

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع شیمیایی

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم

دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشته صنایع شیمیایی) - ۲۱۲۵۲۲  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

طیبه کنشلو، اعظم صفاری، بهرام قنبری، رابعه شیخ‌زاده، اعظم یوسفی، قاسم حاجی قاسمی و سیدرضا سیف‌محدثی (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، ابراهیم آزاد، مهدی اسماعیلی، حسن آقابابایی، محمد کفاشان و افشار بهمنی (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا)

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

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

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

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

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 به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر 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 آید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (قَدَسَ سِرَّه الشَّرِیْف)

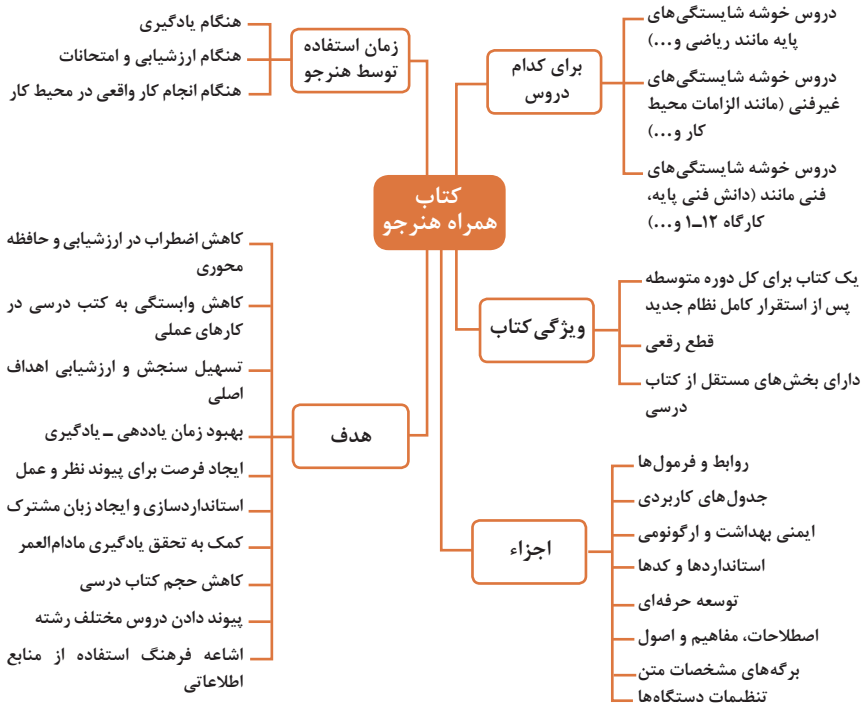
- فصل ۱- شایستگی‌های پایه فنی ..... ۱
- فصل ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ..... ۱۵
- فصل ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ..... ۴۱
- فصل ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ..... ۵۵
- فصل ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ..... ۶۷
- فصل ۶- شایستگی‌های غیرفنی ..... ۷۳

## 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 هنر جو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی ضروری است.

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

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

## دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

### عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

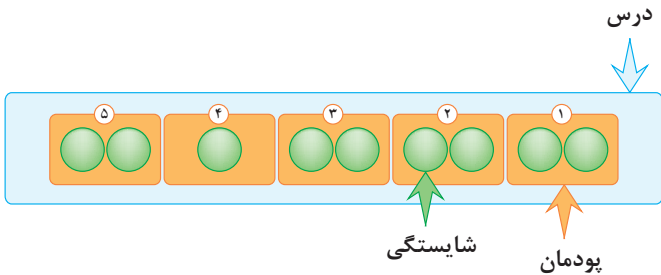
#### دروس شایستگی پایه:

- ۱ ریاضی ۱ و ۲
- ۲ زیست‌شناسی
- ۳ شیمی
- ۴ فیزیک
- ۵ مدیریت تولید
- ۶ اخلاق حرفه‌ای

#### دروس شایستگی‌های فنی:

- ۱ دانش فنی پایه
- ۲ دانش فنی تخصصی
- ۳ شش کارگاه تخصصی ۸ ساعته در پایه‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲
- ۴ کارآموزی
- ۵ الزامات محیط کار
- ۶ کارگاه نوآوری و کارآفرینی
- ۷ کاربرد فناوری‌های نوین

### ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

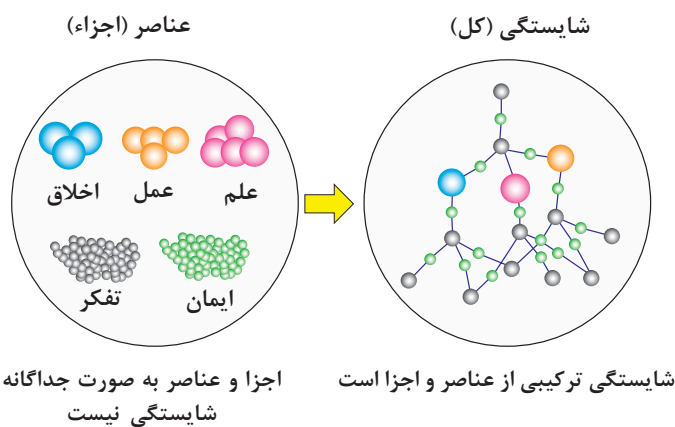


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## 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، غیر فنی 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.

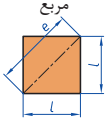
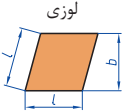
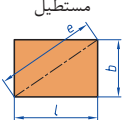
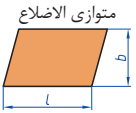


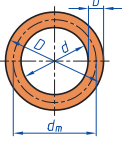
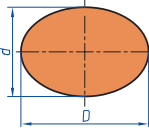


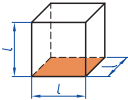
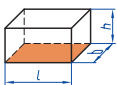
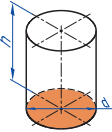
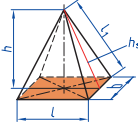
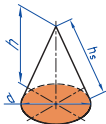
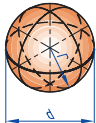


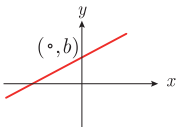


## فصل ۱

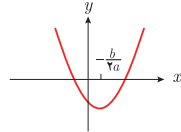
# شایستگی‌های پایه فنی

 <p>مربع</p>	<p>L طول ضلع e قطر A مساحت</p>	<p><math>A=L^2</math> <math>e=\sqrt{2} \cdot L</math></p>
 <p>لوزی</p>	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p>	<p><math>A=L \cdot b</math></p>
 <p>مستطیل</p>	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p>	<p><math>e=\sqrt{L^2 + b^2}</math> <math>A=L \cdot b</math></p>
 <p>متوازی الاضلاع</p>	<p>l طول b عرض A مساحت</p>	<p><math>A=L \cdot b</math></p>
 <p>دوزنقه</p>	<p>A مساحت L<sub>1</sub> طول قاعده بزرگ L<sub>2</sub> طول قاعده کوچک L<sub>m</sub> طول متوسط b عرض</p>	<p><math>L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}</math> <math>A = L_m \cdot b</math> <math>A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b</math></p>
 <p>مثلث</p>	<p>A مساحت L طول قاعده b ارتفاع</p>	<p><math>A = \frac{L \cdot b}{2}</math></p>
 <p>حلقه دایره‌ای</p>	<p>A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی d<sub>m</sub> قطر متوسط b عرض</p>	<p><math>d_m = \frac{D + d}{2}</math> <math>A = \pi \cdot d_m \cdot b</math> <math>A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)</math></p>
 <p>بیضی</p>	<p>A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط</p>	<p><math>U = \frac{\pi}{2} \cdot (D + d)</math> <math>A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}</math></p>

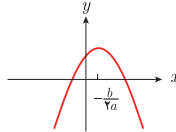
<p>مکعب</p> 	<p><math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول ضلع  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>A_0 = 6L^2</math>  <math>V = L^3</math></p>
<p>مکعب مستطیل</p> 	<p><math>b</math> عرض  <math>h</math> ارتفاع  <math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = L \cdot b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



$$y = mx + b$$



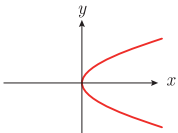
$$y = ax^2 + bx + c \quad (a > 0)$$



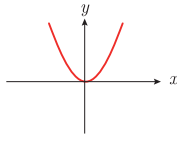
$$y = ax^2 + bx + c \quad (a < 0)$$



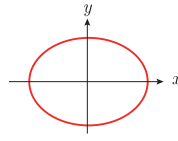
$$x^2 + y^2 = a^2$$



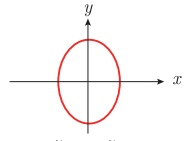
$$y^2 = 4px \quad (p > 0)$$



$$x^2 = 4py \quad (p > 0)$$



$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$



$$\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$$



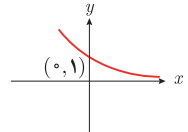
$$y = ax^3 \quad (a > 0)$$



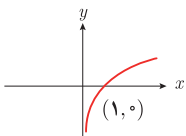
$$y = ax^3 \quad (a > 0)$$



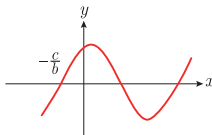
$$y = b^x \quad (b > 1)$$



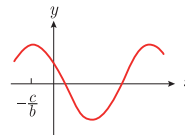
$$y = b^{-x} \quad (b > 1)$$



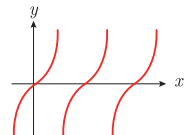
$$y = \log_b x$$



$$y = a \sin(bx + c) \quad (a > 0, c > 0)$$



$$y = a \cos(bx + c) \quad (a > 0, c > 0)$$



$$y = a \tan x \quad (a > 0)$$

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

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

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

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

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

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

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

### ■ 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

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

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

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

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













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

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

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

























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

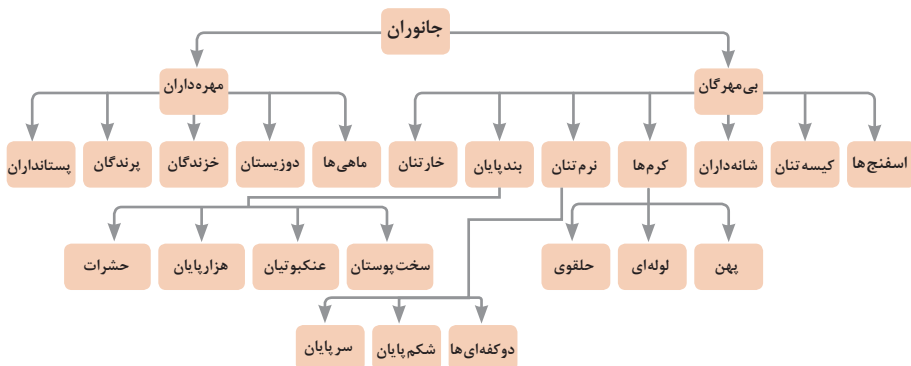
$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

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

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

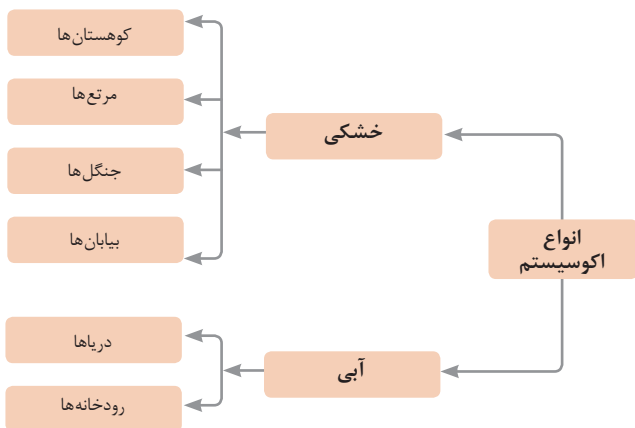
				یاخته	
خونی		ماهیچه‌ای	عصبی		
					بافت
ماهیچه‌ای	عصبی	غضروف	خونی	استخوانی	
					اندام
قلب	کلیه	استخوان	مغز	پوست	
					دستگاه
اسکلتی	تنفس	عصبی	انتقال مواد	گوارش	
					موجود زنده



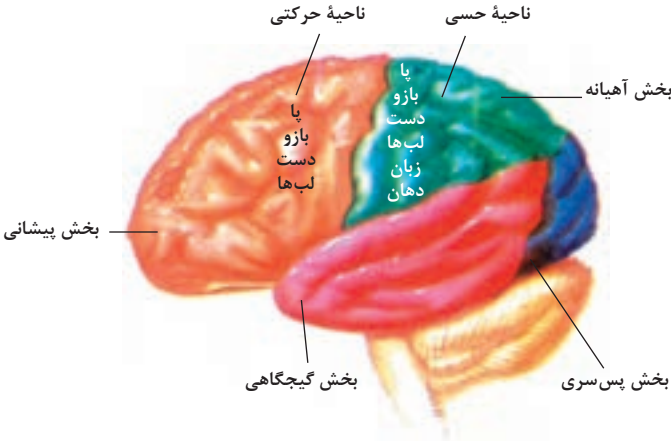
## تصویر گروه‌های اصلی جانوران

### جدول فهرست منابع طبیعی

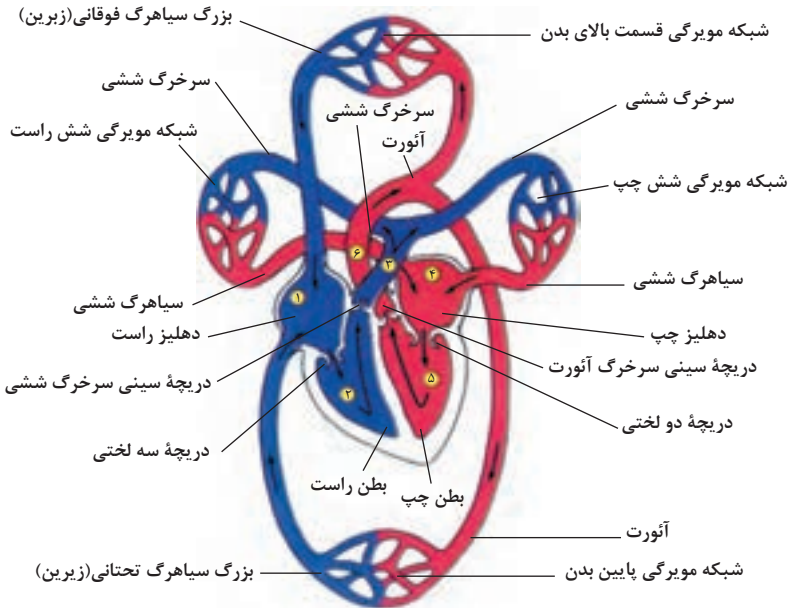
موضوعات	نوع منبع
جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی	منابع گیاهی
حیات وحش و دامپروری	منابع جانوری
مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها	منابع میکروبی
مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش	منابع جوی
انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان‌آب‌ها، آبگیرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها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



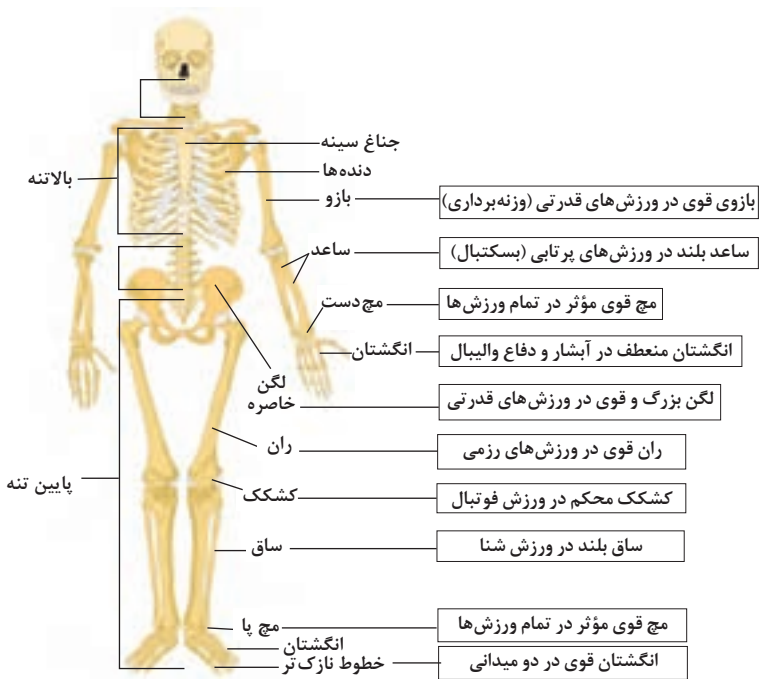




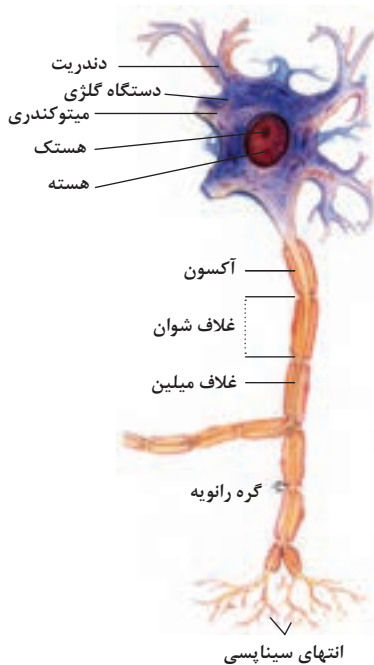
مراکز قشر مخ



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



### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



### ساختمان نرون

ضریب انبساط حجمی چند مایع در دمای حدود  $20^{\circ}\text{C}$

گرمای ویژه برخی از مواد \*

گرمای ویژه $J/kg \cdot K$	ماده	
۱۲۸	سرب	عناصر معدنی
۱۳۴	تنگستن	
۲۳۶	نقره	
۳۸۶	مس	
۹۰۰	آلومینیوم	
۳۸۰	برنج	جامدهای دیگر
۴۵۰	نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۲٪ کربن)	
۴۹۰	فولاد زنگ‌نزن	
۱۳۵۶	چوب	
۷۹۰	گرانیت	
۸۰۰	بتون	
۸۴۰	شیشه	
۲۲۲۰	یخ	عایق ان
۱۴۰	چیوه	
۲۴۳۰	اتانول	
۳۹۰۰	آب دریا	
۴۱۸۷	آب	

ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$	ماده
$0.18 \times 10^{-2}$	چیوه
$0.27 \times 10^{-2}$	آب
$0.49 \times 10^{-2}$	گلیسرین
$0.70 \times 10^{-2}$	روغن زیتون
$0.76 \times 10^{-2}$	پارافین
$1.00 \times 10^{-2}$	بنزین
$1.09 \times 10^{-2}$	اتانول
$1.10 \times 10^{-2}$	استیک اسید
$1.25 \times 10^{-2}$	بنزن
$1.27 \times 10^{-2}$	کلروفرم
$1.43 \times 10^{-2}$	استون
$1.60 \times 10^{-2}$	اتر
$2.45 \times 10^{-2}$	آمونیاک

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$

چگالی برخی مواد متداول

$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده
$1.00 \times 10^2$	آب	$0.917 \times 10^2$	یخ
$1.26 \times 10^2$	گلیسرین	$2.70 \times 10^2$	آلومینیوم
$0.806 \times 10^2$	اتیل الکل	$7.86 \times 10^2$	آهن
$0.879 \times 10^2$	بنزن	$8.92 \times 10^2$	مس
$1.3/6 \times 10^2$	چیوه	$10/5 \times 10^2$	نقره
۱/۲۹	هوا	$11/3 \times 10^2$	سرب
$1/79 \times 10^{-1}$	هلیوم	$19/1 \times 10^2$	اورانیوم
۱/۴۳	اکسیژن	$19/3 \times 10^2$	طلا
$8/99 \times 10^{-2}$	هیدروژن	$21/4 \times 10^2$	پلاتین

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ( $0^{\circ}\text{C}$ ) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
$7 \times 10^1$	انسان	$1 \times 10^{57}$	عالم قابل مشاهده
$1 \times 10^{-1}$	قورباغه	$7 \times 10^{41}$	کهکشان راه شیری
$1 \times 10^{-5}$	پشه	$2 \times 10^{30}$	خورشید
$1 \times 10^{-15}$	باکتری	$6 \times 10^{22}$	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	$1 \times 10^3$	کوسه

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

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

## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

۱ میلی‌متر (mm) = ۲۵/۴ سانتی‌متر (cm) = ۲/۵۴ اینچ (in)

۱ فوت (ft) = ۱۲ اینچ (in)

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

۱ متر (m) = ۱۶۰۹/۳۴۴ اینچ (in) = ۶۳۳۶۰ فوت (ft) = ۵۲۸۰ مایل خشکی (mil)

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

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

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

طول m	جسم	طول m	جسم
$9 \times 10^1$	طول زمین فوتبال	$2/8 \times 10^{21}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان
$5 \times 10^{-2}$	طول بدن نوعی مگس	$4 \times 10^{16}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره
$1 \times 10^{-4}$	اندازه ذرات کوچک گردو خاک	$9 \times 10^{15}$	یک سال نوری
$1 \times 10^{-5}$	اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده	$1/5 \times 10^{11}$	شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید
$0/2 - 2 \times 10^{-6}$	اندازه بیشتر میکروب‌ها	$3/84 \times 10^8$	فاصله میانگین ماه از زمین
$1/06 \times 10^{-10}$	قطر اتم هیدروژن	$6/4 \times 10^6$	فاصله میانگین زمین
$1/75 \times 10^{-15}$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$2/6 \times 10^7$	فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین

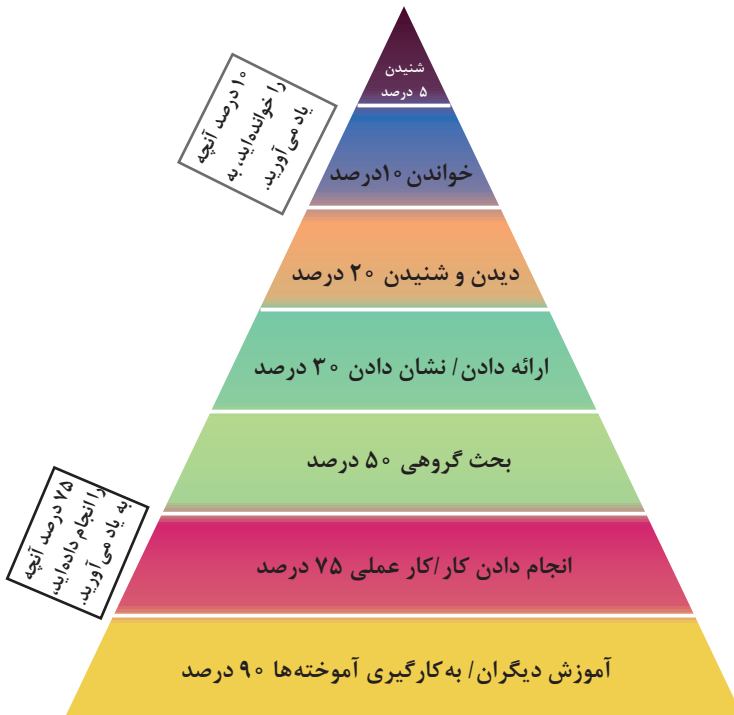


## فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

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

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



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



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

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Cathodes Protection	حفاظت کاتدی	حفاظت یک فلز در برابر خوردگی از راه اتصال فلز به یک قطعه فلز واکنش پذیرتر.
Cathode	کاتد	الکترودی که در آن کاهش صورت می‌گیرد.
Caution	کاتیون	به یون با بار مثبت کاتیون گفته می‌شود
Half-Cell	نیم سلول	نیمی از یک سلول گالوانی که در آن اکسایش یا کاهش صورت می‌گیرد.
Chemical bond	پیوند شیمیایی	اتصال اتم‌ها به یکدیگر
Chemical equation	معادله شیمیایی	رابطه‌ای که به کمک آن مواد موجود در واکنش، فرمول شیمیایی آنها و نسبت آنها در واکنش مشخص می‌شود
Chemical reaction	واکنش شیمیایی	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 solid	جامد کووالانسی	موادی که از اتصال کووالانسی تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده باشند
Cyclic hydrocarbon	هیدروکربن حلقوی	هیدروکربن‌هایی که اتم‌های کربن آنها به صورتی با هم پیوند تشکیل می‌دهند که یک حلقه به وجود آورند
Dalton's Atomic Theory	نظریه اتمی دالتون	اولین فرضیه برای نمایش دادن اتم که اتم را کوچک‌ترین ذره ماده و غیر قابل تجزیه معرفی کرد
Density	چگالی	مقدار جرم موجود در واحد حجم ماده

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

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

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Isomer	همپار	مولکول‌هایی که فرمول مولکولی یکسان دارند ولی آرایش اتم‌ها (فرمول ساختاری) آنها متفاوت است
Isotope	ایزوتوپ	اتم‌های مختلف یک عنصر که تعداد نوترون متفاوت دارند
Londen	لانندن	نیروی جاذبه بین دوقطبی‌های لحظه‌ای در مولکول‌های غیرقطبی، نیروی لانندن را به وجود می‌آورد.
Material Safety Data Sheet	برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی	برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)
Melting point	نقطه ذوب	دمایی که در آن، ماده به‌طور کامل از حالت جامد به مایع (یا بالعکس) تبدیل می‌شود
Mineral Chemistry	شیمی معدنی	شیمی معدنی شاخه‌ای از دانش شیمی است که با مواد معدنی کانی‌ها و خواص آنها سروکار دارد
Molar weight	جرم مولی	جرم یک مول از ماده بر حسب گرم بر مول
Molecular formula	فرمول مولکولی	نوعی فرمول شیمیایی که نوع و تعداد دقیق اتم‌ها در یک مولکول را نشان می‌دهد
Molecule	مولکول	گونه‌ی حاصل از پیوند کووالانسی بین تعداد مشخصی اتم که بدون بار الکتریکی است
Mole	مول	به مجموعه‌ای شامل $6.022 \times 10^{23}$ تعداد ذره (اتم، مولکول یا یون)
Nanotube	نانو لوله	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 پایدارشان تمایلی برای انجام واکنش ندارند
Non – Polar Link	پیوند غیرقطبی	پیوند کووالانسی بین اتم‌های یکسان
Non – Polar Molecules	مولکول غیرقطبی	در مولکول غیرقطبی مرکز بارهای مثبت و منفی برهم منطبق بوده و مولکول بدون بار است.
Nucleus	هسته	مجموعه‌ای از پروتون و نوترون در مرکز اتم که جرم اتم را تعیین می‌کند
Octet rule	قاعده‌ی هشتایی	اتم‌ها تمایل دارند تا با انتقال یا اشتراک‌گذاری الکترون تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت خود را به هشت برسانند.
Organic Chemistry	شیمی آلی	شیمی ترکیبات کربن و هیدروژن
- Oxidation Reduction Reaction	واکنش اکسایش کاهش	واکنشی که در آن یک یا چند الکترون از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر منتقل می‌شود.

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Oxidation	اکسایش	فرایندی که طی آن اتم ها، یون ها یا مولکول ها الکترون از دست می دهند.
Periodic table	جدول تناوبی	جدولی که در آن اتم های عناصر مختلف به ترتیب افزایش عدد اتمی در گروه ها و دوره هایی قرار گرفته اند
Phase	فاز	بخشی از ماده که ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی در همه جای آن یکسان است
Poise	پواز	واحد اندازه گیری 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 الکترون ها به تعداد نامساوی به اشتراک گذاشته می شوند .
Polyatomic ion	یون چند اتمی	گونه هایی که از دو یا تعداد بیشتری اتم تشکیل شده اند
Polymer	بسیار	درشت مولکول هایی که از تعداد زیادی واحد کوچک تر بنام مونومر ساخته شده اند
ppm (part per million:)	پی پی ام	میلی گرم از ماده در یک لیتر محلول
Principal quantum numbers	عدد کوانتومی اصلی	عددی صحیح که نشان دهنده شماره لایه الکترونی است
Proton	پروتون	ذره ای با بار مثبت در هسته اتم
Purity	درصد خلوص	مقدار گرم ماده خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص را نشان می دهد.
Reduction	کاهش	فرایندی که طی آن اتم ها، یون ها یا مولکول ها الکترون می گیرند
Safety	ایمنی	حفاظت نسبی در برابر خطر
Solubility	حل پذیری	بیشترین مقدار ماده که در دمایی معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.
Solution	محلول	مخلوطی که یک فاز دارد.
Stainless steel	فولاد زنگ نزن	آلیاژی از آهن و کربن که به آن مقداری کروم و نیکل اضافه شده است.
Steel	فولاد	آلیاژی از آهن و کربن
Suspension	سوسپانسیون	مخلوط ناهمگنی که بعد از زمان کوتاهی یکی از فازها ته نشین می شود.
Tare	وزن خالص	وزن جسم بدون وزن ظرف ماده
Temperature	دما	معیاری از سردی و گرمی جسم

واژه لاتین	واژه فارسی	تعریف
Thermochemistry	گرماشیمی	شاخه‌ای از علم شیمی که به مطالعه کمی و کیفی گرمای مبادله شده در طی واکنش شیمیایی می‌پردازد.
Tyndall effect	اثر تیندال	پخش نور توسط ذرات کلویید
Valance layer	لایه ظرفیت	بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم
Valence Electrons	الکترون‌های ظرفیتی	الکترون‌هایی از اتم که امکان شرکت در واکنش شیمیایی را دارند.
Viscosity	گرانروی	مقاومت سیال در برابر جاری شدن.
WHO(World Health Organization)	سازمان بهداشت جهانی	

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



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

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

واژه فارسی	واژه لاتین
آب خنک کننده	Cooling Water
جریان ناهم سو	Counter Current
جریان متقابل = جریان ناهم سو	Counter Flow
جریان متقاطع	Cross Flow
چرخه	Cycle
گابریل دانیل فارنهایت	Daniel Gebriel Forenheit
روش بار مرده	Dead Weight Method
هوازدا	Deerator
تمیزکاری (دی کام)	Deecom Steam Cleaning
چگالی	Density
فیلتر عمقی	Depth Filter
طراحی جزئی	Detailed Design
پمپ‌های دیافراگمی	Diaphragm Pumps
سطح‌سنج اختلاف فشاری	Differential Pressure Level Transmitters
بُعد	Dimension
تجهیزات اندازه‌گیری مستقیم فشار	Direct -Measuring Pressure Instruments
شیر فشارشکن با عملکرد مستقیم	Direct Acting Pressure Reducing Valve
فاز پراکنده	Dispersed Phase
مواد افزودنی پاک کننده و معلق کننده	Dispersants and Detergents
توزیع کننده	Distributer
مبدل حرارتی دو لوله‌ای	Double pipe Heat Exchanger
مبدل دو لوله‌ای	Double pipe Heat Exchanger
عنوان نقشه	Drawing Title
قطره‌گیر	Drift Eliminator
برج خنک کننده خشک	Dry Cooling tower
برج‌های خنک کننده خشک	Dry-Cooling Towers
دمای حباب خشک	Dry-bulb temprature
خشک کن	Dryer
دوپانت (نام یک شرکت)	Dupont
کمپرسورهای جنبشی	Dynamic Compressors

واژه لاتین	واژه فارسی
Dynamic Viscosity	گرانروی دینامیک
Earthing	ارتینگ
Eccentric Orifice	اریفیس خارج از مرکز
Ejectors	اجکتورها
Emulsifiers and Demulsifiers	امولسیون کننده و جداکننده امولسیون
Extract	استخراج شده
FPS (Foot - Pound - Second)	سامانه انگلیسی
Feed	خوراک
Feedback	بازخورد
Fill Media	بخش پر شده
Filled Type Thermometer	دماسنج پر شده
Film Packing	آکنه لایه‌ای
Filter Cake	کیک فیلتر
Filter High Differential Pressure	کنترل سامانه هشدار گرفتگی فیلترروغن
Filter	فیلتر یا صافی
Filterate	فیلتریت یا صافاب
Filtration	صاف کردن یا فیلتراسیون
Finishing	شستشوی نهایی
Finned Surface Heat Exchanger	مبدل با سطوح پره‌دار
Fire-Tube Boilers	دیگ‌های لوله آتشی
Flash & Firepoint	نقطه اشتعال و احتراق
Float Level Switch	سطح‌سنج شناوری
Float- type Manometer	مانومتر نوع شناور
Flow Rate	دبی
Fludized Bed	بستر سیال
Foaming Tendency	تمایل به ایجاد کف
Force Draft Cooling Tower	برج خنک کننده دمنده
Franz von Soxhlet	فرانتس فوسوکسلت

واژه فارسی	واژه لاتین
کله‌گی جلو	Front End Head
واحد فورفورال	Furfural Extraction Unit
مجرای ذوب شدنی	Fusible Plug
نمایشگر شیشه‌ای سطح	Gauge Glass
پمپ‌های دنده‌ای	Gear Pumps
آکنه‌های شبکه‌ای	Grid Packing
فشار گیج	Guage Pressure
واحد ایمنی	HSE
مبدل حرارتی	Heat Exchainger
حسگر نوع حلزونی	Helical Sensor
(پره) حلزونی	Helical
ناهمگن (هتروژن)	Hetrogeneous
ماسک محافظ ذرات هوا	High-efficiency Particulate air (HEPA) Protective mask
همگن (هموژن)	Homogeneous
روش تصفیه با هیدروژن	Hydrofinishing
آب کافت	Hydrolysis
هیدرواستاتیک	Hydrostatic
مانومتر با لوله مورب	Inclined - Tube Manometer
نشانگرها	Indicators
تجهیزات غیرمستقیم اندازه‌گیری فشار	Indirect - Measuring Instruments
برج خنک‌کننده مکنده	Induced Draft Cooling Tower
جریان هوای القایی (اجباری)	Induced Draft
موج مادون قرمز	Infrared Ray
مواد بازدارنده	Inhibitor
مخلوط‌کن‌های ساکن یا داخلی	Inline or static mixer
تبادل یونی	Ion Exchange
آیوا (نام یک ایالت در آمریکا)	Iowa

واژه لاتین	واژه فارسی
Kinetic	سینتیک
Labe Oil System Flushing	روش تمیز نمودن سامانه روغن کاری
Leaching	فرایند استخراج جامد - مایع
Legend	فهرست علایم و اختصارات
Level Gauge	ارتفاع سنج مایع
Level Measurment	سطح سنج
Level Transmitter	حسگر ارتفاع
Line	(آچار خطی)
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	گازهای مایع
Log Sheet	جدول ویژه
Lord Kelvin	لُرد کلوین
Lube Cut	برش روغن های معدنی
Magnetic Float Level Gauge	نمایشگر با شناورهای مغناطیسی
Maintenance	نگهداری
Make UP	جبرانی
Manual	کنترل دستی
Manway	آدم رو
Mechanical Hydrofrez	هیدروفرز مکانیکی
Media	مدیا یا محیط صافی
Membrane	غشا
Methyl-ethyl-Ketone (MEK)	متیل اتیل کتن
Microbiotic	ریز زیستی
Microfiltration	میکروفیلتراسیون
Mineral Oils	روغن های معدنی
Mixer-Settler	مخلوط و ته نشین کننده
Molecular Weight (MW)	جرم مولکولی
Mm Hg	میلی متر جیوه
Mole	مول

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

واژه فارسی	واژه لاتین
ثبات‌های کاغذی	Pen Recorder
آزمایش عملکردی	Performance Test
مجوز	Permit
پیزومتر	Piezometer
پیگ	Pig
لوله، 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
مدل‌های 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)
مقدار (متغیر) فرایند	Process Variable



واژه فارسی	واژه لاتین
فرایند	Process
عنوان پروژه	Project Title
پره‌های ملخی	Propeller
پی‌اس‌آی (پوند نیرو بر اینچ مربع)	Psi (lbf/in <sup>2</sup> ) 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 جفجغه	Ratcheting
موادخام	Raw material
پمپ‌های رفت و برگشتی	Reciprocating Pumps
سرعت واکنش	Reaction Rate
کله‌گی عقب	Rear End Head
تجهیزات کاهش فشار بسته شونده	Reclosing Pressure Relief Devices
ثبات‌ها	Recorders
راکتور - واکنشگاه	Reactor
جریان برگشتی	Recycle Flow
گاز گردشی	Recycle Gas
نمایشگرهای انعکاسی	Reflex Level Gauge
ماده مبرد	Refrigerant
فشار نسبی	Relative Pressure

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

واژه فارسی	واژه لاتین
حل شونده	Solute
حلال	Solvent
گاز ترش	Sour 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 Temperature and Pressure
جایگزین	Standby
فشار استاتیک	Static Pressure
ایستا	Static
پایا (یکنواخت)	Steady State
دیگ بخار	Steam Bioler
استوکس	Stokes
کثیف بودن فیلتر	Suction Strainer
گوگرد	Sulphur
فوق گرم	Super heat
فیلتر سطحی	Surface Filter
ظرفی که تلاطم سیال را کنترل می‌کند	Surge Drum
لرزش و ارتعاش (سرج)	Surge
گاز شیرین	Sweet Gas
سوییچ کردن	Switch
نماد	Symbol

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

واژه فارسی	واژه لاتین
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

## جدول تجهیزات و ابزار آلات آزمایشگاهی

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

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

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



## فصل ۳

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

## جدول جرم‌های اتمی

عنصر	نماد	عدد اتمی	جرم اتمی	عنصر	نماد	عدد اتمی	جرم اتمی	عنصر	نماد	عدد اتمی	جرم اتمی
Aluminum	Al	13	26.98	Germanium	Ge	32	72.59	Potassium	K	19	39.10
Americium	Am	95	[243]	Gold	Au	79	197.0	Promethium	Pm	59	144.9
Astronomy	So	51	121.8	Helium	He	22	178.5	Praseodymium	Pr	61	140.9
Argon	Ar	18	39.95	Helium	He	108	[261]	Protactinium	Pa	91	[231]
Arsenic	As	33	74.92	Hydrogen	H	2	4.003	Radium	Ra	88	226
Asstive	At	85	[210]	Hydrogen	H	67	164.9	Radium	Ra	86	[222]
Barium	Ba	56	137.3	Indium	Ind	1	1008	Rhenium	Rh	75	186.2
Berkelium	Bk	97	[247]	Iodine	I	49	126.9	Rhodium	Rh	45	101.0
Beryllium	Be	4	9.012	Iridium	Ir	53	186.9	Rontgenium	Rg	111	[272]
Bismuth	Bi	83	209.0	Iron	Fe	77	55.85	Rubidium	Rb	37	85.47
Boron	B	10	10.81	Krypton	Kr	26	83.80	Ruthenium	Ru	44	101.1
Bromine	Br	35	79.90	Lanthanum	La	36	138.9	Rutherfordium	Rf	104	[261]
Brylrite	Br	15	79.90	Lanthanum	La	57	138.9	Samarium	Sm	62	150.4
Cadmium	Cd	48	112.4	Lead	Pb	82	207.2	Scandium	Sc	21	44.96
Caesium	Cs	20	40.08	Lead	Pb	82	207.2	Scandogerm	Sg	58	124.8
Calcium	Ca	98	[211]	Lithium	Li	3	6.9419	Seaborgium	Sb	106	[261]
Carbon	C	6	12.01	Lithium	Li	71	175.0	Seaborgium	Sb	54	78.96
Caesium	Cs	58	132.91	Magnesium	Mg	12	24.31	Selenium	Se	34	78.96
Caesium	Cs	55	132.91	Magnesium	Mg	25	54.94	Selenium	Se	34	78.96
Chlorine	Cl	17	35.45	Magnesium	Mg	109	[248]	Silicon	Si	14	28.09
Chromium	Cr	24	52.00	Manganese	Mn	55	54.94	Silver	Ag	47	107.9
Colts	Co	27	58.93	Manganese	Mn	101	[270]	Sodium	Na	11	22.99
Copperium	Co	112	[285]	Mercury	Hg	80	200.6	Sulfur	S	16	32.07
Copper	Co	29	63.55	Mercury	Hg	42	95.94	Tantalum	Ta	73	180.9
Curium	Cm	96	[247]	Neodymium	Nd	60	144.2	Tantalum	Ta	5	180.9
Curium	Cm	110	[271]	Neodymium	Nd	10	144.2	Tellurium	Te	52	127.6
Darmstadtium	Ds	110	[271]	Nickel	Ni	93	[271]	Tellurium	Te	41	127.6
Dobsonium	Db	105	[262]	Nickel	Ni	28	58.69	Tennessium	Ts	116	[289]
Dysprosium	Dy	66	162.5	Nickel	Ni	41	92.91	Tennessium	Ts	52	127.6
Dysprosium	Dy	94	[262]	Niobium	Nb	7	92.91	Tennessium	Ts	52	127.6
Erbium	Er	68	167.3	Niobium	Nb	302	[299]	Titanium	Ti	22	47.88
Erbium	Er	43	85.30	Nobelium	No	102	[289]	Titanium	Ti	74	181.9
Einsteinium	Ef	100	[267]	Oxygen	O	76	159.8	Tungsten	W	92	238.0
Einsteinium	Ef	114	[289]	Oxygen	O	8	16.00	Uranium	U	23	50.94
Einsteinium	Ef	5	18.00	Palladium	Pd	46	106.4	Uranium	U	54	131.1
Einsteinium	Ef	87	[223]	Palladium	Pd	15	30.87	Vanadium	V	20	50.94
Einsteinium	Ef	64	157.3	Platinum	Pt	78	195.1	Vanadium	V	19	48.91
Einsteinium	Ef	31	48.72	Platinum	Pt	94	[244]	Zinc	Zn	30	65.38
Einsteinium	Ef	31	48.72	Platinum	Pt	84	[209]	Zinc	Zn	40	91.22
Einsteinium	Ef	31	48.72	Platinum	Pt	84	[209]	Zinc	Zn	40	91.22

\*The values given here are to four significant figures where possible.

A value given in brackets denotes the mass of the longest lived isotope.

پتانسیل کاهش استاندارد بر مبنای ۲۵°C (۲۹۸ K)

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ}$ (V)	نیم واکنش کاهش	$E^{\circ}$ (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
$Cr^{2+} + e^- \rightarrow Cr^{3+}$	1.70	$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$	0.20
$PrO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PrSO_4 + 2H_2O$	1.69	$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	0.16
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow MnO + 2H_2O$	1.68	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.00
$2e^- + 2H^+ + IO_3^- \rightarrow IO_2 + H_2O$	1.60	$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	-0.036
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.51	$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.13
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.50	$Sr^{2+} + 2e^- \rightarrow Sr$	-0.14
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	1.46	$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0.23
$PrO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pr^{3+} + 2H_2O$	1.36	$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	-0.35
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 3Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33	$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.40
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	1.23	$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.21	$Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$	-0.50
$IO_3^- + 6H^+ + 5e^- \rightarrow I_2 + 3H_2O$	1.20	$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0.73
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	1.09	$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0.76
$VO_2^+ + 2H^+ + e^- \rightarrow VO^{2+} + H_2O$	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	$H_2 + 2e^- \rightarrow 2H^-$	-2.25
$2Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg_2^{2+}$	0.91	$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.37
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.80	$Li^+ + 3e^- \rightarrow Li$	-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		

### واحد‌ها و معادلات مختلف غلظت

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

### هم‌ارزهای مختلف ppm و ppb

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

معرف‌های اسید- باز با pH ناحیه تغییر رنگ

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

### نقش و مقدار افزودنی‌ها

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

### نقش مواد مؤثر دارویی شربت آلومینیوم ام‌جی‌اس

ردیف	نام افزودنی	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی	عملکرد
۱	ژل آلومینیوم - هیدروکسید	آلومینیوم هیدروکسید	$Al(OH)_3$	باز ضعیف و خنثی‌کننده اسید معده
۲	منیزیم هیدروکسید	منیزیم هیدروکسید	$Mg(OH)_2$	
۳	سامتیکون	پلی دی متیل سیلوکسان	$(C_7H_6OSi)_n$	ضد کف (از بین برندهٔ نفخ)
۴	سدیم‌ساخارین	سدیم‌ساخارین	$C_7H_7NNaO_7S$	طعم‌دهنده و شیرین‌کننده

## تعدادی از افزودنی‌های دیگ بخار

ردیف	نوع مشکل	مواد افزودنی	نقش ماده افزودنی
۱	وجود اکسیژن محلول در آب ورودی	هیدرازین <sup>۱</sup> ، سدیم سولفیت	با اکسیژن محلول واکنش شیمیایی داده و آن را حذف می‌کند.
۲	pH اسیدی آب	مورفولین <sup>۲</sup> ، سیکلو هگزیل آمین <sup>۳</sup> ، 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 <sup>۴</sup>	تشکیل رسوبات نرمی که چسبندگی کمتری به سطح فلز دارند و تنظیم pH جهت جلوگیری از رسوب کردن سیلیس و تشکیل لایه محافظ
۴	وجود یون‌های فلزی	املاح سدیم EDTA <sup>۵</sup>	رسوبات را حل می‌کند.

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

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

سدیم بی‌کربنات، جوش شیرین	اسامی مترادف
NaHCO <sub>3</sub>	فرمول شیمیایی
۸۴/۰۱	جرم مولکولی
پس از خشک شدن نبایستی کمتر از ۹۹ درصد باشد	خلوص
پودر بلوری بی‌رنگ یا به شکل پودر سفید رنگ	توصیف
قلیایی کننده، عامل عمل آورنده خمیر، بافرکننده	کاربردها
محلول در آب و نامحلول در الکل	حل پذیری
pH محلول حاوی یک گرم سدیم بیکربنات در ۱۰۰ میلی لیتر آب سرد بدون تکان دادن باید ۸ تا ۸/۶ باشد.	pH
افت وزنی نبایستی پس از ماندن به مدت ۴ ساعت در دسیکاتور روی سیلیکاژل بیش از ۰/۲۵ درصد باشد.	کاهش وزنی در اثر خشک شدن
یک گرم از نمونه در ۲۰ میلی لیتر آب حل شود، نبایستی هیچ گونه کدورتی داشته باشد.	مواد نامحلول در آب
یک گرم از نمونه را در لوله آزمایش حرارت دهید، نباید بوی آمونیاک به مشام برسد.	نمک‌های آمونیم

۱- N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

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

۳- C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>N

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

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	بسپارهای 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 ارزاتر کردن محصول	فیزیکی
۱۰	تغلیظ‌کننده	کربوکسی‌متیل سلولز	تنظیم گرانروی رنگ	فیزیکی



## کاربرد مواد حفاظت از خوردگی در فاز مایع

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

## محتوای آب غذایی مختلف

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

### پایداری ویتامین‌ها

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

### pH برخی مواد غذایی

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

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

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

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

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

### بازیابی رزین‌ها

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

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)		
	$10 < 50$	$70/2$ (45)	$40 < 4$ (40)
6/5	4	5	6
7/0	8	10	12
7/5	12	15	18
8/0	16	20	24
8/5	20	25	30
9/0	24	30	36

## کاربردها و خواص پوشش‌های مختلف آبکاری

نوع پوشش	کاربرد و خواص
<b>آلومینیم</b>	خواص حرارتی خوب؛ مقاومت حرارتی بالا.
<b>آنتیموان</b>	مقاومت در برابر لک‌دار شدن، بسیار جاذب بعد از صیقل دادن، بسیار شکننده.
<b>آرسنیک</b>	مصادف زینتی خاص
<b>بیسموت</b>	محافظت خوردگی بالا، بسیار کمیاب
<b>برنج</b>	ظاهر زیبا پس از صیقل و جلا.
<b>برنز</b>	ظاهر زینتی پس از جلا پوشش پایه برای کروم و نیکل. برای محافظت قطعات ساخته شده از فولاد در فرایندهای ازت‌گیری. پوشش براق برای لوازم آشپزخانه (بال ۴۰ تا ۶۰٪ قلع)
<b>کادمیم</b>	ظاهر عالی مقاومت خوردگی در محیط خارجی برای آهن و فولاد. مورد استفاده در شاسی رادیو و تلویزیون، قطعات برای استفاده در بانوردی و هواپیما، لحیم‌پذیری خوب
<b>کروم</b>	مورد استفاده بر روی غلتک‌ها، قالب‌ها، قطعات خودرو و ... ساخته شده از فولاد به منظور تأمین مقاومت سایشی و حرارتی لازم
<b>کبالت</b>	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.
<b>مس</b>	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
<b>طلا</b>	مقاومت در برابر محصولات شیمیایی و اکسیدشدن در دمای بالا انتقال حرارت، هدایت الکتریکی و شکل‌پذیری عالی، استفاده در جواهرسازی، عینک‌ها، اتصالات الکتریکی، سازه‌های الکترونیکی، قطعات رایانه، تجهیزات خاص آزمایشگاهی
<b>آهن</b>	عمدتاً برای افزایش اندازه قطعات آهن و پوشاندن نهایی مس در جوشکاری آهن
<b>ایندیوم</b>	شکل‌پذیری بالا، استفاده روی قطعات نقره در موتور هواپیما، همچنین برای بهبود خواص مکانیکی پوشش‌های آلیاژی
<b>سرب</b>	مقاوم در برابر بسیاری از گازهای خورنده و اسیدها. قابل استفاده در فرایندهای حرارتی. قابل استفاده در تجهیزات شیمیایی، انبارها، 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 کاندھا 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، منعکس کننده‌ها 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، هر جا 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 دریاوردی. 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	R-X
حلال	متانول (الکل چوب)	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	الکل	R-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	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$
بیپوش کننده	دی اتیل 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	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{N} \\   \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	آمین	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R}-\text{N} \\ \quad \quad \text{H} \end{array}$
ماده نرم کننده پلاستیک‌ها	استامید	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{N} \\ \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	آמיד	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\    \quad   \\ \text{R}-\text{C}-\text{N}-\text{R}' \end{array}$

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

## فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

## فهرست استاندارد تجهیزات

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

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



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

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

ردیف	نام وسیله	تصویر
۴۶	فشارسنج	
۴۷	سطح سنج	
۴۸	دبی سنج	
۴۹	ولت سنج	
۵۰	انواع آچار	
۵۱	دستگاه متوسط	
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 نشستی	
۶۵	مایعات نفتی	
۶۶	ظروف نمونه‌گیری مخصوص آب یا پساب	
۶۷	اسیدهای غلیظ آزمایشگاهی	
۶۸	برچسب مشخصات مواد شیمیایی	
۶۹	ویسکوزیومتر	
۷۰	هیدرومتر	
۷۱	پیکنومتر	
۷۲	کرونومتر	

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

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

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





فضای کارگاه صنایع شیمیایی



فضای آزمایشگاه صنایع شیمیایی

ایلیق ترازو







انبار صنایع شیمیایی

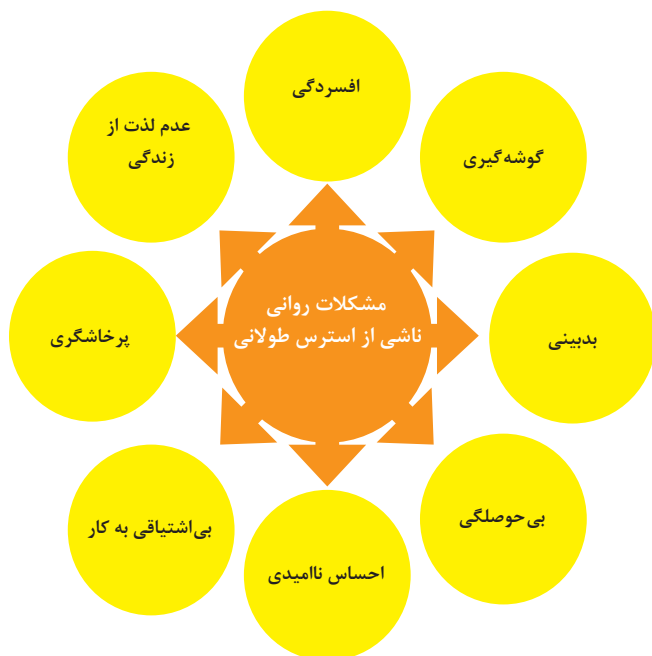


## فصل ۵

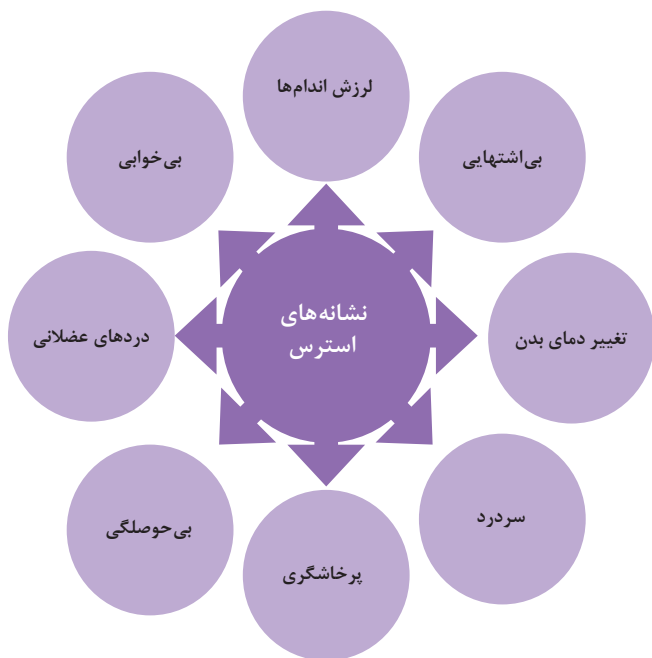
ایمنی، بهداشت و ارگونومی



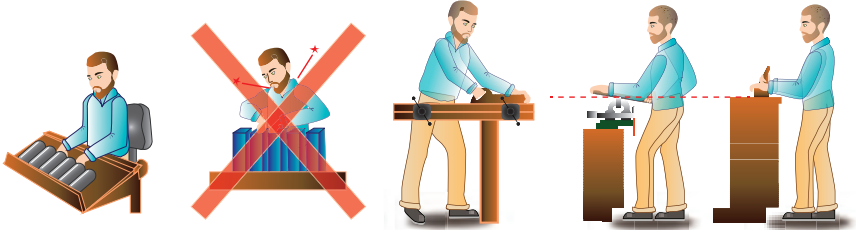
### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



### اثرات روانی استرس بر بدن

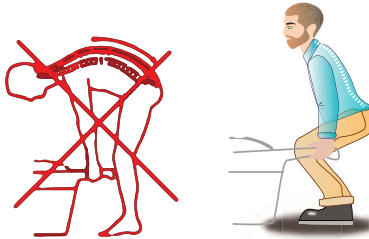


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

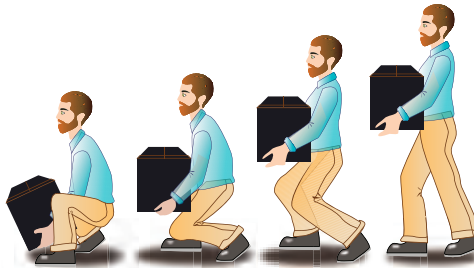


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

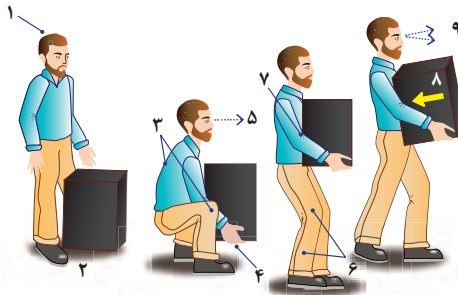
الف- کار سبک  
ب- کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



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



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



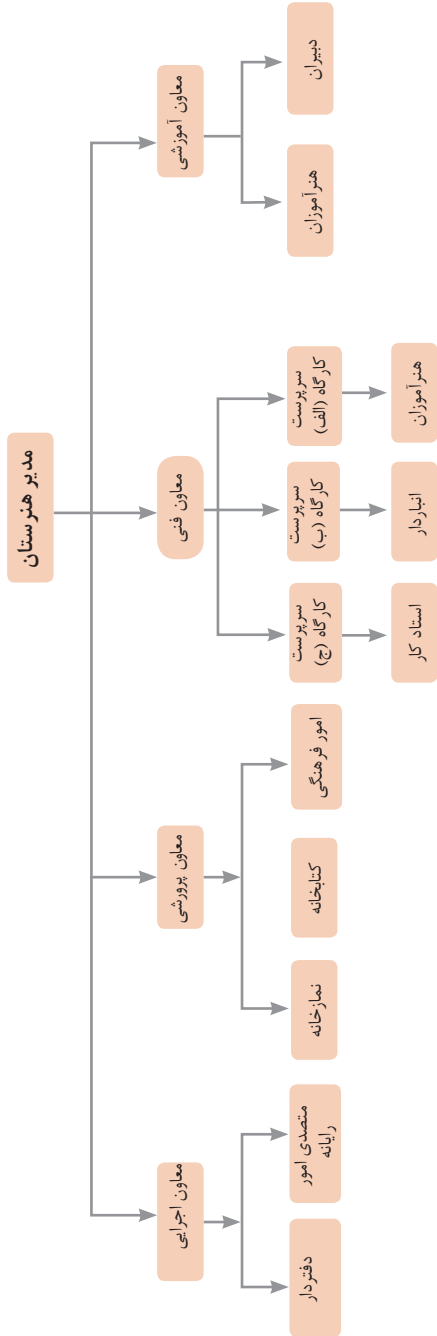
وضعیت‌های ناصحیح کاری



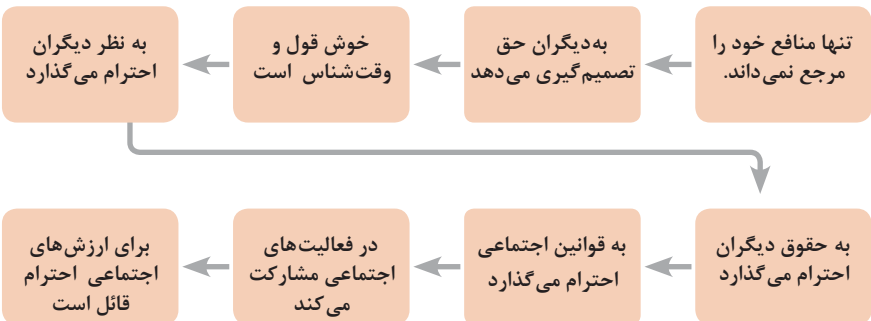
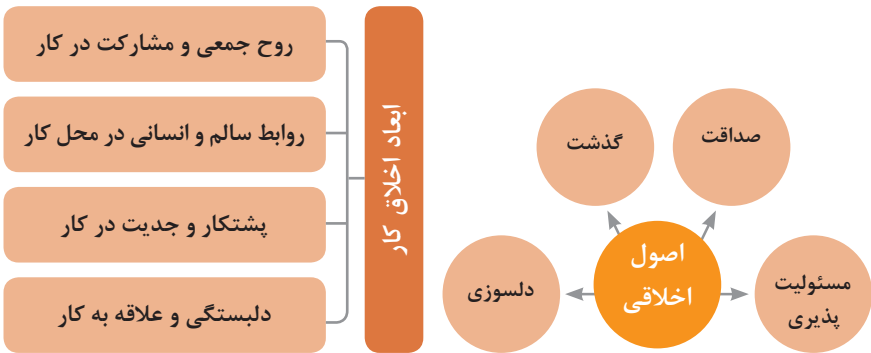
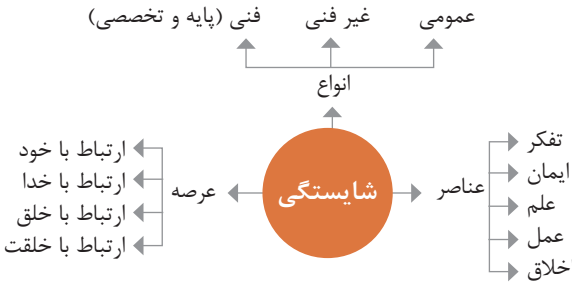


## فصل ۶

### شایستگی‌های غیر فنی



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 می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

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

### در شغل و حرفه

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

■ مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.

■ کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.

■ در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت‌افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.

■ مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.

■ با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.

■ از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و 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 گردانند.

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 مواد 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 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



به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره	ریاضی ۳	۱۲
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد		
مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها		
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق		
به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها		
به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری	فیزیک	۱۰
تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره		
مقایسه حالت‌های ماده و محاسبه فشار در شاره‌ها		
تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده		
تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی		
به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی	شیمی	۱۱
تحلیل فرایندهای شیمیایی		
مقایسه محلول‌ها و کلوئیدها		
به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی		
به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی		
<b>جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها</b>		
<b>پودمان‌ها</b>	<b>درس</b>	<b>پایه</b>
تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده	زیست‌شناسی	۱۰
بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها		
معرفی و چگونگی رده بندی جانوران		
معرفی و چگونگی رده بندی 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 کاربایی
۱۱	کاربرد فناوری های نوین	به کارگیری سواد فناورانه
		تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات
		تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نوترکیب
		به کارگیری انرژی های تجدید پذیر
		تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول
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

## سازماندهی محتوای درس کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی

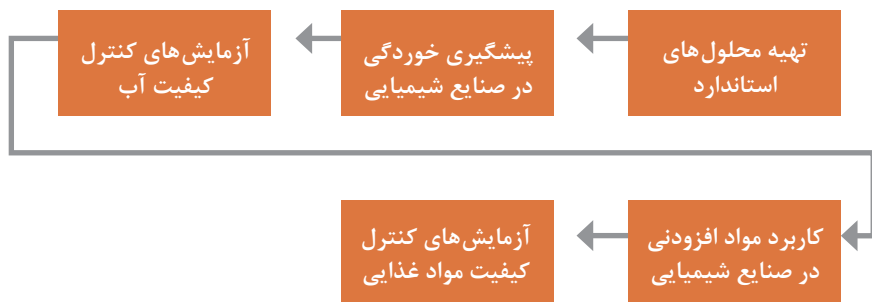
درس کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی در قالب پودمان‌های مستقل و تکالیف کاری مستقل تعریف می‌شود که عبارت‌اند از :

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

زمان آموزش پودمان‌ها:

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

مسیر یادگیری درس سال دوازدهم - کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی



## سازماندهی محتوای عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی

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

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

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 سال دوازدهم – عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی



- ۱ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش - ۱۳۹۴ - استاندارد شایستگی حرفه - گروه شغلی صنایع شیمیایی
- ۲ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش - ۱۳۹۴ - استاندارد ارزشیابی حرفه - گروه شغلی صنایع شیمیایی
- ۳ سند راهنمای برنامه درسی رشته صنایع شیمیایی، ۱۳۹۴، ناشر سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۴ جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، ترجمه عبدالله ولی‌نژاد، ویرایش ۲۰۰۹، چاپ چهاردهم
- ۵ آئین‌نامه ایمنی در آزمایشگاه‌ها، وزارت کار و امور اجتماعی، معاونت روابط کار، اداره بازرسی کل کشور، ۱۳۸۵
- ۶ دیوید ویلیام آتورشارپ، فرهنگ شیمی، ترجمه دکتر عیسی یآوری، 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 جزوه‌های انجمن آبکاری ایران (۱۳۹۶)
- ۱۵ سیف محدثی سیدرضا و همکاران، کنترل فرایندهای شیمیایی، ۱۳۹۶، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- ۱۶ بریجانیان حسین و همکاران، سرویس و نگهداری تجهیزات صنایع شیمیایی، ۱۳۹۶، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- ۱۷ محسن کدیور و همکاران، کنترل کیفیت در صنایع شیمیایی، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- ۱۸ مهسا مهدویان و همکاران، عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- ۱۹ اعظم یوسفی و همکاران، دانش فنی تخصصی، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



دبیران محترم، صاحب نظران، همزجیان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب

از طریق نامه پرنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)

ارسال نمایند. وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداانش