶ ماه
الکتروفن		ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس	ماهانه
الکترو کمپرسور		نشت یاب، ضخامت سنج، ارتعاش سنج، تحلیل گر برق	فشارسنج ها، دماسنج ها، کلیدها محل نشت روغن یا گریس	ماهانه

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	$HOOCCH_2COOH$	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 ۰/۲ 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
$70 - 82^{\circ}C$	دما
۸ تا ۱۸ ساعت	مدت زمان اسیدشویی

مقایسه روش های مختلف رسوب زدایی

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

ویژگی‌های 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	۰/۰۰۱ - ۰/۰۱	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 غیر آلی محلول	خیر	بله	بله	بله
حذف میکروارگانیزم‌ها	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	°F نقطه ابری شدن	°F نقطه ریزش
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 سینتتیک

خواص نوع روغن	خواص گرانی خواص گرانی - 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 هیدرولیز	باد کردن لاستیک بونا	خواص روغن کاری	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 الکله	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
فلوئورو کربن‌ها	متوسط	خوب	عالی	ضعیف	متوسط	خوب	خیلی خوب	متوسط	عالی	خیلی خوب	عالی	خیلی زیاد
پلی فیل 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

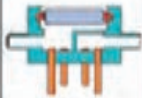
ویسکوزیته سینماتیک چند نمونه از محصولات نفتی

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

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

تقسیم‌بندی مبدل‌های پوسته - لوله بر اساس استاندارد TEMA

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

طبق استاندارد «مؤسسه سازندگان مبدل‌های لوله‌ای»^۱ (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. هزینهٔ 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

^۱ - Tubular Exchanger Manufacturers Association (TEMA)

ناهم‌سو 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 به‌صورت 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 به‌صورت 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 سرمایش 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 مبدل‌های کلگی شناور مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- ۶ **TEMA T**: این نوع کلگی در مبدل‌های کلگی شناور مورد استفاده قرار می‌گیرد و از صفحه لوله به عنوان فلنج استفاده می‌شود.
- ۷ **TEMA U**: این نوع کلگی در مبدل‌هایی که دسته لوله آنها به شکل U باشد، استفاده می‌شود.
- ۸ **TEMA W**: این نوع کلگی در مبدل‌هایی که دسته لوله در آن شناور است، استفاده می‌شود.

دسته‌بندی روش‌ها و دستگاه‌های اندازه‌گیری ارتفاع سطح سیال



واحدها و معادلات مختلف غلظت

نماد	معادله	واحد
%w/w	$\text{گرم حل شونده} \times 100 = \frac{\text{درصد وزنی}}{\text{گرم محلول}}$	درصد وزنی
%v/v	$\text{گرم حل شونده} \times 100 = \frac{\text{درصد وزنی حجمی}}{\text{گرم محلول}}$	درصد حجمی
%w/v	$\text{گرم حل شونده} \times 100 = \frac{\text{درصد وزنی}}{\text{میلی لیتر محلول}}$	درصد وزنی حجمی
M	$\text{مول حل شونده} = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر محلول}}$	مولاریته
N	$\text{اکی والان گرم های حل شونده} = \frac{\text{نرمالیت}}{\text{لیتر محلول}}$	نرمالیت*
m	$\text{مول حل شونده} = \frac{\text{مول}}{\text{کیلوگرم حلال}}$	مولالیته**
* و **: در ادامه درس، توضیح مناسب آورده شده است.		

هم‌ارزهای مختلف ppm و ppb

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

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 هلیانتین	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
قرمزفنل			قرمز	۶/۴-۸/۰
قرمزخنثی		قرمز	زرد قهوه‌ای	۶/۸-۸/۰
قرمز کروزول		زرد	قرمز	۷/۲-۸/۸
نفثل 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 برحسب میلی گرم در یک کیلوگرم فراورده
۱	۵۰۰ ii	سدیم بی کربنات	حجم‌دهنده	به اندازه مناسب برای ساخت فراورده بر اساس GMP
۲	۴۷۱	منو و دی گلیسریدهای اسیدهای چرب	امولسیون‌کننده	
۳	۴۷۲	استرهای گلیسرول سیتریک‌اسید و اسیدهای چرب	امولسیون‌کننده	۲۰۰۰۰
۴	E۳۲۲	لستین	امولسیون‌کننده	به اندازه مناسب برای ساخت فراورده بر اساس GMP
۵	E۳۳۰	سیتریک‌اسید	اسیدی‌کننده	
۶	۴۵۰ (I, II, III)	دی‌سدیم فسفات، تری‌سدیم فسفات، تترا سدیم دی فسفات	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 فراورده بر اساس GMP

نقش مواد مؤثره دارویی شربت آلومینیوم ام جی اس

ردیف	نام افزودنی	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی	عملکرد
۱	ژل آلومینیوم - هیدروکسید	آلومینیوم هیدروکسید	$\text{Al}(\text{OH})_3$	باز ضعیف و خنثی‌کننده اسید معده
۲	منیزیم هیدروکسید	منیزیم هیدروکسید	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	
۳	سایمتیکون	پلی دی متیل سیلوکسان	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{OSi})_n$	ضد کف (از بین برنده نفخ)
۴	سدیم‌ساخارین	سدیم‌ساخارین	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{NNaO}_7\text{S}$	طعم‌دهنده و شیرین‌کننده

تعدادی از افزودنی‌های دیگ بخار

ردیف	نوع مشکل	مواد افزودنی	نقش ماده افزودنی
۱	وجود اکسیژن محلول در آب ورودی	هیدرازین ^۱ ، سدیم سولفیت	با اکسیژن محلول واکنش شیمیایی داده و آن را حذف می‌کند.
۲	pH اسیدی آب	مورفولین ^۲ ، سیکلو هگزیل آمین ^۳ ، آمین‌های تشکیل‌دهنده 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 ^۴	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 ^۵	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

اسامی مترادف	سدیم بی کربنات، جوش شیرین
فرمول شیمیایی	NaHCO _۳
جرم مولکولی	۸۴/۰۱
خلوص	پس از خشک شدن ناپیوستگی کمتر از ۹۹ درصد باشد
توصیف	پودر بلوری بی‌رنگ یا به شکل پودر سفید رنگ
کاربردها	قلیایی‌کننده، عامل عمل‌آورنده خمیر، بافرکننده
حلالیت	محلول در آب و نامحلول در الکل
pH	pH محلول حاوی یک گرم سدیم بیکربنات در ۱۰۰ میلی لیتر آب سرد بدون تکان دادن باید ۸ تا ۸/۶ باشد.
کاهش وزنی در اثر خشک شدن	افت وزنی ناپیوستگی پس از ماندن به مدت ۴ ساعت در دسیکاتور روی سیلیکاژل بیش از ۰/۲۵ درصد باشد.
مواد نامحلول در آب	یک گرم از نمونه در ۲۰ میلی لیتر آب حل شود، ناپیوستگی هیچ گونه کدورتی داشته باشد.
نمک‌های آمونیم	یک گرم از نمونه را در لوله آزمایش حرارت دهید، نباید بوی آمونیاک به مشام برسد.

۱- N₂H_۴

۲- Morpholine C_۴H_۹NO

۳- C_۶H_{۱۱}N

۴- mono (NaH_۲PO_۴), id (Na_۲HPO_۴), tri sodium phosphate (Na_۳PO_۴)

۵- Ethylenediaminetetraacetic acid

افزودنی‌های رنگ و پوشش‌های صنعتی پایه آب

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

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 چاه های نفت	Fe	سدیم سیلیکات	۰/۰۱ درصد
۵	آب نمک چاه های نفت	Fe	ایمیدازولین	۲۵-۱۰ 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
آلوه و گلابی و گیلاس	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 _۱	++	++	++	+	+++
B _۲	+++	+	+	+	+++
B _۵	+	+	+	+	+
B _۶	++	+	+	++	++
B _{۱۲}	++	++	++	+++	+++
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 قلیائیت

ماده غذایی	شدت اسیدیته یا قلیائیت
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، آواکادو، کدو، بامیه، کرفس، شاه بلوط، شیر سویا، روغن کانولا،	قلیائیت کم
کیوی، گیلان، هویج، زیتون، مغز بادام، برنج وحشی، روغن نارگیل،	قلیائیت متوسط
سیر، بروکلی، شاهدانه، روغن زیتون،	قلیائیت زیاد

ارتباط میان غلظت آنیون‌های قلیایی با قلیائیت‌های کل و ساده

غلظت آنیون‌های قلیایی	$P=M$	$P > (M/2)$	$P = (M/2)$	$P < (M/2)$	$P=0$
هیدروکسید	P	$2P-M$	صفر	صفر	صفر
کربنات	صفر	$2(M-P)$	$2P$	$2P$	صفر
بی‌کربنات	صفر	صفر	صفر	$2P-M$	M

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 گران‌تر 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)		
	$10 < 10$ (۵۰)	$17/2$ (۴۵)	$4/4 < 40$
۶/۵	۴	۵	۶
۷/۰	۸	۱۰	۱۲
۷/۵	۱۲	۱۵	۱۸
۸/۰	۱۶	۲۰	۲۴
۸/۵	۲۰	۲۵	۳۰
۹/۰	۲۴	۳۰	۳۶

کاربردها و خواص پوشش‌های مختلف آبکاری

نوع پوشش	کاربرد و خواص
آلومینیم	خواص حرارتی خوب؛ مقاومت حرارتی بالا.
آنتیموان	مقاومت در برابر لک‌دار شدن، بسیار جاذب بعد از صیقل دادن، بسیار شکننده.
آرسنیک	مصادف زینتی خاص
بیسموت	محافظت خوردگی بالا، بسیار کمیاب
برنج	ظاهر زیبا پس از صیقل و جلا.
برنز	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)
کادمیم	ظاهر عالی مقاومت خوردگی در محیط خارجی برای آهن و فولاد. مورد استفاده در شاسی رادیو و تلویزیون، قطعات برای استفاده دریانوردی و هواپیما، لحیم‌پذیری خوب
کروم	مورد استفاده بر روی غلتک‌ها، قالب‌ها، قطعات خودرو و ... ساخته شده از فولاد به منظور تأمین مقاومت سایشی و حرارتی لازم
کبالت	به ندرت به تنهایی استفاده می‌شود، مگر اینکه قطعات با سختی بالا مورد نیاز باشد (آینه، بازتابنده). مانند نیکل، اگرچه گران‌تر، اغلب با آلیاژهای گالوانی دیگر برای بهبود خواص آنها استفاده می‌شود.
مس	ظاهر جذاب (وقتی صیقل 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
طلا	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
آهن	عمدتاً برای افزایش اندازه قطعات آهن و پوشاندن نهایی مس در جوشکاری آهن
ایندیوم	شکل‌پذیری بالا، استفاده روی قطعات نقره در موتور هواپیما، همچنین برای بهبود خواص مکانیکی پوشش‌های آلیاژی
سرب	مقاوم در برابر بسیاری از گازهای خورنده و اسیدها. قابل استفاده در فرایندهای حرارتی. قابل استفاده در تجهیزات شیمیایی، انباره‌ها، پیچ‌ها و غیره

سرب - قلع	محافظت بهتر و سختی بیشتر از سرب پایداری انبارش 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 قوطی‌های 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	دی کلرومتان (متیلن کلرید)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	هالید	$\text{R}-\text{X}$
حلال	متانول (الکل چوب)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	الکل	$\text{R}-\text{OH}$
حفاظت کننده	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	پروپانون (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	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$
بیهوش کننده	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	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$
چرم سازی	متیل آمین	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{N} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$	آمین	$\text{R}-\text{N} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array}$
ماده نرم کننده پلاستیک‌ها	استامید	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{N} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \end{array}$	آمید	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{R}-\text{C}-\text{N}-\text{R}' \end{array}$

R نماینده یک H یا یک گروه هیدروکربن مانند CH_3- یا C_2H_5- است. R' گروه دیگر متفاوت با R است.



پودمان ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

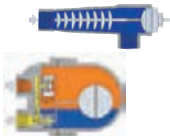
فهرست استاندارد تجهیزات

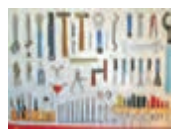
ردیف	نام وسیله	تصویر
۱۰	میز آزمایشگاهی	
۱۱	سانتریفوژ	
۱۲	pH متر	
۱۳	آون	
۱۴	پمپ سانتریفوژ	
۱۵	پمپ رفت و برگشتی	
۱۶	کمپرسور رفت و برگشتی	
۱۷	کمپرسور سانتریفوژ	
۱۸	توربین	

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

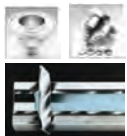
ردیف	نام وسیله	تصویر
۲۸	مبدل حرارتی	
۲۹	برج خنک کننده	
۳۰	برج های جداکننده (برج تقطیر) و انواع سینی های برج تقطیر	
۳۱	بویلر	
۳۲	فن هوایی یا کولر هوایی	
۳۳	ماشین غربالگری	
۳۴	دستگاه جارتست	
۳۵	پنس فلزی	
۳۶	ظروف نمونه گیری مایعات	

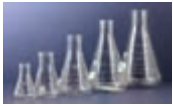
ردیف	نام وسیله	تصویر
۱۹	دمنده	
۲۰	سیستم مانیتورینگ کنترل اتوماتیک (DCS)	
۲۱	آنالایزر	
۲۲	مخزن تحت فشار	
۲۳	مخزن اتمسفریک	
۲۴	کوره	
۲۵	راکتور	
۲۶	مخزن همزن دار	
۲۷	دستگاه جت آب	

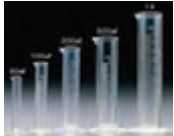
ردیف	نام وسیله	تصویر
۴۶	فشارسنج	
۴۷	سطح سنج	
۴۸	دبی سنج	
۴۹	ولت سنج	
۵۰	انواع آچار	
۵۱	تله بخار و بازیابی میعانات	
۵۲	تجهیزات اندازه گیری رسانایی	
۵۳	کدورت سنج	
۵۴	تجهیزات اندازه گیری BOD	

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

ردیف	نام وسیله	تصویر
۶۴	موادشوینده و اسفنج برای تست نشتی	
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	

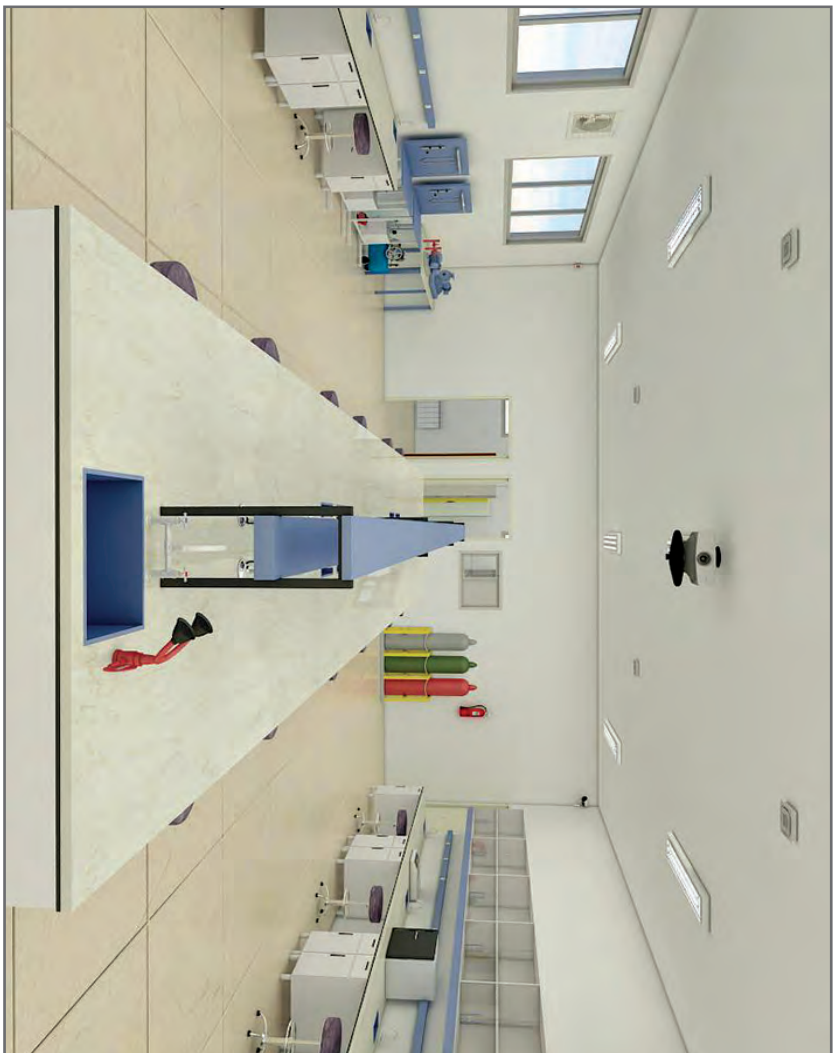
ردیف	نام وسیله	تصویر
۵۵	تجهیزات مربوط به آزمایش‌های رنگ	
۵۶	کاتالیزورها	
۵۷	مخلوط‌کن	
۵۸	آسیاب	
۵۹	الک	
۶۰	سیلیکاژل‌ها	
۶۱	زئولیت‌ها	
۶۲	خشک‌کن	
۶۳	واشرهای نشتی گیر اتصالات	

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	

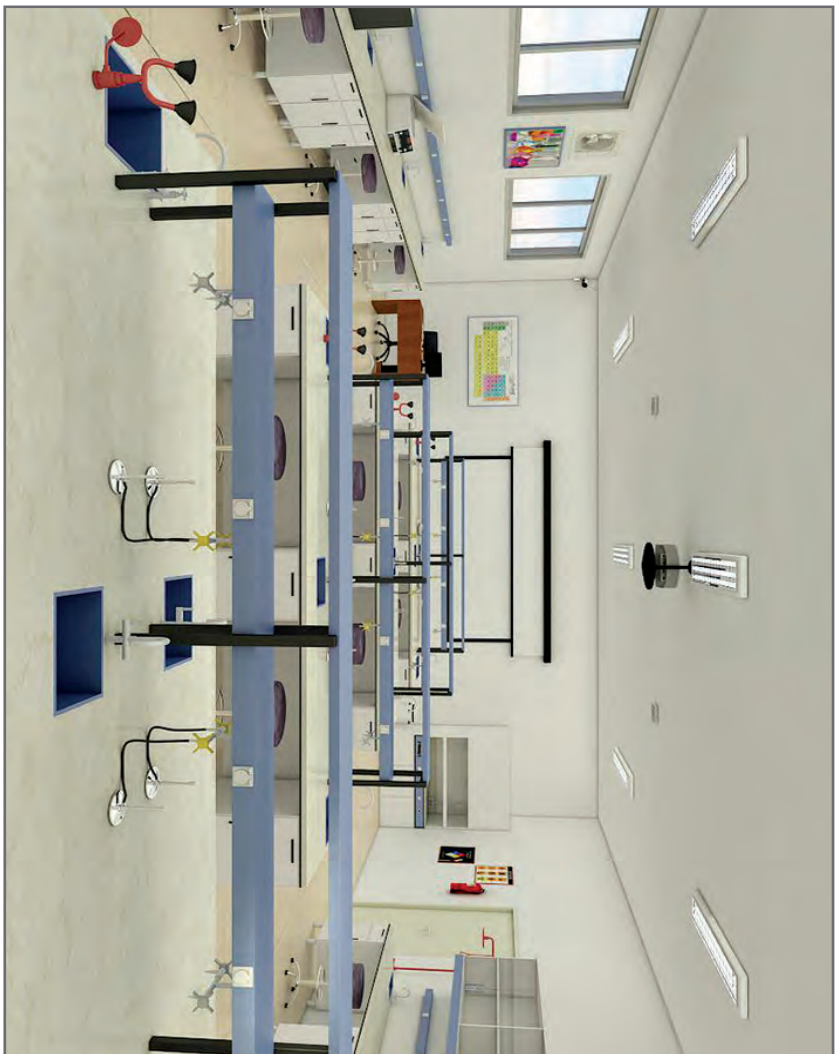
ردیف	نام وسیله	تصویر
۷۳	کلاه ایمنی	
۷۴	عینک ایمنی	
۷۵	دستکش ایمنی	
۷۶	استوانه مدرج	
۷۷	پی پت مدرج	
۷۸	پی پت حباب دار	
۷۹	بالن حجمی	
۸۰	پوآر	
۸۱	برس لوله شوی	

استاندارد فضا





فضای کارگاه صنایع شیمیایی



فضای آزمایشگاه صنایع شیمیایی



اناق، 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 به زمان 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 به میزان 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 ساعت خلوت روز آزمایش نکنید تا بتوانید در صورت نیاز از کمک سایر افراد استفاده نمایید.
- ۱۸ در صورت نیاز به زمان طولانی جهت انجام آزمایش، به جای 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 سروصدای محیط الزامی است.
- ۸ تجهیزات ولواری که به سیستم خلأ 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 هشداردهنده 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_2) 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 امحا شوند.



Health	3
Fire	3
Reactivity	2
Personal Protection	E

Material Safety Data Sheet

Sodium MSDS

Section1: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 ،

Section2:Composition and Information on Ingredients

Composition:

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

Toxicological Data on Ingredients: Sodium LD50: Not available .LC50: 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 inhalotaton:

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 resusecitation.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:Handling 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 handling 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.

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

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

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

Section 13:Disposal considerations
Waste disposal:

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

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 respirator.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 Reinold.1987-SAX N.L

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

Chemist safety data.

Other special considerations :Not available

۱ مشخصات ماده و اجزای تشکیل دهنده آن

نام شیمیایی	نیتریک اسید
نام‌های مترادف	اسید نیتریک ، اسید ازته، نیترات هیدروژن
شماره انجمن شیمی آمریکا	۷۶۹۷-۳۷-۲
شماره اتحادیه اروپا	۲۳۱-۷۱۴-۲
خانواده شیمیایی	اسید غیرآلی - نیترات
وزن مولکولی	۶۳/۰۲
فرمول شیمیایی	HNO ₃

۲ اطلاعات عمومی (علائم حفاظتی)

لوزی خطر	مواد سمی	مواد آتش گیر	مواد محرک	مواد خورنده
	مواد سمی	خطرناک برای محیط زیست	مواد منفجر شونده	مواد آتش گیر

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

۵- 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. آتش گیری (مربع رنگ قرمز):

۵- نمی سوزد: ۱- برای آتش گرفتن باید پیش گرم شود ۳- در دمای معمولی آتش می گیرد ۲- آتش می گیرد وقتی به مقدار متوسطی حرارت ببیند ۴- بسیار آتش گیر	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 می دهد 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 به‌خصوص 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 نیتрат در آب‌های زیرزمینی ذکر می‌کنند.

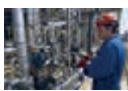
۴ کمک‌های اولیه

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.



نیتریک اسید غلیظ یک اکسیدکننده قوی است و در ترکیب با مواد سوختی و الکالها ایجاد گرما می‌کند. با عوامل احیا کننده و یا مواد آلی قابل احتراق می‌تواند واکنش دهد و بسوزد و یا منفجر شود.	خطر آتش‌گیری	
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.	نحوه مناسب خاموش کردن آتش	
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.	سایر توضیحات	

۶ مراقبت‌های شخصی در زمان کار با ماده

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.	حفاظت پوست	
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.	حفاظت چشم	
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.	حفاظت بدن	
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 کپسول دار استفاده شود.	حفاظت تنفسی	

۷ مراقبت ازمحیط کار در زمان پخش تصادفی ماده

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.	حفاظت محیط کار
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.	نظافت محیط آلوده

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	ظرف های 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 می توانند با نیتریک اسید واکنش دهند در نزدیکی مخازن این ماده نگهداری نشوند.
بسته بندی مناسب	در بسته بندی های 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 حلال های آلی	اطلاعاتی در دسترس نیست. ولی با بسیاری از حلال های آلی واکنش می دهد. (مثل اتانول، استن).
وزن مخصوص نسبت به آب (دانسیته)	۱/۴۱
حد انفجار پایین و بالا	اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.
دمای خود آتش گیری	اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.
نقطه اشتعال	قابل اشتعال نیست.
نقطه ذوب	۴۱- درجه سلسیوس
نقطه جوش	۸۶ درجه سانتی گراد
فشار بخار	۷/۱ میلی متر 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.

ملاحظات عمومی	خوردن ۹۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم موش صحرایی موجب مرگ ۵۰ موش صحرایی از ۱۰۰ موش صحرایی می‌شود.	
رفتار در محیط زیست	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.	
قابلیت تجزیه	در اثر گرما به اکسیدهای مضر تبدیل می‌شود.	
اثروزی محیط آبیان	به سبب توانایی در کاهش اسیدیته آب، حیات آبیان را به خطر می‌اندازد.	
سایر اطلاعات	به منابع دیگر مراجعه شود.	

مسمومیت تنفسی	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. 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. 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.	
مسمومیت غذایی	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.	
مسمومیت از پوست	خورنده است.	
مسمومیت چشمی	کور کننده و سوزاننده است.	
اثرات حاد	خورنده است.	
سایر اطلاعات	به منابع دیگر مراجعه شود.	

پایداری	پایدار است. محلول این ماده به آرامی به نیتروژن اکسید تجزیه می‌شود. زردی رنگ اسید به این مورد است.
محیط‌های مورد اجتناب	حرارت بالا، نور، فضاهای بسته.
مواد ناسازگار	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 آنیدریدها، 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.
خطرات ناشی از تجزیه	نیتروژن اکسید آزاد می‌کند.
سایر اطلاعات	جهت بررسی و مشاهده نشت و خوردگی مواد انبار شده، به صورت دوره‌ای مخازن را بازرسی کنید.

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.

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

۱۵ اطلاعات در مورد مقررات تدوین شده

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

رنگ‌های ایمنی

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

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 کمربند 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 شستشوی 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 دوش، حمام، دوش یا ظرف‌شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دست‌رسی برای افرادی که در بدن ایمپلنت‌های فلزی دارند	عکس‌برداری 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 یونیزه‌کننده
					
هشدار، بارهای آویزان و معلق	هشدار، رفت و آمد بالا بر	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتش‌زا
					
هشدار، پرتوهای غیریونی‌کننده و الکترومغناطیس	هشدار، میدان مغناطیسی	هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن	هشدار، خطر سقوط	هشدار، خطر مرگ	هشدار، سرما
					
هشدار، سطوح داغ	هشدار، کپسول‌های گاز	هشدار، باتری	هشدار، آسیب‌دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

لوزی خطر

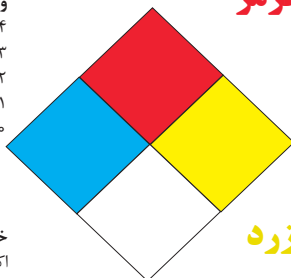
آبی

- 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
OX اکسید کننده
ACID اسیدی
ALK قلیایی
COR خورنده

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 دستگاه های تنفسی
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود	۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد	۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های 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 کلاس های آتش

جدول مقایسه انواع کلاس های 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
دسته A 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
دسته B مایعات قابل اشتعال	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکلی، کتون‌ها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی خاموش‌کننده‌های پودری و CO_2 خاموش‌کننده هالون خاموش‌کننده‌های AFFF
دسته C 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
دسته D تجهیزات برقی	کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها	خاموش‌کننده‌های CO_2 خاموش‌کننده‌های هالون
دسته E 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 گاهی 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

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

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش‌کننده‌ها

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

علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می گردد 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	 PE-HD	پلی اتیلن تری فتالات	 PET
پلی اتیلن با چگالی پایین	 PE-LD	پلی وینیل کلراید	 PVC
پلی استایرن	 PS	پلی پروپیلن	 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، پلی‌آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند	 O
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره	 PAP	مقوا	 PAP
آهن	 FE	کاغذ	 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 مبلی، 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، کاورهای 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	
	اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه
	اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر
	دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار

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

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰ متفاوت	-	۰/۵۰ mg/m ^۳	BEL: A ^۳	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb	۳۲۳/۲۲	-	۰/۵۰ mg/m ^۳ ۰/۰۱۲ mg/m ^۳	BEL: A ^۲ A ^۲	آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق
لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	-	۰/۵ mg/m ^۳	پوست: A ^۳	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هیدرید لیتیم Lithium hydride	۷/۹۵	-	۰/۰۲۵ mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۲۳/۹۵	-	-	-	-

جدول تجهیزات حفاظت از گوش

نوع گوشی	مشخصات و ویژگی
حفاظ روگوشی (Ear muff)	این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.
حفاظ توگوشی (Ear plugs)	این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.
حفاظ‌های توآم یا ترکیبی (Semi-insert)	ترکیبی از حفاظ روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظ 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.
کلاه محافظ (Helmet ear muffs)	برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق مجامع به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند.

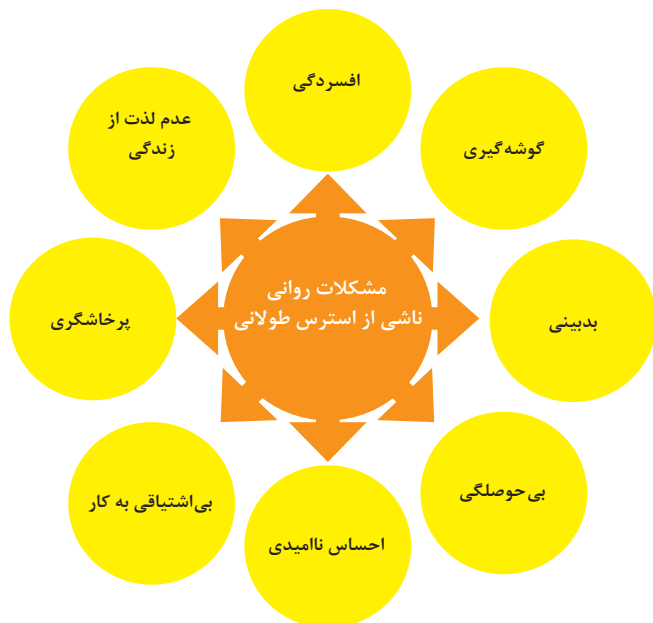
جدول شاخص هوای پاک

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

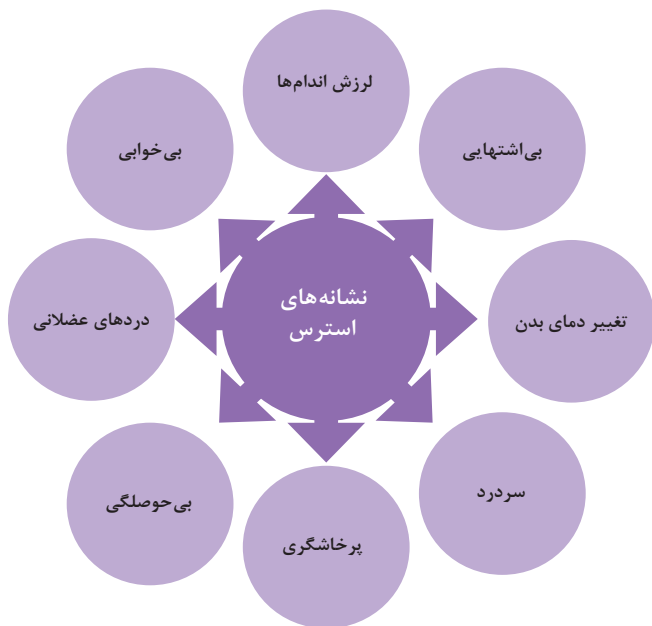
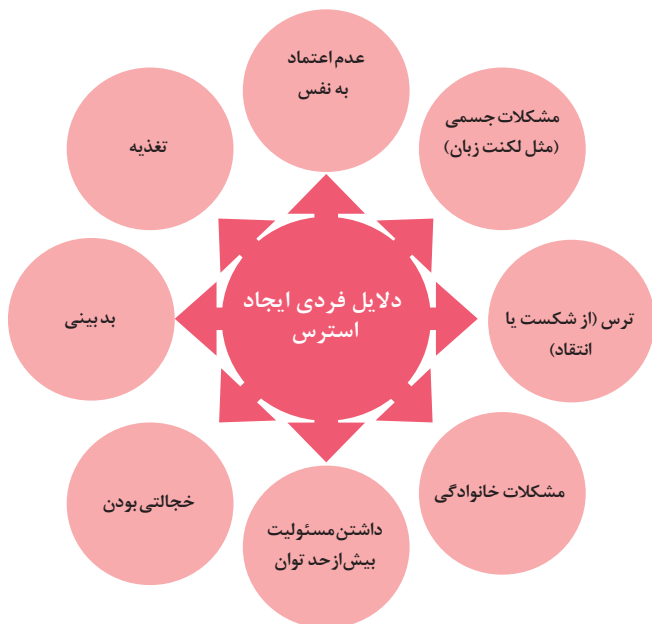
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So _r	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No _r	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m ^۳	۱۵۰	μgr/m ^۳



اثرات فیزیکی استرس بر بدن



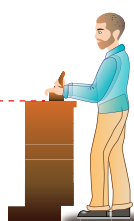
اثرات روانی استرس بر بدن



ارگونومی: به کارگیری 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.



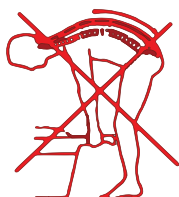
در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.



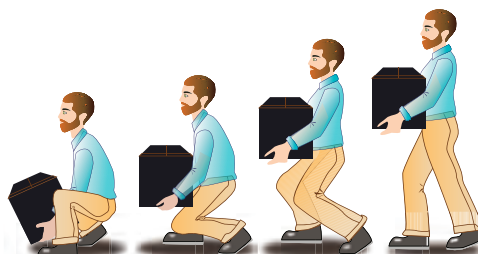
ب - کار سنگین

الف - کار سبک

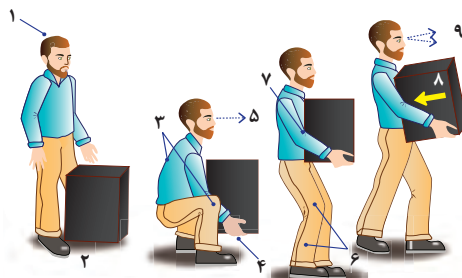
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



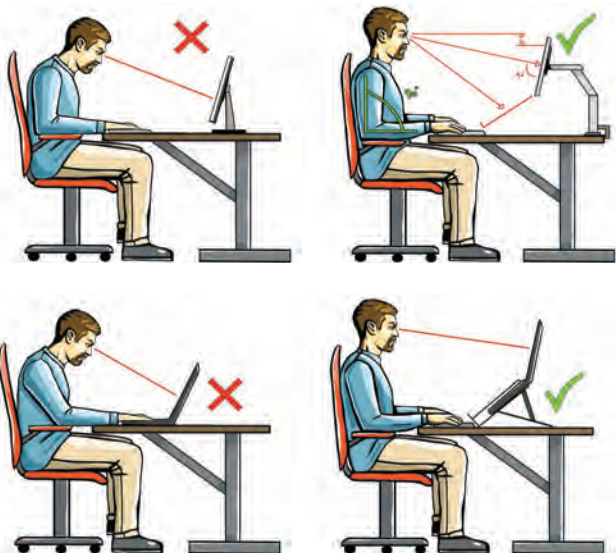
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



وضعیت‌های 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 ۲۵ cm (۱۰ in) بالای سطح زمین ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	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

شایستگی های غیر فنی

جدول دروس رشته صنایع شیمیایی

جدول دروس و ساعات تدریس هفتگی در دوره متوسطه - ثانیه فنی و حرفه‌ای

رشته تحصیلی صنایع شیمیایی	دوره تحصیلی سال ۱۳۹۱	گروه تحصیلی دیپلوم و کاروری	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی
دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی
دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷
۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹
۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱
۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲
۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳
۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴
۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵
۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶
۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸
۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹
۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱
۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲
۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴
۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶
۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷
۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸
۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱
۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲
۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳
۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴
۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵
۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶
۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷
۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸
۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱
۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲
۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳
۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴
۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵
۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶
۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷
۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸
۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹
۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱
۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲
۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳
۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴
۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵
۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶
۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷
۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸
۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹
۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰
۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱
۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲
۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳
۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴
۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵
۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶
۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷
۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸
۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹
۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰
۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱
۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲
۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳
۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴
۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵
۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶
۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸
۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

۱- دوره ۶۰ ساعت است. وقت دروس: شیمیایی هفتگی، فیزیک، ریاضیات، تربیت بدنی، زبان، مطالعات اجتماعی، هنر، ورزش، آموزش حرفه‌ای و کاروری.
۲- ساعات آموزش: دوره ۶۰ ساعت است. وقت دروس: شیمیایی هفتگی، فیزیک، ریاضیات، تربیت بدنی، زبان، مطالعات اجتماعی، هنر، ورزش، آموزش حرفه‌ای و کاروری.
۳- ساعات آموزش: دوره ۶۰ ساعت است. وقت دروس: شیمیایی هفتگی، فیزیک، ریاضیات، تربیت بدنی، زبان، مطالعات اجتماعی، هنر، ورزش، آموزش حرفه‌ای و کاروری.

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 شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
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 مهارت‌های 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 مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه برق و رایانه	ترسیم با دست آزاد
		تجزیه و تحلیل نما و حجم
		ترسیم سه‌نما و حجم
		ترسیم با رایانه
		نقشه‌کشی رایانه‌ای
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای-گروه مکانیک	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای-گروه مواد و فراوری	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری 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

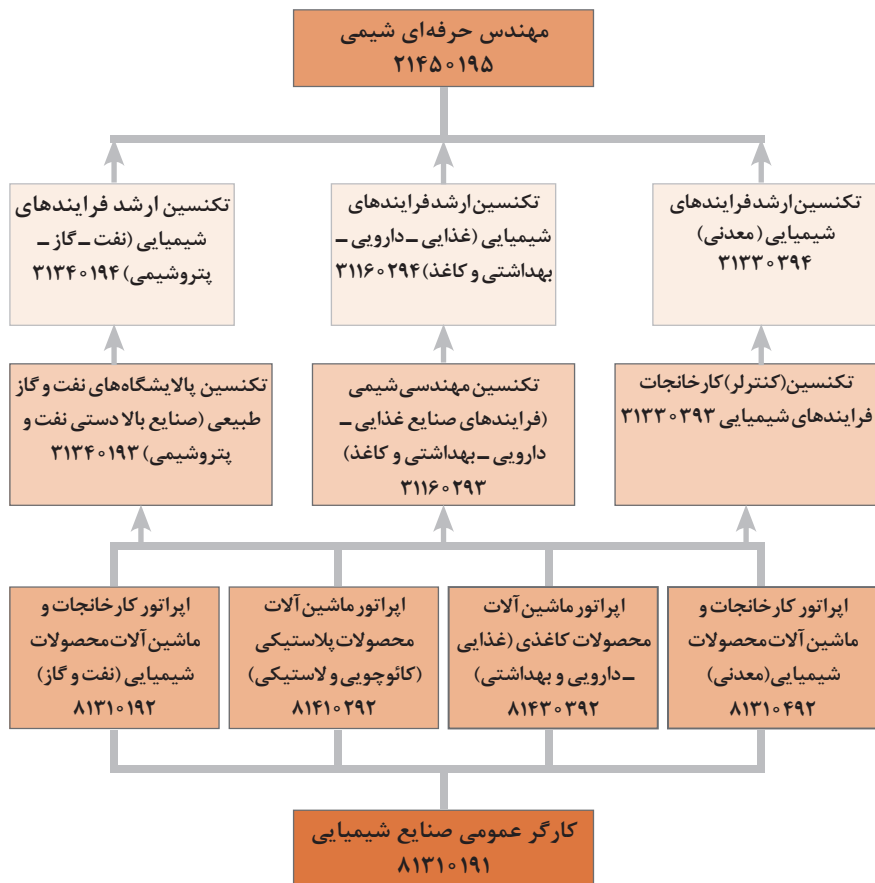
جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	ریاضی ۱	حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب
		کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره
		مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم
		تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های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

۱۲	ریاضی ۳	به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره
		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
۱۰	فیزیک	به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری
		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
۱۱	شیمی	به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی
		تحلیل فرایندهای شیمیایی
		مقایسه محلول‌ها و کلوئید‌ها
		به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی
		به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی
جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	زیست‌شناسی	تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده
		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 غیر فنی و بودمان‌های آنها

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

علائق 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 صفايي 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:

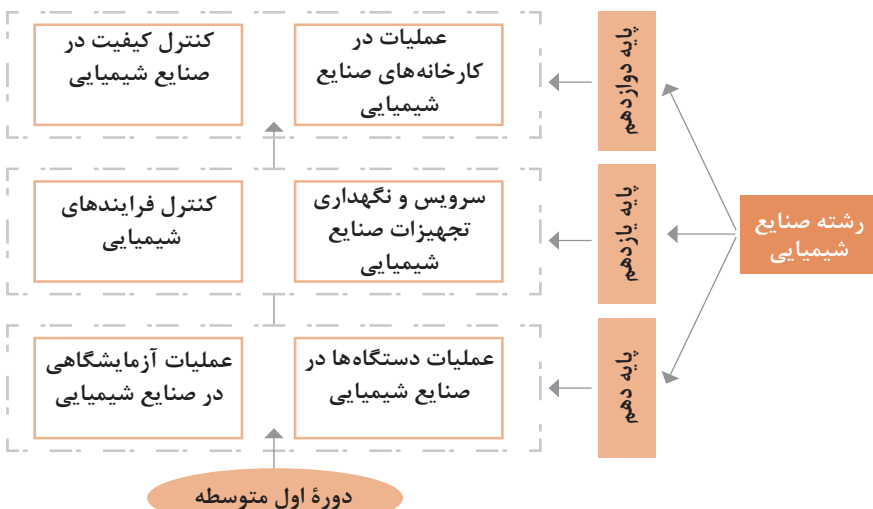
داشتن لباس کار راحت، کلاه و کفش و دستکش ایمنی - آموزش تئوری دوره ایمنی و خطرات کار در کارخانه شیمیایی و روش‌های محافظت شخصی (حداقل یک هفته) - آموختن قوانین بهره‌برداری در خصوص ورود به سایت و کار روی تجهیزات

بافت و شرایط کاری:

داشتن روح همکاری به منظور کارگروهی - 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 می شود. 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 می شود. شایستگی های غیرفنی، زیست محیطی، ایمنی و نگرشی به صورت تلفیقی در دانش و مهارت ارائه می شود. که عبارت اند از:

- محلول سازی
- تعیین مشخصات مواد شیمیایی
- تهیه فراورده های شیمیایی در آزمایشگاه
- کار با کپسول های گازهای مصرفی
- امحاء مواد زائد آزمایشگاه

زمان آموزش پودمان:

درس عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی		
ردیف	پودمان ها	زمان (ساعت)
۱	به کارگیری و نگهداری مواد و وسایل آزمایشگاهی	۶۰
۲	محلول سازی	۶۰
۳	تعیین مشخصات مواد شیمیایی	۶۰
۴	تهیه فراورده های 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

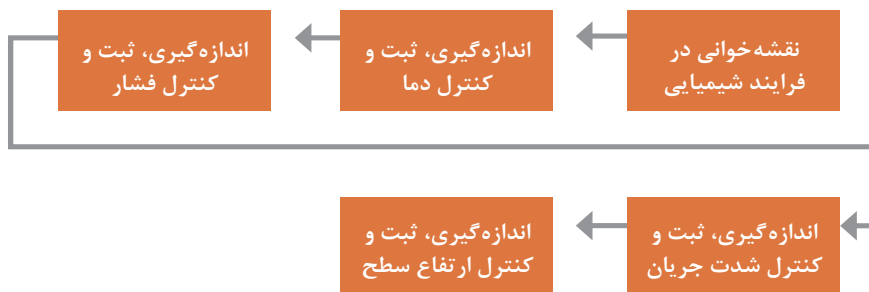
درس کنترل فرایندهای شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف شود که عبارت‌اند از:

- 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		
ردیف	پودمان‌ها	زمان (ساعت)
۱	آچارکشی تجهیزات	۶۰
۲	رسوب‌زدایی تجهیزات	۶۰
۳	پایش عملکرد صافی‌ها	۶۰
۴	روانکاری تجهیزات	۶۰
۵	خنک‌کاری تجهیزات	۶۰
مجموع		۳۰۰

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



سازماندهی محتوای درس کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی

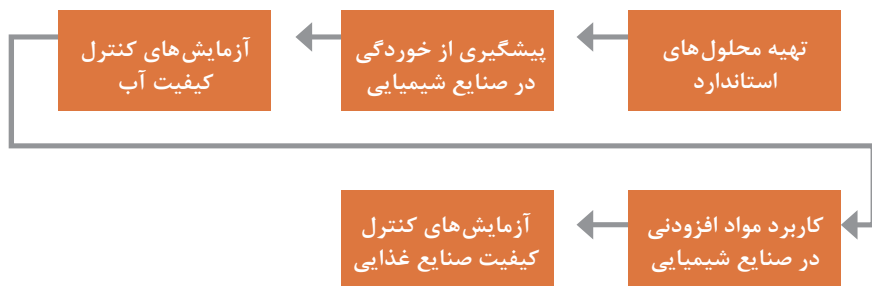
درس کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف می‌شود که عبارت‌اند از :

- 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:

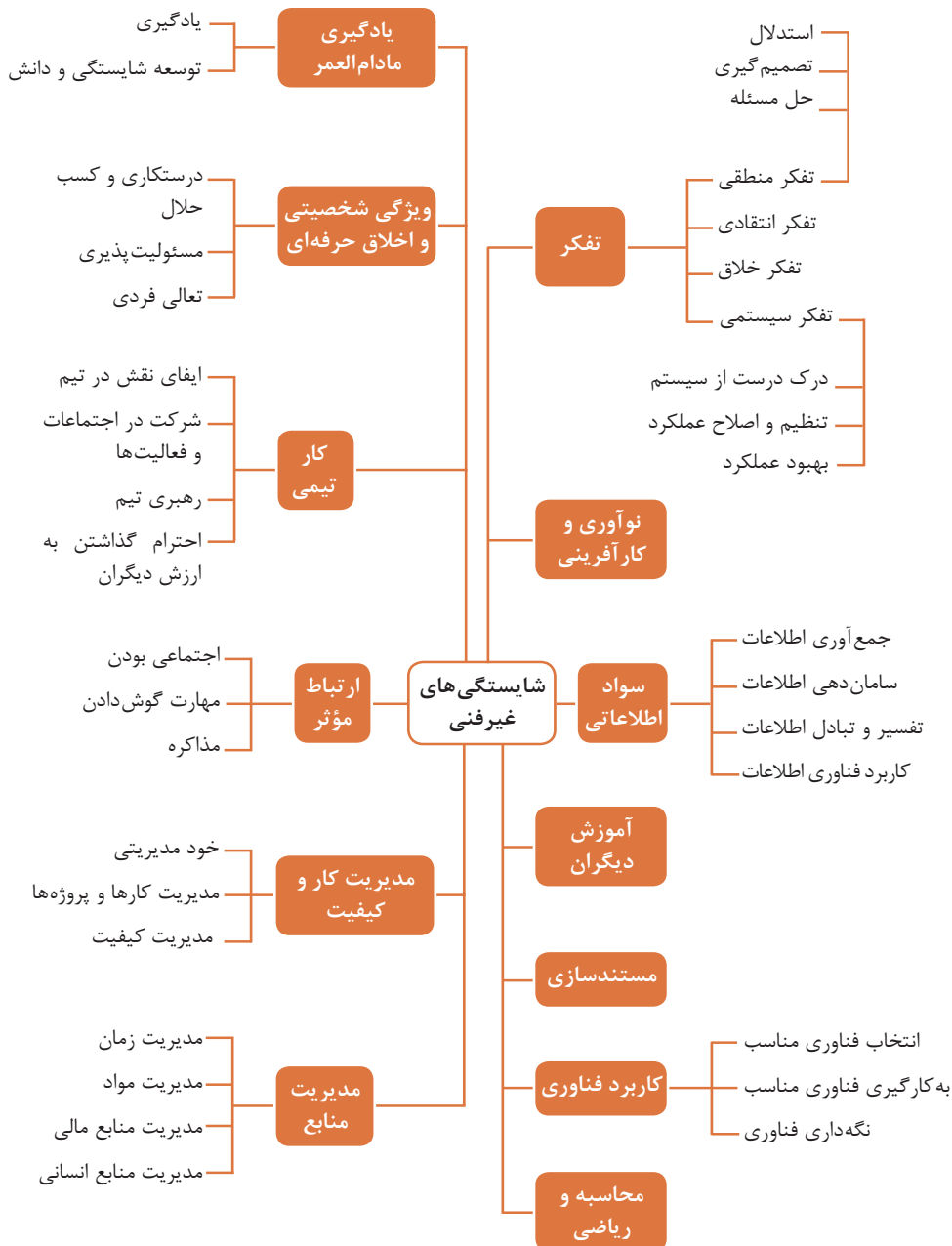
- نمونه‌گیری مواد شیمیایی
- عملیات در صنایع معدنی
- عملیات در صنایع پتروشیمی
- عملیات در صنایع پوششی
- عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی

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 دوازدهم – عملیات در سایت کارخانه‌های صنایع شیمیایی





کارنامک

[نام و نام خانوادگی کارجو]

تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳۳...]

رایانامه: [youremail@adomain.ext]

متولد: [سال]

ساکن: [شهر] - [محدوده]

سوابق تحصیلی

کاردانی [نام 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 نرم‌افزاری

■ [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 ...]

نمونه نامه درخواست 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 کارمعین

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 حق‌السعی:

الف) مزد ثابت/ مبنا/ روزانه/ ساعتی ریال (حقوق ماهانه: ریال)
ب) پاداش افزایش تولید و 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.

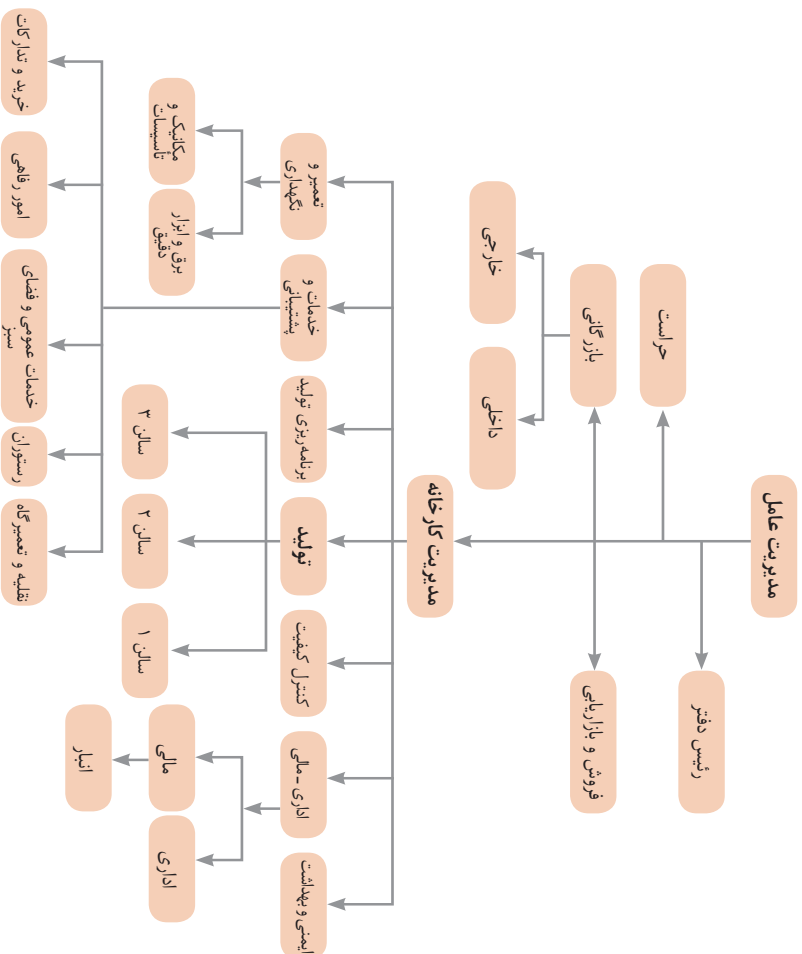
۱۳ شرایط فسخ قرارداد: این قرارداد در موارد ذیل، هر یک از طرفین قابل فسخ است.
فسخ قرارداد روز قبل به طرف مقابل کتباً اعلام می‌شود.

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.

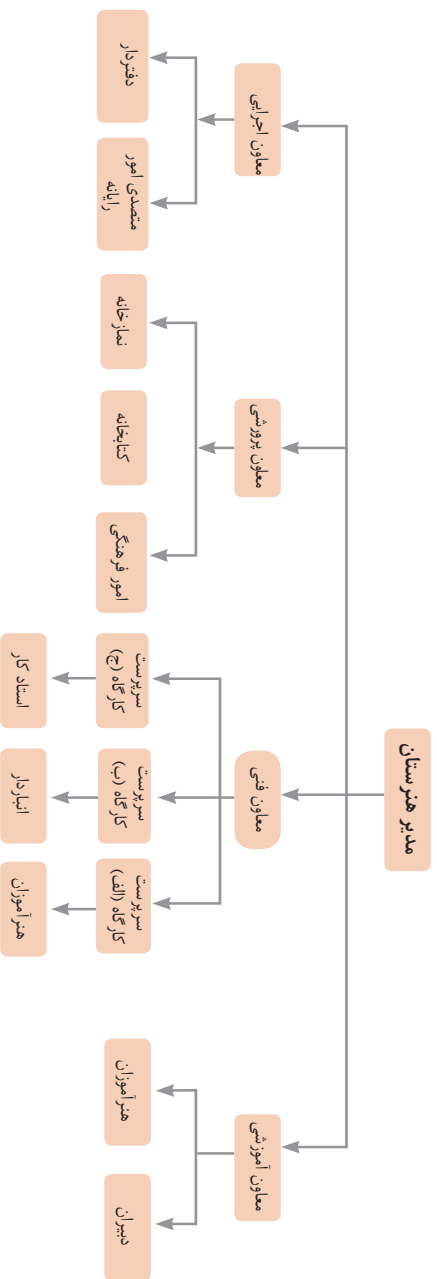
۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه

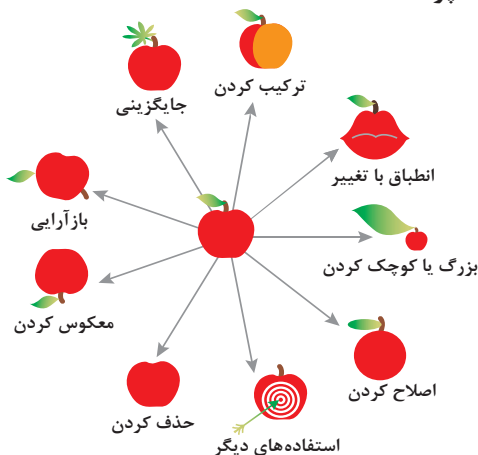


۱ - جداسازی	۲ - استخراج	۳ - کیفیت موضعی	۴ - نامتقارن سازی	۵ - ترکیب و ادغام
۶ - چند کاربردی	۷ - تودرتو بودن	۸ - جبران وزن	۹ - مقابله پیشاپیش	۱۰ - اقدام پیشاپیش
۱۱ - حفاظت پیشاپیش	۱۲ - هم سطح سازی	۱۳ - تغییر جهت	۱۴ - انحنای دادن	۱۵ - پویایی
۱۶ - کمی کمتر، کمی بیشتر	۱۷ - حرکت به بعدی جدید	۱۸ - لرزش و نوسان	۱۹ - عمل دوره‌ای	۲۰ - تداوم کار مفید
۲۱ - حمله سریع	۲۲ - تبدیل ضرر به سود	۲۳ - بازخورد	۲۴ - واسطه تراشی	۲۵ - خدمت‌دهی به خود
۲۶ - کپی کردن	۲۷ - یکبار مصرفی	۲۸ - تعویض سیستم	۲۹ - ساختار بادی بامایع	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

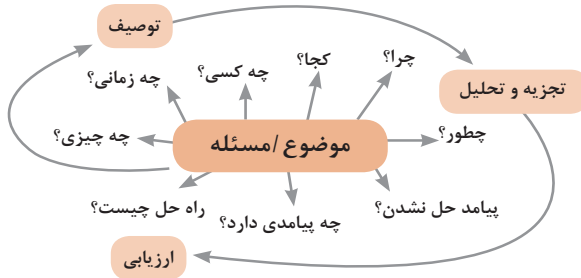
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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	اتلاف 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 اندازه گیری
۹	سرعت	۲۹	دقت ساخت
۱۰	نیرو	۳۰	عوامل زیان بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان بار
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 عیب یابی
۱۸	روشنایی	۳۸	سطح خودکار بودن (اتوماسیون)
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۹	بهره وری
۲۰	انرژی مصرفی جسم ساکن		

تکنیک خلاقیت اسکمپر



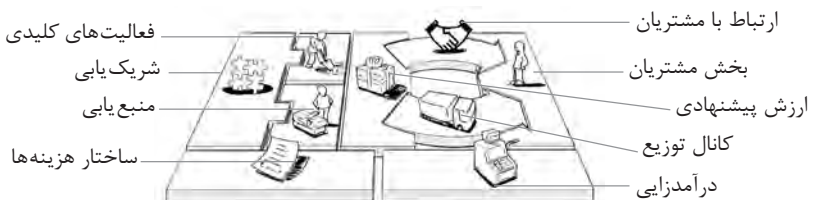
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار



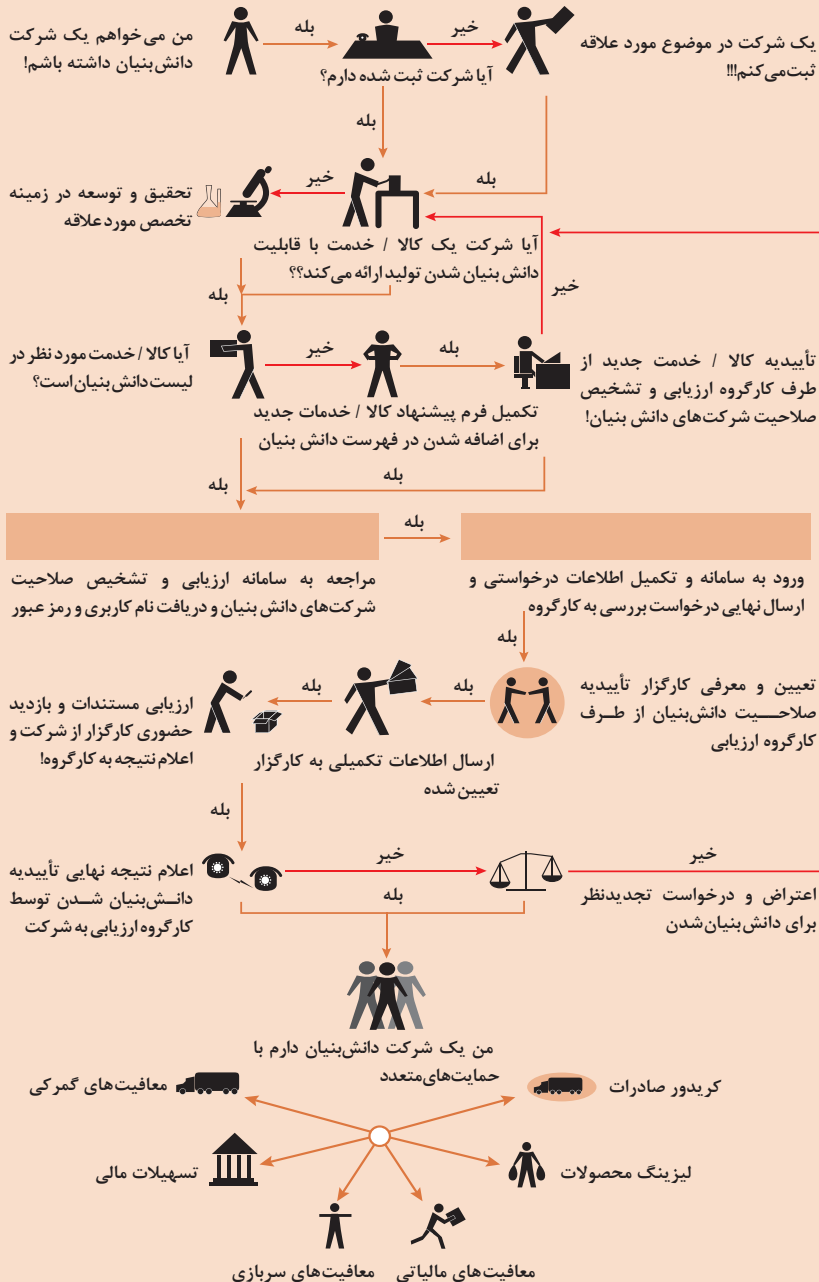
ب) بوم کسب و کار

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

ویژگی‌های کارآفرین



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 پیش‌بینی‌شده 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 محال علیه 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 ...

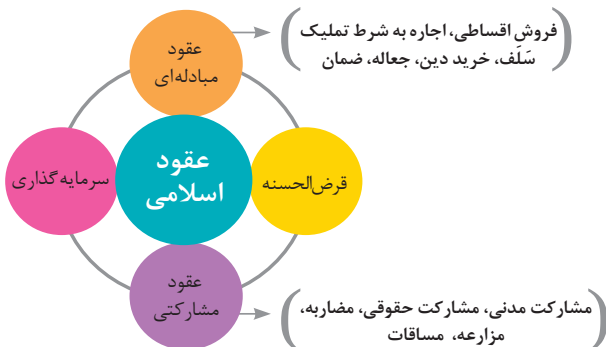
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

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.

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





علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



سیستم‌های تولید

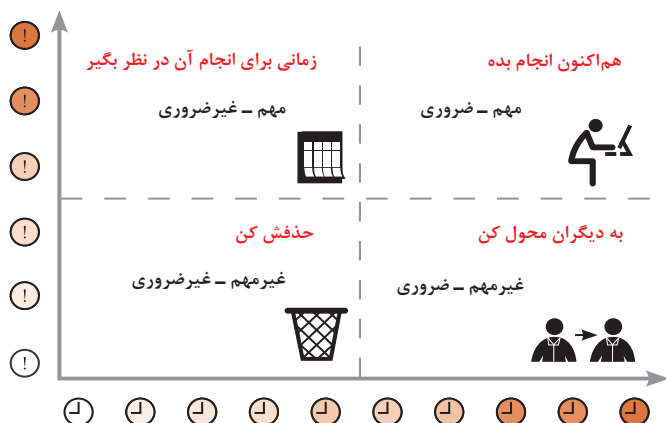




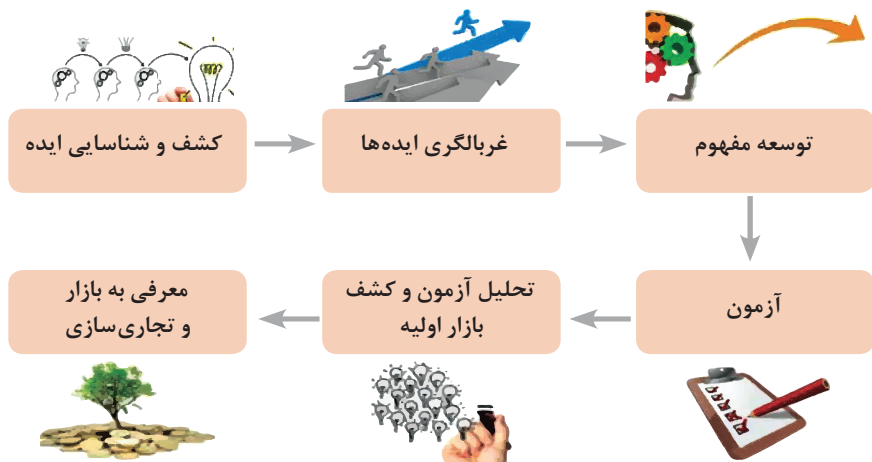
انواع مدیریت در تولید

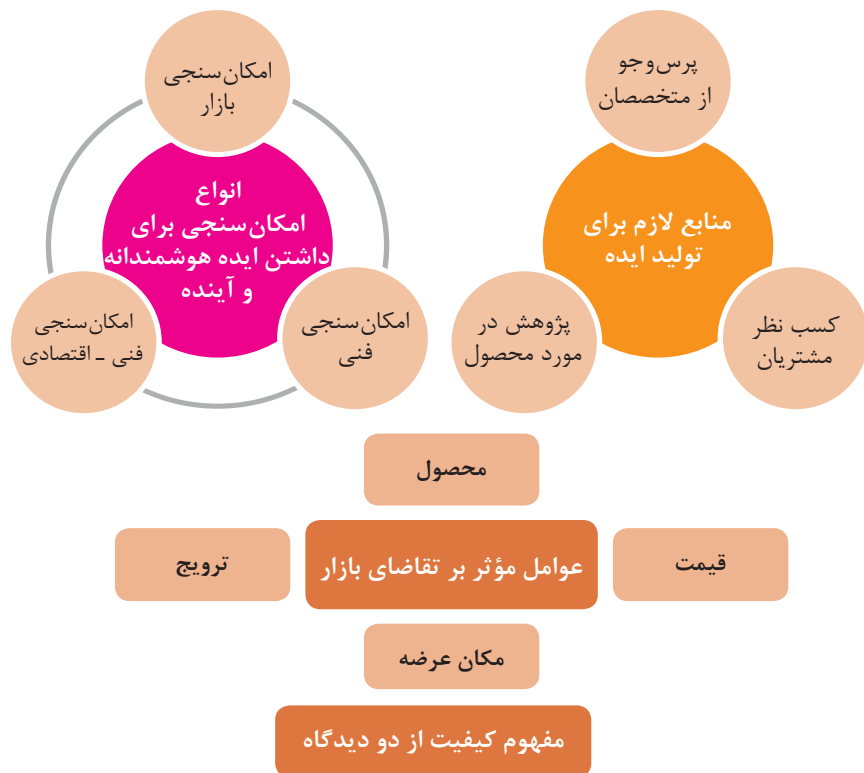
 مدیریت زمان وسیله‌ای جهت صرفه جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیت‌ها و کاهش حجم کار به شمار می‌رود.	 مدیریت ماشین آلات و تجهیزات به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان‌دهی آنها صورت می‌گیرد.	 مدیریت مواد اولیه به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل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

مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



مراحل توسعه محصول جدید





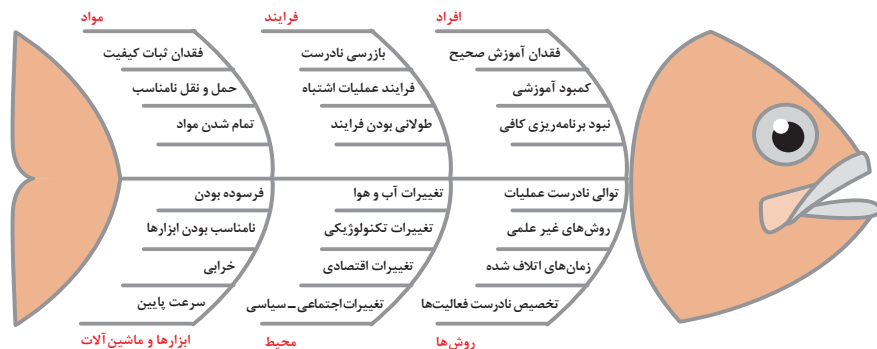
دیدگاه مشتری

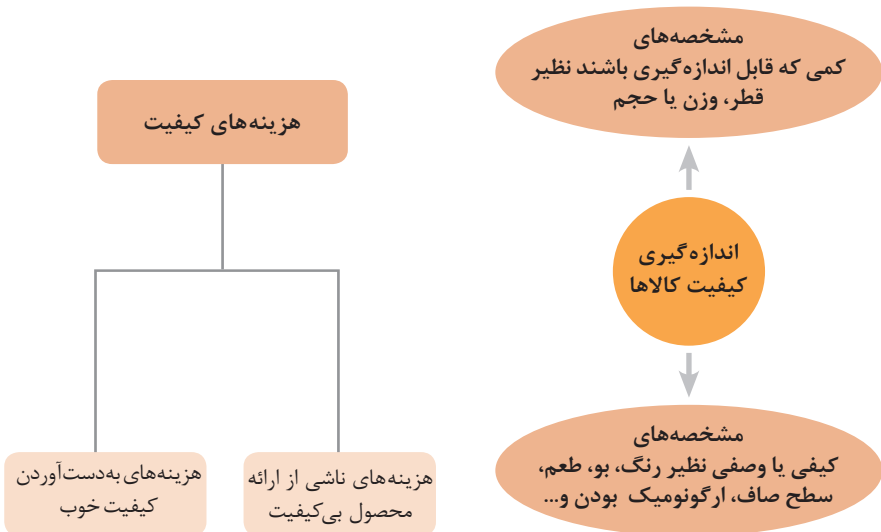
مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

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

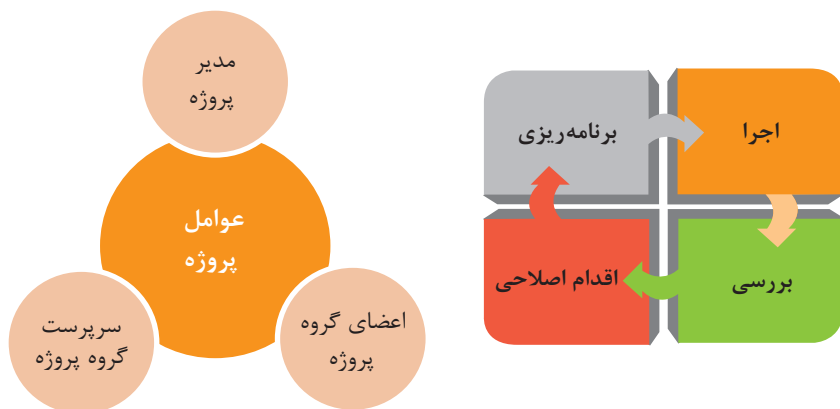


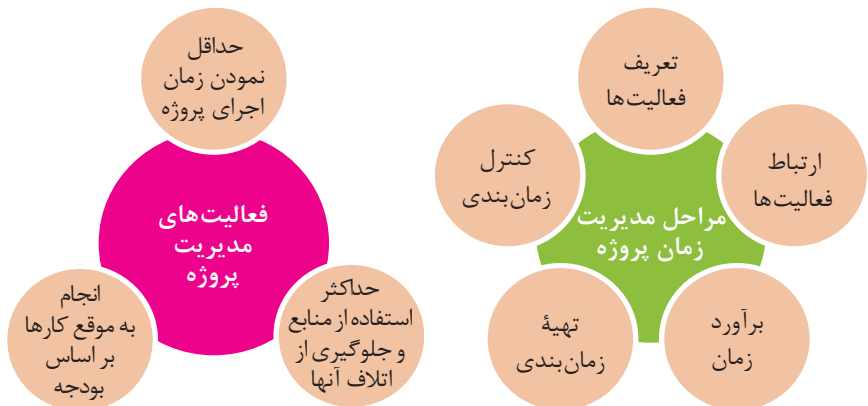


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه

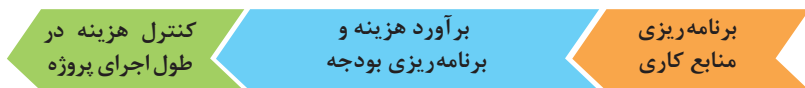


چرخه انجام کار





مراحل مدیریت هزینه پروژه

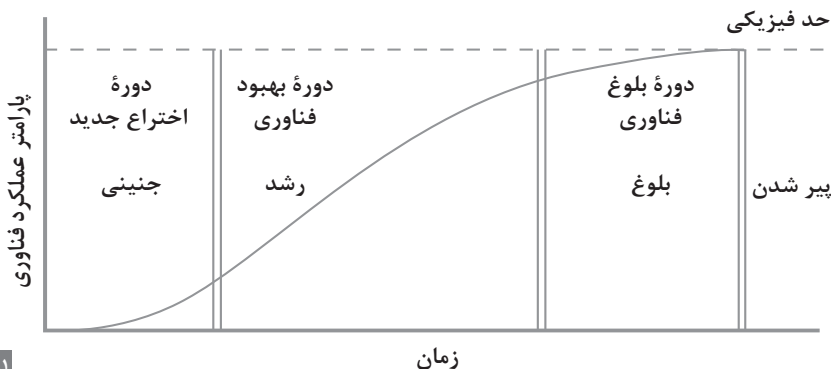


کاربرد فناوری‌های نوین

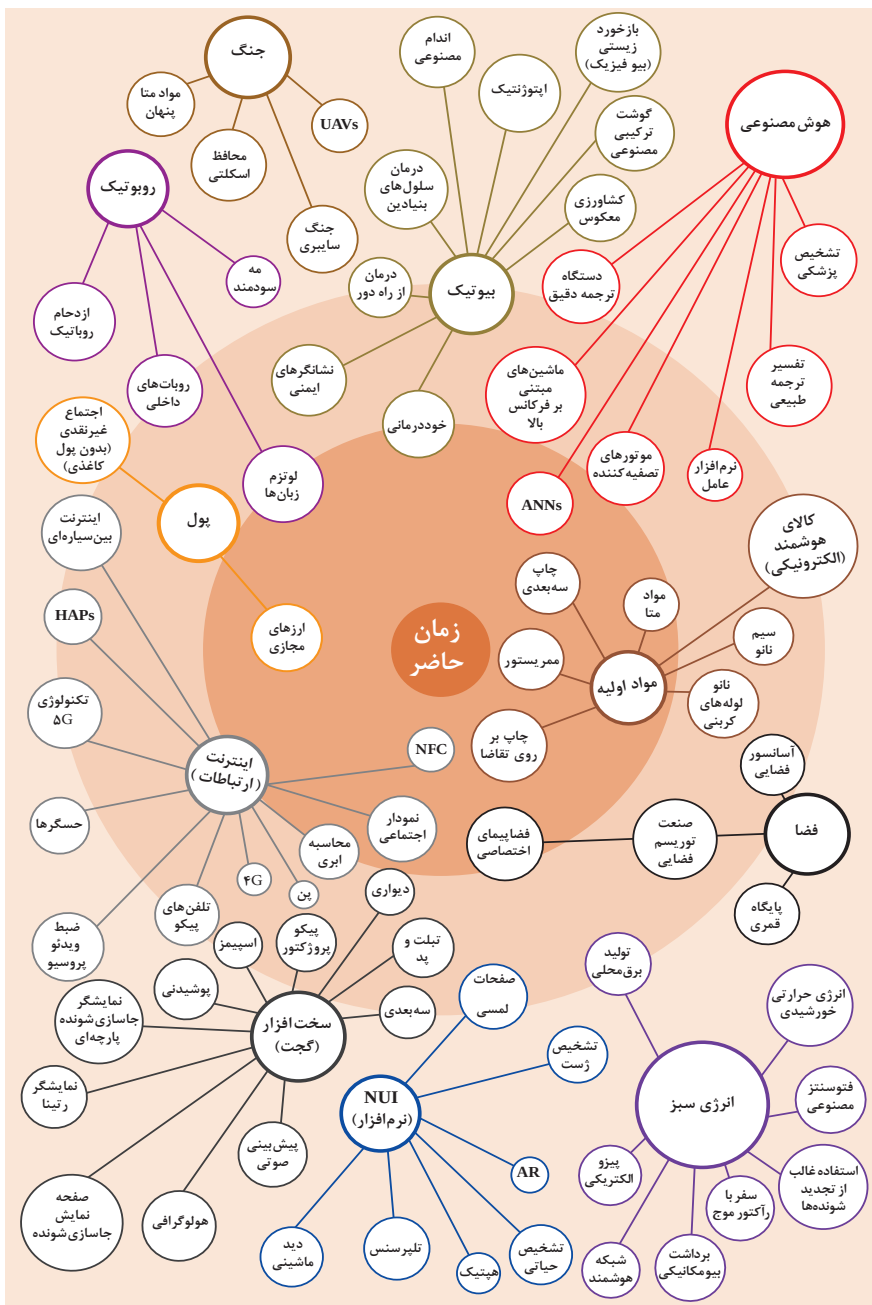
اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت‌های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته‌ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری‌های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست‌محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و روباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت‌های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست‌ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه‌های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل‌ها و بهره‌برداری از آنها، فناوری بومی

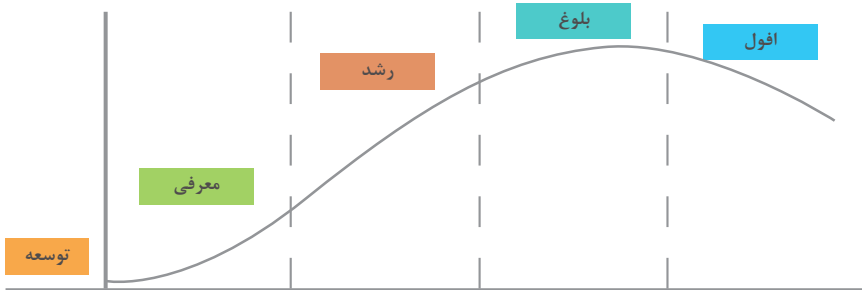
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



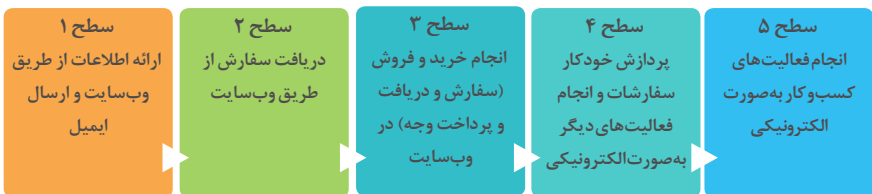
تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



چرخه عمر محصول



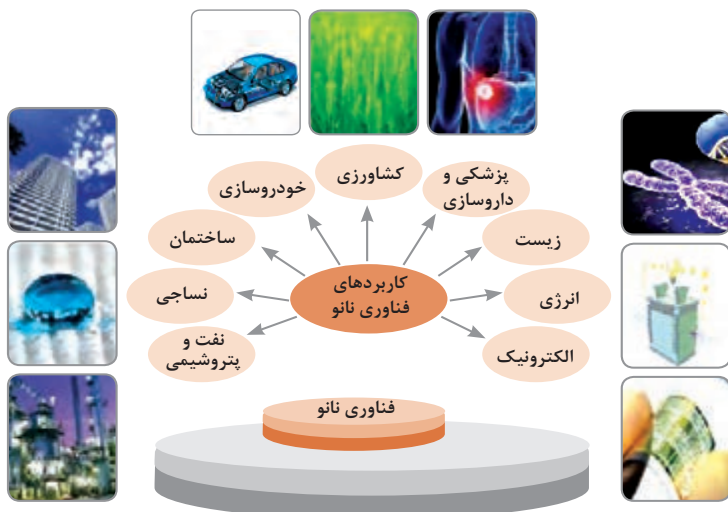
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



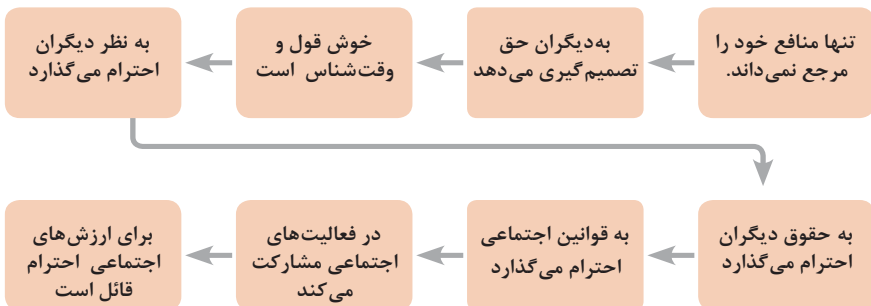
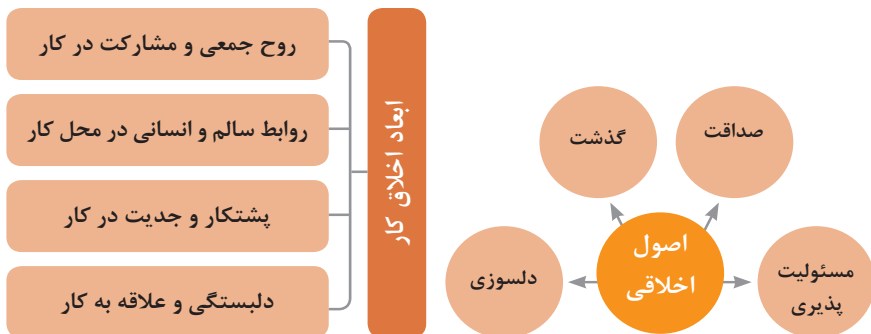
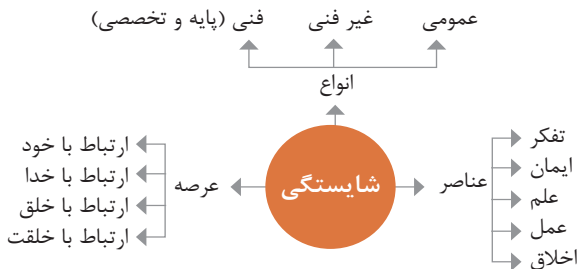
ویژگی‌های کلان داده‌ها

● وجود حجم انبوهی از داده‌های تولید شده و ذخیره شده	اندازه
● گوناگونی و تنوع زیاد داده‌های موجود	تنوع
● سرعت تولید کلان داده‌ها بسیار بالاست	سرعت تولید
● بسیاری از داده‌های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می‌روند که مشکلات ذخیره‌سازی را به همراه دارد	ناپایداری
● کیفیت و کامل بودن کلان داده می‌تواند بر نوع تحلیل‌ها تأثیرگذار باشد	درستی

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 احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می شوند

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 می کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت داری، بی نیازی می آورد و خیانت، فقر می آورد.
- ۶ بهره آور 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 حرفه ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می خواهد 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 می کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت مندی 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، مهارت افزایی 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 زیاده خواهی 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 کار دانش - ۱۳۹۴ - استاندارد شایستگی حرفه - گروه شغلی صنایع شیمیایی
- ۲ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش - 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 کار دانش
- 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 یابوری، 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 اشراقی
- 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 طیبه 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» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی