

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب همراه هنرجو

رشتهٔ سرامیک
گروه مواد و فراوری
شاخهٔ فنی و حرفه‌ای
پایهٔ دوازدهم
دورهٔ دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** کتاب همراه هنرجو (رشته سرامیک) - ۲۱۲۵۱۰
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** ندی' دیده‌ور، سمیرا دادستان، فرشاد فرشیدفر و الهام صمدبین (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، حسن آقابابایی، محمد کفاشان و افشار بهمنی (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** جواد صفری (مدیر هنری) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان:** تهران-خیابان ایرانشهر شمالی-ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، **دورنگار:** ۰۹۲۶۶-۸۸۳۰، **کد پستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (داروپخش)، **تلفن:** ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۰۴۴۹۸۵۱۶۰
- چاپخانه:** **سندوق پستی:** ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- سال انتشار و نوبت چاپ:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ اول ۱۳۹۷

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، عکس‌برداری، 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 پرهیزید.

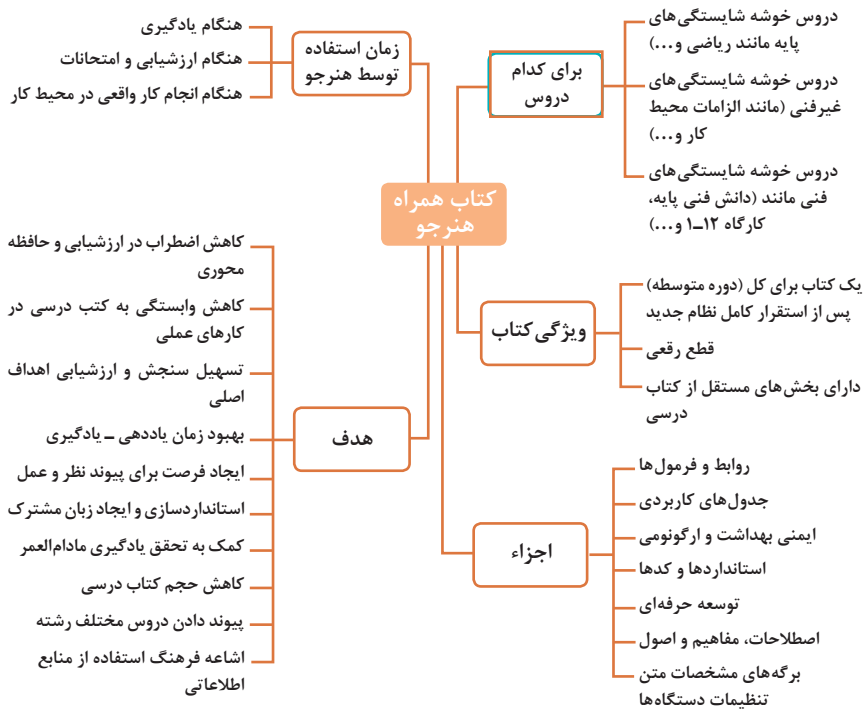
امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

| | |
|-----------|--|
| فصل اول | شایستگی‌های پایه فنی ۱ |
| فصل دوم | یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۵ |
| فصل سوم | دانش فنی، اصول، قواعد و قوانین و مقررات ۲۷ |
| فصل چهارم | جداول و استانداردها، فناوری و تجهیزات ۳۷ |
| فصل پنجم | ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶۳ |
| فصل ششم | شایستگی‌های غیر فنی ۶۹ |

سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می‌باشد 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 بخش‌های:

۱- شایستگی‌های پایه ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی‌های غیرفنی است. تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنر جو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی 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.

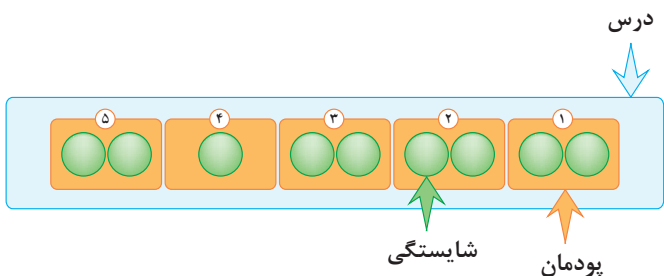
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

- دروس شایستگی پایه:
 - ۱ ریاضی ۱ و ۲ و ۳
 - ۴ زیست‌شناسی
 - ۵ شیمی
 - ۶ فیزیک
- دروس شایستگی غیرفنی:
 - ۱ الزامات محیط کار
 - ۲ کارگاه نوآوری و کارآفرینی
 - ۳ کاربرد فناوری‌های نوین
- مدیریت تولید
- ۴ 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
 - ۹ کارآموزی

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

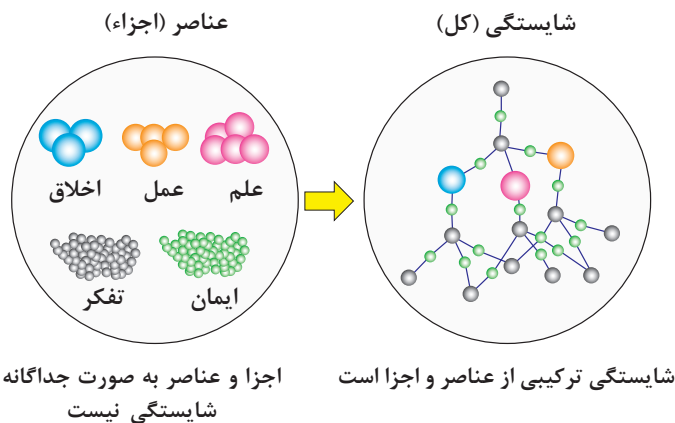


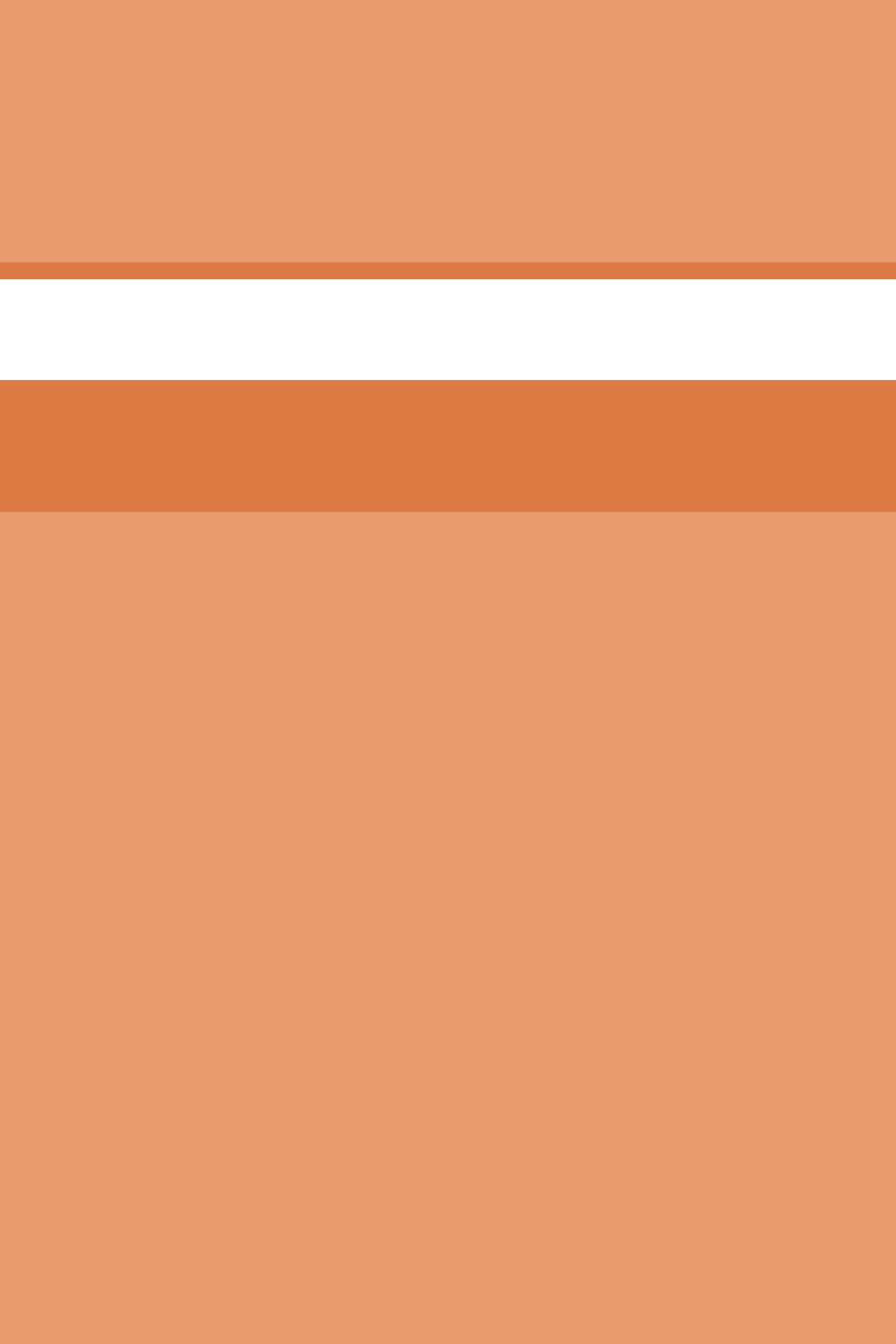
- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان دوباره ارزشیابی می‌شود.

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

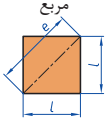
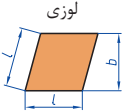
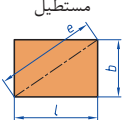
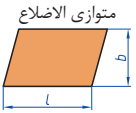


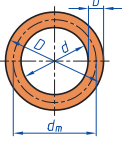
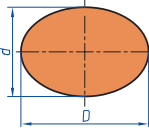
- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.
- به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.
- شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.
- در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت.
- انواع شایستگی عبارتست از: عمومی،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

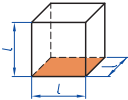
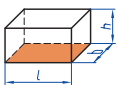
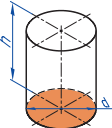
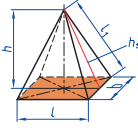
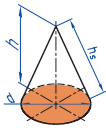
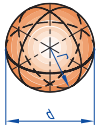


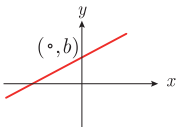


فصل ۱

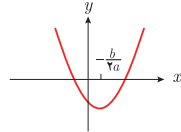
شایستگی‌های پایه فنی

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

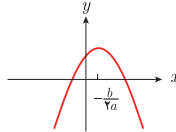
| | | |
|--|---|---|
| <p>مكعب</p>  | <p>A_0 مساحت L طول ضلع V حجم</p> | $A_0 = 6L^2$ $V = L^3$ |
| <p>مكعب مستطیل</p>  | <p>b عرض h ارتفاع A_0 مساحت L طول قاعده V حجم</p> | $V = L \cdot b \cdot h$ $A_0 = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)$ |
| <p>استوانه</p>  | <p>A_m مساحت جانبی h ارتفاع V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



$$y = mx + b$$



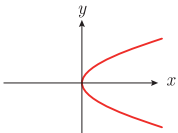
$$y = ax^2 + bx + c \quad (a > 0)$$



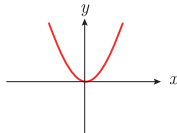
$$y = ax^2 + bx + c \quad (a < 0)$$



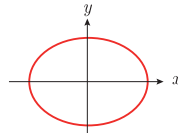
$$x^2 + y^2 = a^2$$



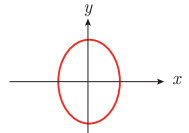
$$y^2 = 4px \quad (p > 0)$$



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



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



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



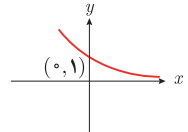
$$y = ax^3 \quad (a > 0)$$



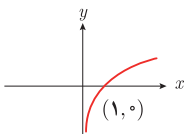
$$y = ax^3 \quad (a > 0)$$



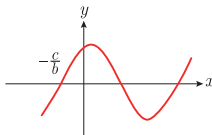
$$y = b^x \quad (b > 1)$$



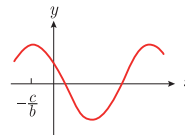
$$y = b^{-x} \quad (b > 1)$$



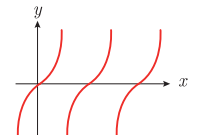
$$y = \log_b x$$



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

■ 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

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

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

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

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













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

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

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
























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

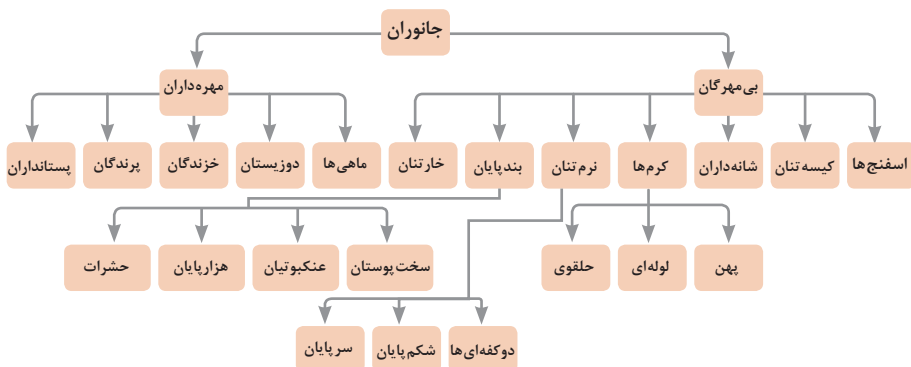
$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x)$$

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

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان بندی یاخته‌ها

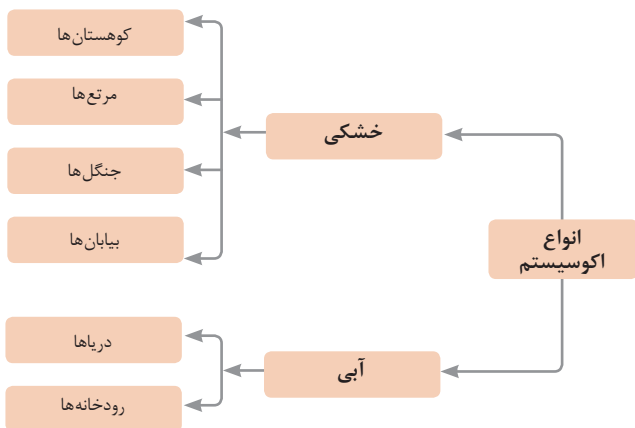
| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--------|
|  خونی |  ماهیچه‌ای |  عصبی | باخته | | |
|  ماهیچه‌ای |  عصبی |  غضروف |  خونی |  استخوانی | بافت |
|  قلب |  کلیه |  استخوان |  مغز |  پوست | اندام |
|  اسکلتی |  تنفس |  عصبی |  انتقال مواد |  گوارش | دستگاه |
|  موجود زنده |  |  |  |  | |

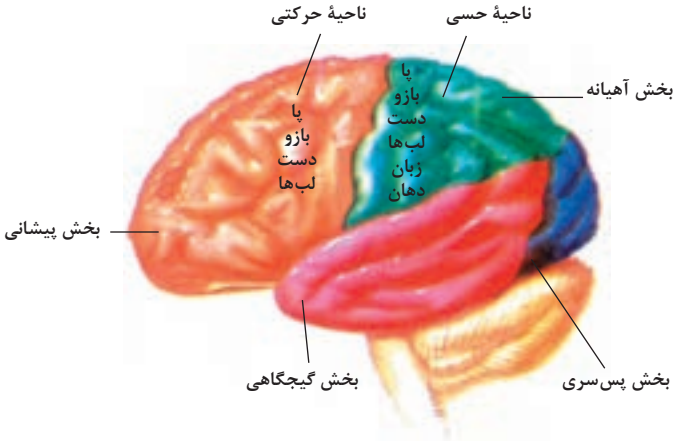


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

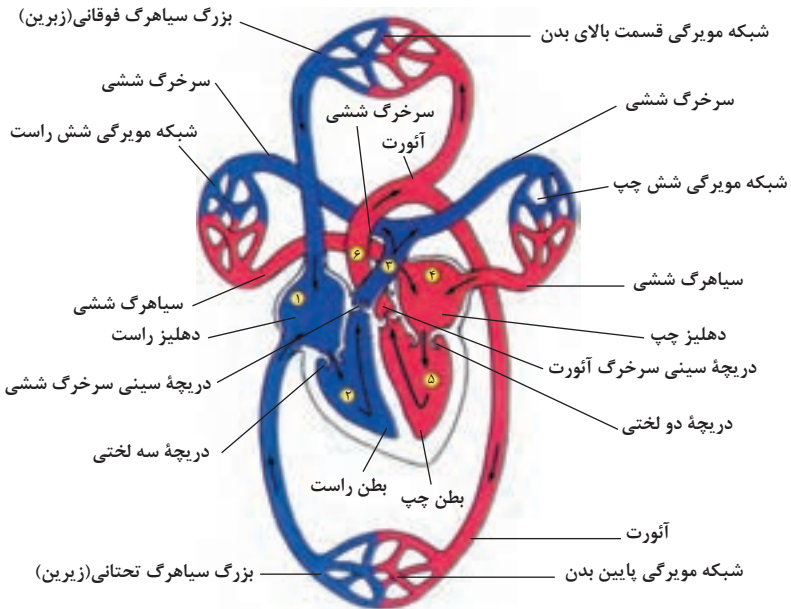
جدول فهرست منابع طبیعی

| موضوعات | نوع منبع |
|--|---------------|
| جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی | منابع گیاهی |
| حیات وحش و دامپروری | منابع جانوری |
| مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها | منابع میکروبی |
| مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش | منابع جوی |
| انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، 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 |

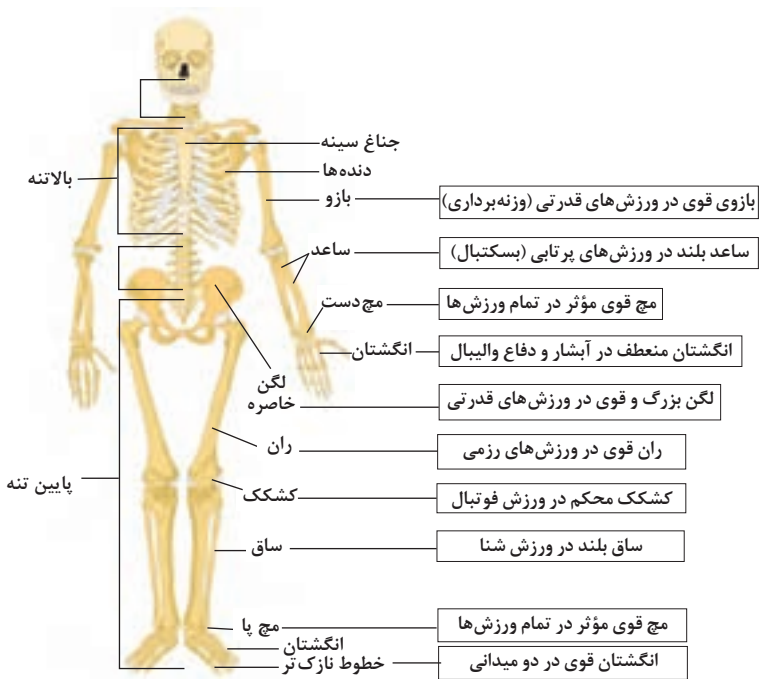




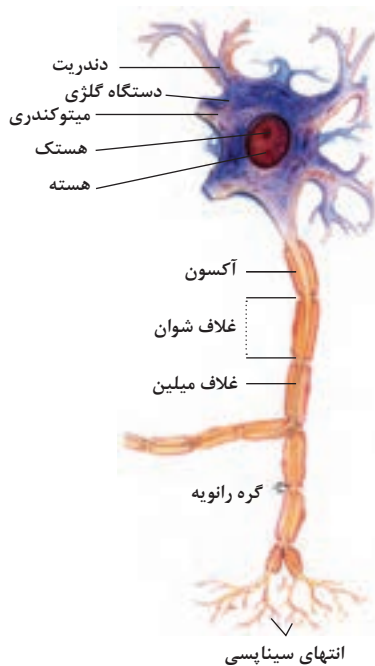
مراکز قشر مخ



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

* گرمای ویژه برخی از مواد

| گرماى ویژه $J/kg.K$ | ماده | عناصر جامد | |
|---------------------|-----------------------------------|--------------|---------|
| ۱۲۸ | سرب | | |
| ۱۳۴ | تنگستن | | |
| ۲۳۶ | نقره | | |
| ۳۸۶ | مس | | |
| ۹۰۰ | آلومینیوم | | |
| ۳۸۰ | برنج | | |
| ۴۵۰ | نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۲٪ کربن) | | |
| ۴۹۰ | فولاد زنگ‌نزن | | |
| ۱۳۵۶ | چوب | | |
| ۷۹۰ | گرانیت | چسب‌های دیگر | |
| | بتون | | |
| | شیشه | | |
| | ۲۲۲۰ | | یخ |
| | ۱۴۰ | | جیوه |
| | ۲۴۳۰ | | اتانول |
| | ۳۹۰۰ | | آب دریا |
| ۴۱۸۷ | آب | مایعات | |

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

* تمام مواد غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی برخی مواد متداول

| $\rho(\text{kg/m}^3)$ | ماده | $\rho(\text{kg/m}^3)$ | ماده |
|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 1.00×10^2 | آب | 0.917×10^3 | یخ |
| 1.26×10^2 | گلیسرین | 2.70×10^2 | آلومینیوم |
| 0.806×10^3 | اتیل الکل | 7.86×10^2 | آهن |
| 0.879×10^3 | بنزن | 8.92×10^2 | مس |
| 1.37×10^2 | جیوه | 10.5×10^2 | نقره |
| ۱/۲۹ | هوا | 11.3×10^2 | سرب |
| 1.79×10^{-1} | هلیوم | 19.1×10^2 | اورانیوم |
| ۱/۴۳ | اکسیژن | 19.3×10^2 | طلا |
| 8.99×10^{-2} | هیدروژن | 21.4×10^2 | پلاتین |

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

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

| جرم (kg) | جسم | جرم (kg) | جسم |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| 7×10^1 | انسان | 1×10^{57} | عالم قابل مشاهده |
| 1×10^{-1} | قورباغه | 7×10^{41} | کهکشان راه شیری |
| 1×10^{-5} | پشه | 2×10^{30} | خورشید |
| 1×10^{-15} | باکتری | 6×10^{22} | 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

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

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

12 اینچ (in) = 1 فوت (ft)

90 سانتی‌متر (cm) \cong 36 اینچ (in) = 3 فوت (ft) = 1 یارد (yd)

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

1853 متر (m) \cong 6080 فوت \cong 1 مایل دریایی

$1/15$ مایل خشکی \cong 1 مایل دریایی

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

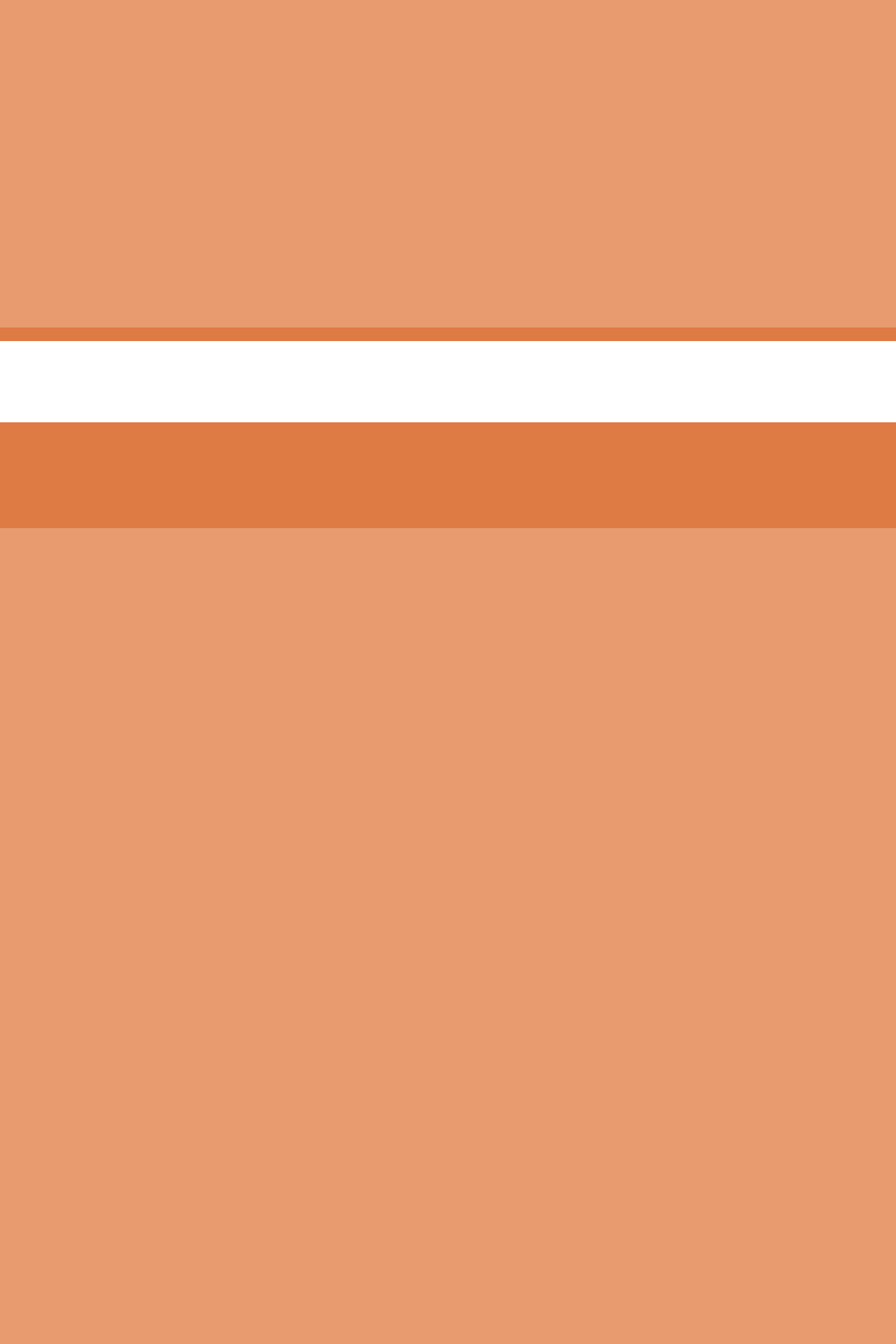
| نماد یکا | نام یکا | کمیت |
|----------|-------------|----------------|
| m | متر | طول |
| kg | کیلوگرم | جرم |
| s | ثانیه | زمان |
| K | کلوین | دما |
| mol | مول | مقدار ماده |
| A | آمپر | جریان الکتریکی |
| cd | کندلا (شمع) | شدت روشنایی |

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

| طول m | جسم | طول m | جسم |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|--|
| 9×10^1 | طول زمین فوتبال | $2/8 \times 10^{21}$ | فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان |
| 5×10^{-2} | طول بدن نوعی مگس | 4×10^{16} | فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره |
| 1×10^{-4} | اندازه ذرات کوچک گردو خاک | 9×10^{15} | یک سال نوری |
| 1×10^{-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 و ارتباطات

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

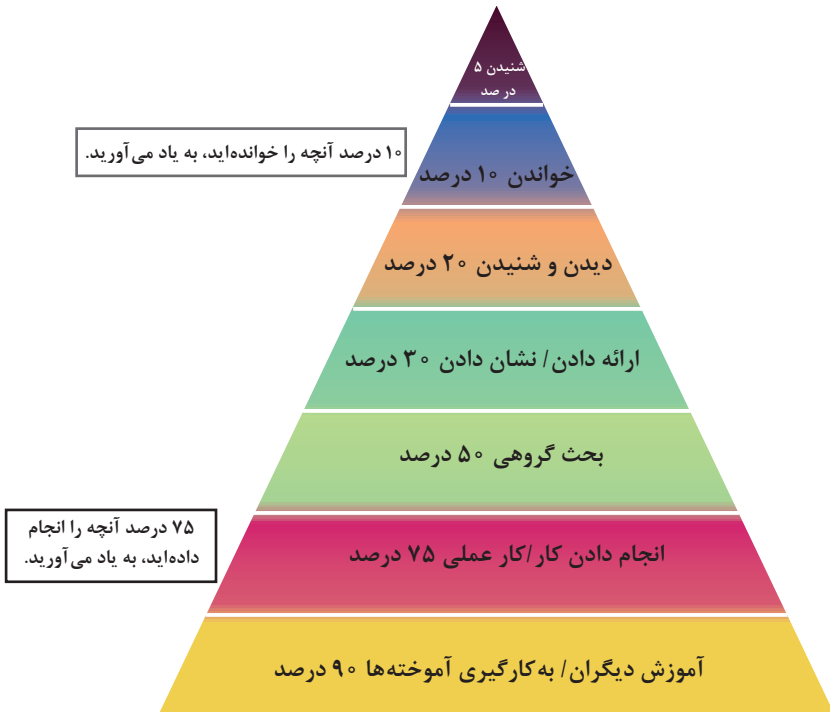
۳. شفاهی (کلامی) یادگیری از طریق سخن گفتن و نوشتن

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.

| | |
|------------------|-------------------------|
| Achromatic | آکروماتیک |
| Acid polishing | پرداخت اسیدی |
| Alcohol | الکل |
| Alkaline oxide | اکسیدهای قلیایی |
| Alkali | قلیا |
| Anchor | انکر |
| Annealing | تنش زدایی |
| Anneal | تنش زدایی کردن |
| Antimony | آنتیموان |
| Apparent density | چگالی ظاهری |
| Arsenic | آرسنیک |
| Assembly | مونتاژ |
| Atomizer | افشانک |
| Ball mill | آسیاب گلوله‌ای (بالمیل) |
| Batch | آمیز |
| Batch charger | بارریز |
| Batch feeder | بارریز |
| Batch | آمیز (بچ) |
| Beneficiation | تغلیظ (کانه‌آرایی) |
| Binder | چسب |
| Black core | عیب مغز سیاه |

| | |
|--|------------------------------------|
| Blister | حباب متوسط |
| Blistring | عیب تاول زدن |
| Bloating | عیب باد کردگی بدنه |
| Blow mold | قالب دم |
| Blow pipe | دم شیشه‌گری |
| Blow-blow | دمش - دمش |
| Blower | دمنده |
| Blown glass | شیشه دمشی |
| Borate glass | شیشه براتی |
| Borax glass | شیشه براکسی |
| Borosilicate glass | شیشه بوروسیلیکاتی |
| Brittleness | تردی |
| Bubble | حباب درشت |
| Bulk density | چگالی بالک |
| Bullet proof glass | شیشه ضد گلوله |
| Calcination | کلسیناسیون |
| $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ | کلسیم سولفات نیم‌آبه (نیمه هیدرات) |
| $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | کلسیم سولفات آبدار |
| Cement | سیمان |
| Charging | بارگیری |
| Chemical analysis | آنالیز شیمیایی |
| Chemical glass | شیشه آزمایشگاهی |

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Chromatic | کروماتیک |
| Colburn sheet process | روش کلبرن (روشی در تهیه شیشه تخت) |
| Color oxides | اکسیدهای رنگ کننده |
| Continuous | پیوسته |
| Continuous Klin | کوره با مخزن مداوم |
| Cooling rate | سرعت سرد کردن |
| Cracking | ترک |
| Crank | چنگک |
| Critical Velocity | سرعت بحرانی |
| Crystal glass | شیشه کریستالی |
| Cullet | خرده شیشه |
| Cut glass | شیشه تراش |
| Cutting | برش |
| Cyclones | سیکلون |
| Day tank | کوره روزکار |
| Dead burned | ددبرن |
| Decolorizing | رنگ زدایی |
| Decoration | تزئین |
| Defects | عیوب |
| Defoamer | ضد کف |
| Dimensional Defects | عیوب ابعادی |
| Dimension | بُعد |
| Dog house | دریچه بارریز |
| Dolomite | دولومیت |

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Double glazed window | شیشه دوجداره |
| Draping | دراپینگ |
| Dry length of test piece | طول خشک نمونه آزمایشگاهی |
| Dryer | خشک کن |
| Drying shrinkage | انقباض خشک |
| Drying | خشک کردن |
| Electric Furnace | کوره الکتریکی |
| External diameter | قطر خارجی |
| External lining | جداره خارجی |
| Extruded | (صفحات) کانال دار |
| Feeder connection | رابط دستگاه تغذیه |
| Feeder | دستگاه تغذیه |
| Fiber glass | الیاف شیشه‌ای |
| Figured glass | شیشه مشجر |
| Fining | تصفیه |
| Fire cracks | ترک‌های حرارتی |
| Firemaster | کوره بان |
| Firing shrinkage | انقباض پخت |
| Firing | پخت |
| Fitting | رابط‌ها و اتصالات |
| Fixed Jaw | فک ثابت |

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Flat glass | شیشه تخت |
| Float glass | شیشه شناور |
| Flowability | جریان یابی |
| Flux | گداز آور |
| Flux block | آجر دیواره ذوب |
| Foamer | کف ساز |
| Forehearth | کانال تنظیم گر انرژی مذاب (فورهارث) |
| Forming rolls | غلتک های شکل دهی |
| Forming | شکل دهی |
| Fourcault process | روش فورکالت (روشی برای تهیه شیشه تخت) |
| Front-end | پشت گذر |
| Furnace | کوره |
| Fusing | فیوزینگ |
| Gaffer | استاد کار |
| Gater | لقمه |

| | |
|------------------|-------------------------|
| Gate | دریچه |
| Glass blowing | دمش شیشه |
| Glass bottle | بطری شیشه‌ای |
| Glass container | ظروف شیشه‌ای |
| Glass | شیشه |
| Glass cutter | شیشه‌بر |
| Glazing | لعب‌زنی |
| Gob | لقمه |
| Gypsum | سنگ گچ یا کانی ژپس |
| Heat | حرارت |
| Impurity | ناخالصی |
| Ion exchange | تعویض یونی |
| Jar | ظروف دهانه باز |
| Lamination | لایه‌ای یا پوسته‌ای شدن |
| Laminted glass | شیشه طلقی |
| Lamp working | حرارت مستقیم |
| Lead glass | شیشه سربی |
| Lehr | گرم‌خانه |
| Length | طول |
| Lime glass | شیشه آهکی |
| Limestone | سنگ آهک (کلسیم کربنات) |
| Loss of ignition | افت حرارتی |
| Measurement | اندازه‌گیری |
| Melting | ذوب |

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| Melting temperature | دمای ذوب |
| Milkiness | شیری شدن |
| Mineral analysis | آنالیز مینرالی |
| Modulus of rupture | مدول گسیختگی (استحکام خمشی خام) |
| Moisture | رطوبت |
| Moisture content | مقدار رطوبت |
| Molecular formula | فرمول مولکولی |
| Molecular weight | وزن مولکولی |
| Monolith | مونولیت |
| Once Fired | تک پخت |
| Optical Fiber | الیاف نوری |
| Optical glass | شیشه نوری |
| Orton (cone) | مخروط اورتون |
| Oxygen Fired | کوره با سوخت اکسیژن |
| Periodic | متناوب |
| Pigment | رنگدانه |
| Pinholes | سوراخ‌های سنجاقی |
| Pinhole | سوزنی شدن لعاب |
| Polishing glass | شیشه پولیش شده |
| Pot | پاتیل |
| Press-Blow | پرس - دمش |

| | |
|----------------------|--------------------------------------|
| Props | پایه‌ها |
| Quicklime | آهک (آهک پخته یا زنده) |
| Raw materials | مواد اولیه |
| Recuperative | ریکوپراتوری |
| Regenerative | ریجنراتوری |
| Safety glass | شیشه ایمنی |
| Seed | حباب ریز |
| Seger (cone) | مخروط زگر |
| Self-cleaning glass | شیشه خودتمیز شونده |
| Side - port furnace | کوره پهلوگذر |
| Side-end | پهلوگذر |
| Side- fired furnace | کوره شعله از پهلو |
| Silica glass | شیشه سیلیسی |
| Slag | سرباره |
| Slumping | اسلامپینگ |
| Smart glass | شیشه هوشمند |
| Soda | سدیم اکسید (Na_2O) |
| Stabiliser | مواد واسطه |
| Staffordshire (cone) | مخروط استافوردشایر |
| Stilt | سه پایه |

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Tank melting | مخزن ذوب |
| Tanks | حوضچه ها و مخازن |
| Tempering | تمپرینگ (نشکن سازی) |
| Thermal polishing | پولیش حرارتی |
| Throat | گلوگاه |
| Translucency | نیمه شفاف |
| Transparency | شفاف |
| Viscosity | گرانروی |
| Vitray | ویترای |
| Water glass | آب شیشه |
| Weight of test piece | وزن نمونه آزمایشگاهی |
| Wet length of test piece | طول تر نمونه آزمایشگاهی |



فصل ۳

دانش فنی، اصول، قواعد و قوانین و مقررات

| | |
|--------------|---|
| استحکام خمشی | $\sigma = \frac{r \times p \times L}{r b \times h^2}$ |
|--------------|---|

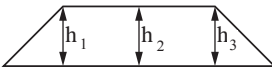
σ = استحکام خمشی (MPa یا N/mm²)

p = نیروی شکست (N)

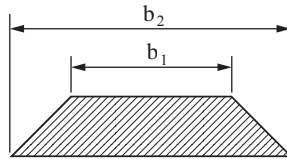
l = فاصله تکیه‌گاه (mm)

b = طول مقطع شکست نمونه (mm)

h = میانگین عرض مقطع شکست نمونه (mm)



$$h = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}$$



$$b = \frac{b_1 + b_2}{2}$$

تقسیم‌بندی کوره‌های مورد استفاده در صنعت شیشه

| نوع کوره | نام انگلیسی | بدون سامانه باز یافت حرارت | با سامانه باز یافت حرارت | پیوسته | ناپیوسته |
|---------------------|------------------|----------------------------|--------------------------|--------|----------|
| پوته‌ای | Pot furnace | ✓ | | | ✓ |
| مخزنی روزکار | Day tank | ✓ | | | ✓ |
| ریکوپراتوری | Recuperative | | ✓ | ✓ | |
| ریجنراتوری | Regenerative | | ✓ | ✓ | |
| کوره الکتریکی | Electric furnace | ✓ | | | ✓ |
| کوره با سوخت اکسیژن | Oxygen fired | ✓ | | | |

مهم‌ترین مواد حباب زدا

| |
|--|
| سدیم سولفات (Na_2SO_4) به همراه درصد کمی کُک |
| آرسنیک اکسید (As_2O_5) |
| آنتیموان اکسید (Sb_2O_5) |
| نمک طعام (NaCl) به همراه فلئورین (CaF_2) و سدیم نیترات (NaNO_3) |
| سدیم نیترات (NaNO_3) |
| سریم اکسید (CeO_2) |

مواد حباب‌زدا مورد استفاده برای انواع شیشه

| نوع شیشه | حباب‌زدا |
|--------------|--|
| سیلیکاتی | سدیم سولفات (Na_2SO_4) به همراه درصد کمی کُک |
| بوروسیلیکاتی | نمک طعام (NaCl) و فلئورین (CaF_2) به همراه سدیم نیترات (NaNO_3) |
| کریستال سربی | آرسنیک اکسید (As_2O_5) و آنتیموان اکسید (Sb_2O_5) |

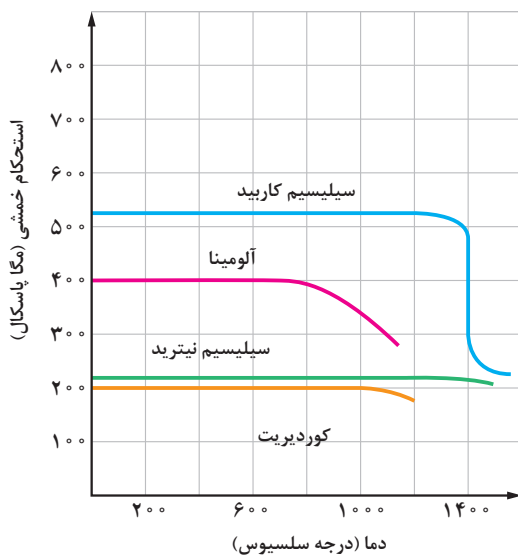
مهم ترین مواد بی رنگ کننده شیشه‌ها

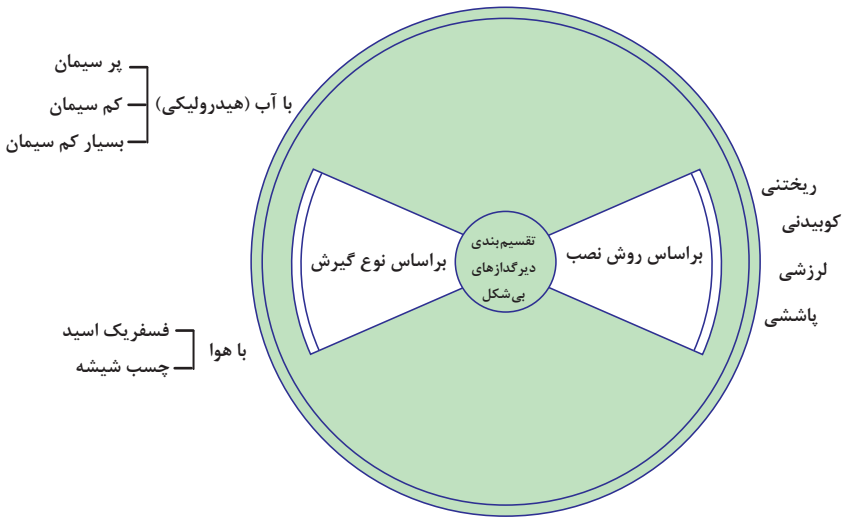
| |
|------------------------------|
| آرسنیک اکسید |
| آنتیموان اکسید |
| کیالت اکسید |
| عنصر سلنیم یا سلنیم دی اکسید |

دسته بندی دیرگدازها: تعریف و کاربرد

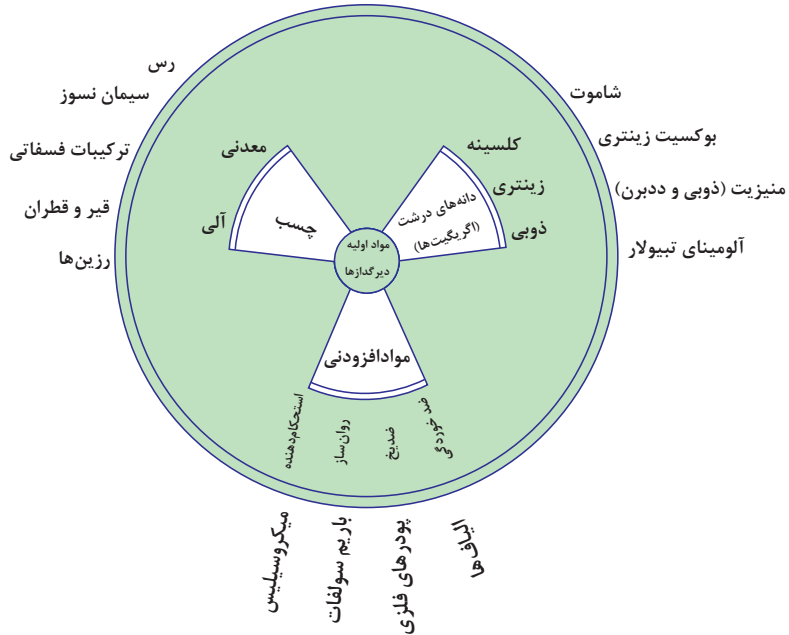
| | | |
|--|------------|------------------|
| دیرگدازهایی که تخلخل کمتر از ۴۵ درصد حجمی دارند. | متراکم | بر اساس تراکم |
| دارای استحکام بالایی هستند و برای شرایط تحت فشار، ضربه یا سایش مناسب هستند. | | |
| دیرگدازهایی که تخلخل بیش از ۴۵ درصد حجمی دارند. | متخلخل | |
| دارای ضریب انتقال حرارتی کمی هستند و برای کاهش هدررفت حرارت و انرژی مناسب هستند. | | |
| دیرگدازهایی که با شکل و ابعاد مشخص تولید می‌شوند و به محل مصرف انتقال می‌یابند. | شکل دار | بر اساس شکل |
| برای چیدمان منظم و دقیق مناسب هستند. | | |
| دیرگدازهایی که به صورت کیسه بسته بندی شده و در محل مصرف شکل داده می‌شوند. | بی شکل | |
| برای چسباندن دیرگدازهای شکل دار و ساخت دیواره‌های بدون درز و اشکال پیچیده مناسب هستند. | | |
| دیرگدازهایی که حاوی مواد اکسیدی هستند. | اکسیدی | بر اساس نوع مواد |
| برای شرایط اکسیدی و کاربردهای معمول مناسب هستند. | | |
| دیرگدازهایی که حاوی مواد غیر اکسیدی هستند. | غیر اکسیدی | |
| برای شرایط احیایی و کاربردهای ویژه مناسب هستند. | | |

نمودار استحکام خمشی چند ماده دیرگداز بر حسب دما



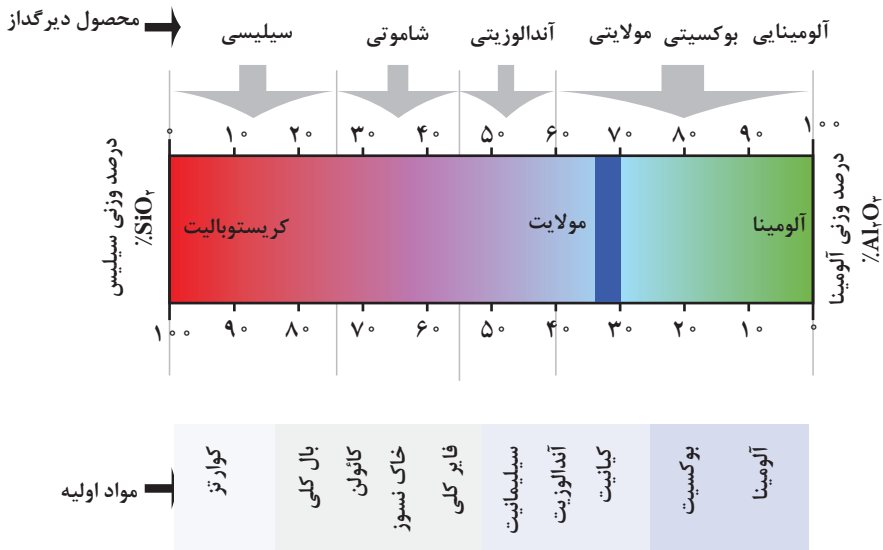


تقسیم بندی دیرگدازهای بی شکل

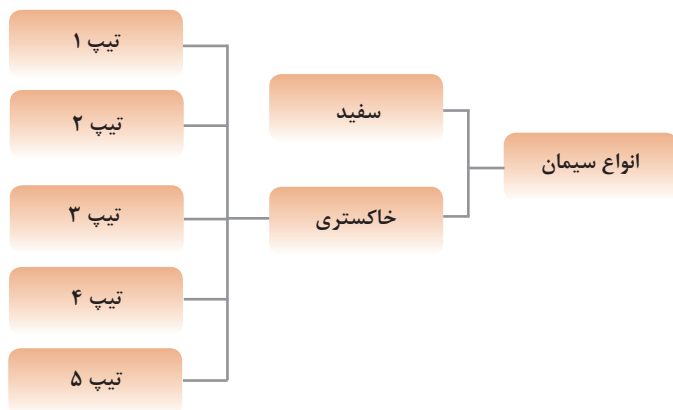
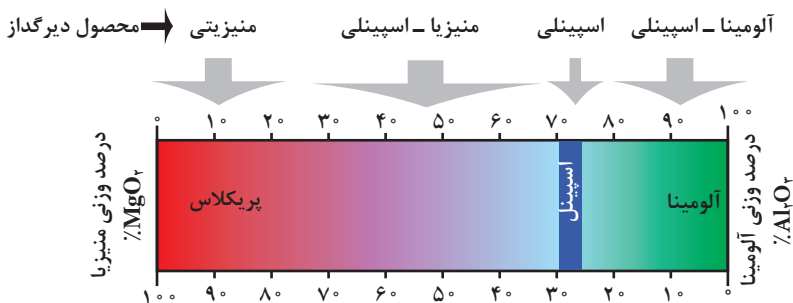


مواد اولیه دیرگدازها

دیرگدازهای آلومینا سیلیکاتی



دیرگدازهای آلومینات منیزی



نمودار انواع سیمان

ویژگی انواع سیمان

| | |
|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> همان سیمان پرتلند معمولی است. برای مصارف عمومی مانند ساخت جاده‌ها، پل‌ها، ملات بنایی و ساخت مخازن کاربرد دارد. در مواردی که بتن در معرض سولفات‌ها نباشد به کار می‌رود. | سیمان تیپ ۱ |
| <ul style="list-style-type: none"> در مواردی که در محیط سولفات‌های متوسط باشد به کار می‌رود. کندتر از سیمان نوع ۱ گیرش دارد و حرارت کمتری آزاد می‌کند. در ساختمان‌های حجیم به کار می‌رود. | سیمان تیپ ۲ |
| <ul style="list-style-type: none"> همان سیمان نوع ۱ است ولی اندازه ذرات آن ریزتر است. حرارت بیشتری نسبت به نوع ۱ آزاد می‌کند. به این نوع سیمان، سیمان زودگیر نیز می‌گویند. | سیمان تیپ ۳ |
| <ul style="list-style-type: none"> سیمان دیرگیر است. حرارت کمتری تولید می‌کند. در موارد بتن‌ریزی‌های حجیم مانند سدسازی به کار می‌رود که مقدار حرارت تولیدی در آن اهمیت دارد. | سیمان تیپ ۴ |
| <ul style="list-style-type: none"> سیمان ضدسولفات است و در محیط‌های در معرض سولفات به کار می‌رود. دیرتر از سیمان نوع ۱ می‌گیرد و مقاومت کمتری دارد. | سیمان تیپ ۵ |

در نام‌گذاری انواع سیمان گاهی از شماره‌گذاری با اعداد یونانی (I, II, III, IV, V) استفاده می‌شود.

درصد وزنی اکسیدهای اصلی در سیمان پرتلند سفید و خاکستری

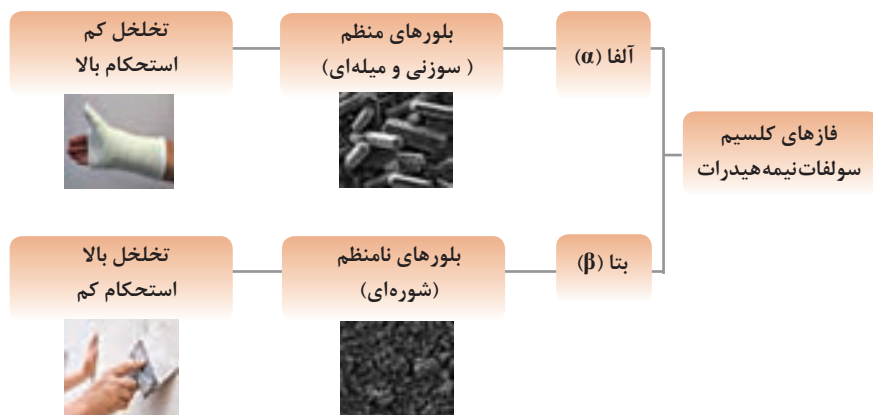
| اکسیدها | سیمان پرتلند سیاه | سیمان پرتلند سفید |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| SiO _۲ | ۲۱ | ۲۲ |
| CaO | ۶۳ | ۶۶ |
| Al _۲ O _۳ | ۴ | ۶ |
| Fe _۲ O _۳ | ۳ | ۰/۳ |
| MgO | ۳ | ۱ |
| اکسیدهای دیگر | ۶ | ۴/۷ |
| جمع | ۱۰۰ | ۱۰۰ |

فازهای سیمان یا کریستال‌های کلینگر

| نام فاز | نام مینرالی | ترکیب شیمیایی | توضیحات |
|--------------------|----------------|---|--|
| سه کلسیم سیلیکات | آلیت | $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ | جزء اصلی سیمان پرتلند است و خواص مکانیکی سیمان بیشتر به علت وجود این فاز است. |
| دو کلسیم سیلیکات | بلیت | $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ | این فاز در گیرش سیمان تأثیر زیادی ندارد. با گذشت زمان هیدراته شده و باعث ایجاد مقاومت در سیمان می‌شود. |
| سه کلسیم آلومینات | سلیت | $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ | این فاز دارای گیرش سریع است. شکفتن آن همراه با انفجار و ایجاد بخار آب است. |
| کلسیم آلومینا فریت | براون و میلریت | $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ | این فاز به سرعت هیدراته می‌شود ولی شکفتن آن حالت انفجاری ندارد. |

تقسیم‌بندی سولفات کلسیم

| | | |
|---|---|------------------|
| کلسیم سولفات دو آبه که همان کانی ژپس است. | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | سولفات‌های کلسیم |
| کلسیم سولفات نیم‌آبه (نیمه هیدرات) که دارای دو فاز آلفا (α) و بتا (β) است. | $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ | |
| کلسیم سولفات بدون آب که انیدرید نامیده می‌شود. | CaSO_4 | |



نمودار فازهای کلسیم سولفات نیمه هیدرات

انواع گچ، دمای مورد نیاز برای تهیه و کاربرد آنها

| کاربرد | دمای حرارت دهی (درجه سلسیوس) | انواع |
|---|---|---------------------------------------|
| در کارهای پزشکی و صنعتی به کار می‌رود. کلسیم سولفات نیم‌آبه یا نیمه هیدرات است. | ۱۵۰-۱۰۷ درجه سلسیوس تحت شرایط اتوکلاو یا بخار آب | گچ صنعتی یا مدل سازی (غنی از آلفا) |
| به عنوان مصالح ساختمانی به کار می‌رود. کلسیم سولفات نیم‌آبه یا نیمه هیدرات است. | ۱۶۰-۱۲۰ درجه سلسیوس در کوره معمولی | گچ ساختمانی (غنی از فاز بتا) |
| کندگیر است و برای سفیدکاری به کار می‌رود. ترکیب آن کلسیم سولفات نیم‌آبه یا نیمه هیدرات است. | تا دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس | گچ اندود |
| کلسیم سولفات بدون آب یا گچ سوخته و مرده است که در ساخت مرمر مصنوعی به کار می‌رود. | بالای ۲۰۰ تا دمای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس | انیدرید |

دمای خروج ترکیبات مختلف از بدنه بر اثر پخت

| رطوبت | کربن و ترکیبات آلی | کربنات، سولفات و آب تبلور |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| تا حدود ۲۰۰ درجه سلسیوس | برخی ترکیبات آلی ۲۰۰-۳۰۰ درجه سلسیوس | کربنات‌ها ۱۰۰۰-۴۰۰ درجه سلسیوس |
| | | سولفات‌ها بالای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس |
| | کربن تا ۱۰۰۰ درجه سلسیوس | آب تبلور بالای ۴۰۰ درجه سلسیوس |

دیرگدازهای مولایت - کوردیریتی

| | | |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| کوردیریت | مولایت | فازهای کریستالی |
| $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ | $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ | فرمول شیمیایی |
| مقاوم به شوک حرارتی | استحکام و دمای ذوب بالا | خواص |

فصل ۴

جداول و استانداردها، فناوری و تجهیزات

دمای معادل مخروط‌های استاندارد زگر (درجه سلسیوس) بر اساس سرعت گرمایش ۱۷۰ درجه سلسیوس بر ساعت

| دمای معادل | شمارهٔ مخروط زگر | دمای معادل | شمارهٔ مخروط زگر |
|------------|------------------|------------|------------------|
| ۱۱۴۵ | ۰۱ | ۱۴۳۵ | ۱۵ |
| ۱۱۲۵ | ۰۲ | ۱۴۰۰ | ۱۴ |
| ۱۱۱۵ | ۰۳ | ۱۳۵۰ | ۱۳ |
| ۱۰۶۰ | ۰۴ | ۱۳۳۵ | ۱۲ |
| ۱۰۴۰ | ۰۵ | ۱۳۲۵ | ۱۱ |
| ۱۰۱۵ | ۰۶ | ۱۳۰۵ | ۱۰ |
| ۹۹۰ | ۰۷ | ۱۲۸۵ | ۹ |
| ۹۵۰ | ۰۸ | ۱۲۶۰ | ۸ |
| ۹۳۰ | ۰۹ | ۱۲۵۰ | ۷ |
| ۹۰۵ | ۰۱۰ | ۱۲۳۰ | ۶ |
| ۸۹۵ | ۰۱۱ | ۱۲۰۵ | ۵ |
| ۸۷۵ | ۰۱۲ | ۱۱۹۰ | ۴ |
| ۸۶۰ | ۰۱۳ | ۱۱۷۰ | ۳ |
| ۸۳۰ | ۰۱۴ | ۱۱۶۵ | ۲ |
| ۸۰۵ | ۰۱۵ | ۱۱۶۰ | ۱ |
| ۷۹۵ | ۰۱۶ | | |
| ۷۷۰ | ۰۱۷ | | |
| ۷۲۰ | ۰۱۸ | | |
| ۶۶۰ | ۰۱۹ | | |
| ۶۵۰ | ۰۲۰ | | |
| ۶۱۵ | ۰۲۱ | | |
| ۶۰۵ | ۰۲۲ | | |

فشار و نیروی پرس کاری چند قطعه سرامیکی

| تن نیرو tonf | کیلوگرم نیرو kgf | فشار پرس کاری kgf/cm ² | ابعاد خام cm | محصول |
|-----------------|---------------------|--------------------------------------|--------------|----------------------------|
| ۱۸۰۰ | ۱۸۰۰۰۰۰ | ۲۵۰ | ۳۰×۶۰ | کاشی دیوار |
| ۲۹۵۸/۴ | ۲۹۵۸۴۰۰ | ۴۰۰ | ۴۳×۸۶ | پرسلان |
| ۱۸۷۵ | ۱۸۷۵۰۰۰ | ۲۰۰۰ | ۲۵×۳۷/۵ | آجر دیرگداز سیلیکون کاربید |
| ۸۸۰ | ۸۸۰۰۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۲۰×۲۲ | آجر دیرگداز منیزیت-کرومیت |
| ۳۰۲/۴ | ۳۰۲۴۰۰ | ۷۰۰ | ۱۸×۱۲ | آستر آلومینایی بال میل |

مشخصات پرس هیدرولیک

| | |
|---|--------------|
| بیشترین نیروی پرس کاری (پیستون بالا) | ۷۵۰۰ تن نیرو |
| بیشترین نیروی خارج‌سازی قطعه (پیستون پایین) | ۱۵ تن نیرو |
| بیشترین تعداد سیکل در دقیقه * | ۱۵ |
| وزن پرس | ۱۷۵ تن |
| قدرت موتور | ۲۱۲ کیلووات |

(* در عمل کمتر از این مقدار است)

محدوده دما و فشار در پرس ایزواستاتیک گرم

| | |
|------|-----------------------------|
| دما | ۵۰۰ تا ۲۲۰۰ درجه سلسیوس |
| فشار | تا ۲۰۰۰ kgf/cm ² |

فشار پرس چند محصول در پرس ایزواستاتیک سرد

| نوع ماده یا محصول | مقدار فشار (kgf/cm ²) |
|-------------------|-----------------------------------|
| پودر فلزی | ۶۰۰۰-۷۰۰۰ |
| پودر سرامیکی | ۲۰۰۰-۳۰۰۰ |
| گلوله آلومینایی | ۶۰۰ |

ترکیب شیمیایی شیشه‌های آپال فسفاتی

| F | P ₂ O ₅ | Na ₂ O | RO | Al ₂ O ₃ | B ₂ O ₃ | SiO ₂ | اکسید |
|-------|-------------------------------|-------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|
| ۰/۵-۲ | ۱/۵-۳ | ۴-۶ | ۱/۵-۵ | ۱-۲ | ۱۰-۱۳ | ۷۲-۷۵ | درصد |

ترکیب شیمیایی شیشه‌های آپال فلوریدی

| F | K ₂ O | Na ₂ O | ZnO | CaO | Al ₂ O ₃ | B ₂ O ₃ | SiO ₂ | اکسید |
|---|------------------|-------------------|--------|-----|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|
| ۳ | ۲-۲/۵ | ۸-۹ | ۸/۵-۱۰ | ۴-۶ | ۹-۱۲ | ۱/۵-۲/۵ | ۵۹-۶۰ | درصد |

ترکیب شیمیایی شیشه‌های بوروسیلیکاتی

| K ₂ O | Na ₂ O | Al ₂ O ₃ | B ₂ O ₃ | SiO ₂ | اکسید |
|------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|
| ۰-۱/۱ | ۲-۲/۵ | ۲-۲/۸ | ۱۲-۱۳ | ۷۹/۵-۸۰/۵ | درصد |

ترکیب شیمیایی شیشه‌های سودا-آهکی

| MgO | CaO | Na ₂ O | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | اکسید |
|---------|------|-------------------|--------------------------------|------------------|-------|
| ۳/۵-۴/۵ | ۶-۱۱ | ۱۳-۱۵ | ۰/۶-۲ | ۷۰-۷۳/۵ | درصد |

ترکیب شیمیایی شیشه‌های سربی

| ZnO | Na ₂ O | K ₂ O | PbO | SiO ₂ | اکسید |
|-------|-------------------|------------------|-------|------------------|-------|
| ۰-۱/۵ | ۲-۲/۵ | ۱۱-۱۲ | ۱۸-۲۶ | ۶۰-۷۰ | درصد |

درصد سیلیس در شیشه‌های مختلف

| درصد سیلیس | نوع شیشه |
|------------|----------------------|
| ۷۱-۷۴ | شیشه‌های ساختمانی |
| ۶۹-۷۳ | ظروف غذاخوری بلور |
| ۶۰-۷۰ | ظروف شیشه‌ای کریستال |
| ۷۰-۷۵ | شیشه خودرو |

دمای هوای مورد استفاده برای مشعل در سامانه رجراتور و ریکوپراتور

| ریکوپراتور | رجراتور |
|---------------------|---------------------|
| ۴۰۰-۶۰۰ درجه سلسیوس | ۱۲۰-۱۳۵ درجه سلسیوس |

جنس المنت های کوره

| محدوده دما | جنس المنت |
|--------------------------|-------------------------------------|
| تا دمای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس | آلیاژ نیکل - کروم (آلیاژ نیکروم) |
| ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سلسیوس | آلیاژ کنتال (Fe - Cr - Al - Co) |
| ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه سلسیوس | المنت های سیلیکون کارباید و مولیبدن |
| ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ درجه سلسیوس | المنت های گرافیتی و تنگستی |

متداول ترین ترموکوپل ها براساس جنس سیم های به کار رفته

| نوع | محدوده دمایی قابل اندازه گیری (درجه سلسیوس) |
|----------------------|---|
| مس - کنستانتان (CC) | ۰-۳۵۰ |
| آهن - کنستانتان (IC) | ۰-۸۰۰ |
| کرومل - آلومل (CR) | ۰-۱۲۰۰ |
| پلاتین - رودیوم (PR) | ۰-۱۶۰۰ |

ضریب هدایت حرارت برای مواد مختلف

| ماده | رسانندگی گرمایی (W/mK) | ماده | رسانندگی گرمایی (W/mK) |
|-----------|------------------------|------|------------------------|
| سرب | ۳۵ | آهن | ۸۲ |
| شیشه | ۱ | نقره | ۴۱۸ |
| پنبه نسوز | ۰/۰۹ | هوا | ۰/۰۲۴ |
| آب | ۰/۰۴ | آجر | ~ ۰/۶ |
| یخ | ۲/۲ | چوب | ~ ۰/۰۸ |
| چوب پنبه | ۰/۰۳ | مس | ۴۰۰ |
| آلومینیوم | ۲۳۸ | | |

درصد انقباض خشک چند ماده اولیه سرامیکی

| درصد انقباض خشک | ماده اولیه |
|-----------------|-----------------------------------|
| ۴-۶ | کائولن زدلیتز Ia |
| ۲-۴ | کوارتز رسی زنوز نشسته |
| ۳-۵ | کوارتز رسی زنوز شسته |
| ۵-۶ | بال کلی آباهه (SPV _۱) |
| ۳-۶ | بال کلی طیس |

مقایسه انقباض پخت چند ماده اولیه

| درصد انقباض خشک | ماده اولیه |
|------------------|-----------------------------------|
| ۱۲۰۰ درجه سلسیوس | |
| ۹/۴ | کائولن زدلیتز Ia |
| ۵/۱ | کوارتز رسی زنوز نشسته |
| ۴/۵ | کوارتز رسی زنوز شسته |
| ۵-۶ | بال کلی آباهه (SPV _۱) |
| ۵/۵-۶ | بال کلی طیس |

مقایسه استحکام خمشی خشک چند ماده اولیه

| استحکام خمشی خشک (N/m ^۲ =MPa) | ماده اولیه |
|--|-----------------------------------|
| ۱/۲ | کائولن زدلیتز Ia |
| ۰/۲-۰/۵ | کوارتز رسی زنوز نشسته |
| ۰/۵-۰/۶ | کوارتز رسی زنوز شسته |
| ۲-۴ | بال کلی آباهه (SPV _۱) |
| ۱/۵-۴ | بال کلی طیس |

اکسیدهای مورد استفاده در محصولات دیرگداز

| دمای ذوب (درجه سلسیوس) | فرمول | ماده |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| ۲۸۰۰ | Pure MgO | منیزیم اکسید خالص |
| ۲۱۹۰ | MgO (۹۰-۹۵٪) | منیزیم اکسید (۹۰-۹۵ درصد) |
| ۲۵۷۰ | CaO | کلسیم اکسید |
| ۲۸۳۰ | SiC | سیلیسیم کاربید خالص |
| ۲۱۳۸ | Cr _۲ O _۳ | کروم اکسید |
| ۲۰۵۰ | Al _۲ O _۳ | آلومینای خالص |
| ۱۷۱۵ | SiO _۲ | سیلیس خالص |
| ۲۷۰۰ | ZrO _۲ | زیرکنیا |

ترکیبات مورد استفاده در محصولات دیرگداز

| دمای ذوب (درجه سلسیوس) | اکسیدهای اصلی موجود در ترکیب | ترکیب |
|------------------------|---|-------------------------|
| ۷۵۰-۱۷۶۰ | Al _۲ O _۳ . SiO _۲ | کائولن |
| ۱۵۰۰-۱۷۷۵ | Al _۲ O _۳ . SiO _۲ | خاک نسوز |
| ۱۹۲۰ | Al _۲ O _۳ . SiO _۲ | مولایت |
| ۱۴۰۰-۱۴۷۰ | MgO . Al _۲ O _۳ . SiO _۲ | کوردیریت |
| ۱۵۰۰ | MgO . SiO _۲ | تالک |
| ۱۶۵۰-۱۷۶۰ | MgO . SiO _۲ . Fe _۲ O _۳ | اولیوبین |
| ۱۶۰۰-۱۸۰۰ | CaO . Al _۲ O _۳ | سیمان کلسیم آلومینات |
| ۱۶۵۰-۱۸۵۰ | Cr _۲ O _۳ . SiO _۲ . Fe _۲ O _۳ . MgO . Al _۲ O _۳ | ماسه کرومیتی |

دیرگداز آلومینا سیلیکاتی

| درصد آلومینا | فازهای کریستالی موجود | حداکثر دمای کارکرد (درجه سلسیوس) |
|-----------------|-----------------------|----------------------------------|
| بیش از ۷۰ درصد | مولایت و آلومینا | ۱۸۴۰ |
| کمتر از ۷۰ درصد | مولایت و کریستوبالیت | ۱۶۰۰ |

اگریگیت‌ها در مواد اولیه دیرگداز

| اگریگیت | ماده اولیه | دمای کلسینه (درجه سلسیوس) |
|------------------|---------------------------------|---------------------------|
| شاموت | رس (کائولن، خاک نسوز) | ۱۴۵۰ |
| بوکسیت زینتری | بوکسیت | ۱۶۰۰ |
| منیزیت ددبرن | منیزیم کربنات، منیزیم هیدروکسید | ۱۶۰۰-۲۰۰۰ |
| منیزیت ذوبی | منیزیم کربنات، منیزیم هیدروکسید | ۲۸۰۰ |
| آلومینای تیبولار | آلومینا | ۲۰۰۰ |

استاندارد مخروط‌ها

| سری شماره مخروط اورتون | محدوده دمایی معادل (درجه سلسیوس) | موارد کاربرد |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| ۰۲۲ تا ۰۱۱ | ۸۵۰ تا ۵۶۰ | دکور رولعابی، لعاب و مینا، شیشه |
| ۰۱۰ تا ۳ | ۱۱۷۰ تا ۸۹۰ | کاشی دیوار، محصولات رسی، لعاب |
| ۴ تا ۱۲ | ۱۳۴۰ تا ۱۱۸۰ | پرسلان‌ها، کاشی کف، برخی دیرگدازها |
| ۱۳ تا ۴۲ | ۲۰۱۵ تا ۱۳۵۰ | دیرگدازها و سرامیک‌های صنعتی |

انکر و دمای کارکرد

| دمای کارکرد (درجه سلسیوس) | جنس انکر |
|---------------------------|------------------|
| ۴۳۰ | کربن استیل |
| ۷۶۰ | استیل ضدزنگ ۳۰۴ |
| ۷۶۰ | استیل ضدزنگ ۳۱۶ |
| ۸۲۰ | استیل ضدزنگ ۳۰۹ |
| ۹۳۰ | استیل ضد زنگ ۳۱۰ |
| ۱۱۰۰ | انکونل ۶۰۰ |

حدود درصد وزنی اکسیدهای اصلی در سیمان پرتلند سفید و خاکستری

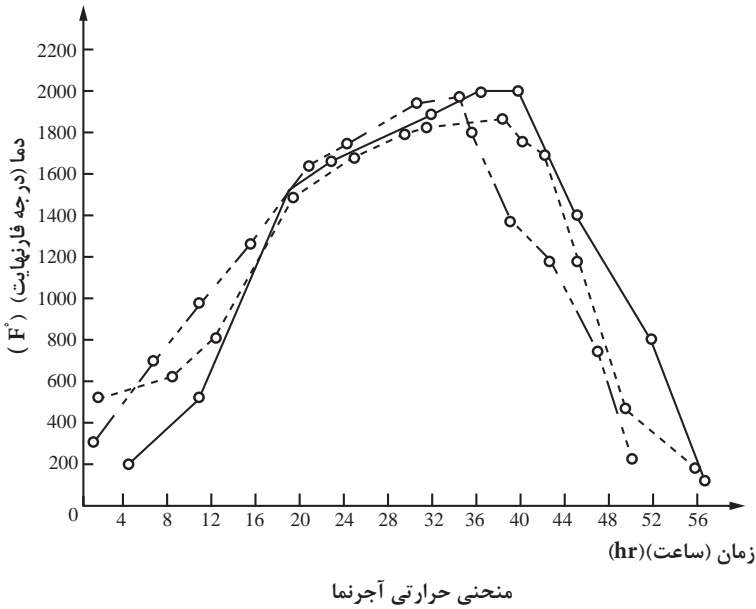
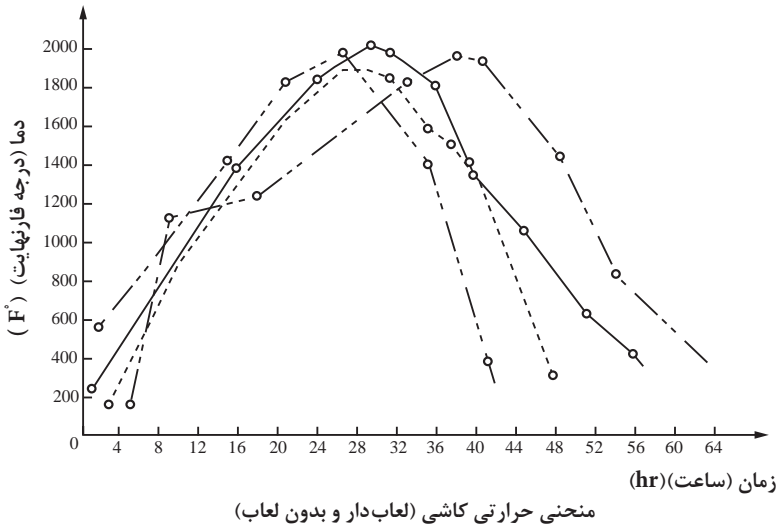
| اکسید | سیمان پرتلند سیاه | سیمان پرتلند سفید |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| SiO _۲ | ۲۱ | ۲۲ |
| CaO | ۶۳ | ۶۶ |
| Al _۲ O _۳ | ۴ | ۶ |
| Fe _۲ O _۳ | ۳ | ۰/۳ |
| MgO | ۳ | ۱ |
| اکسیدهای دیگر | ۶ | ۴/۷ |
| جمع | ۱۰۰ | ۱۰۰ |

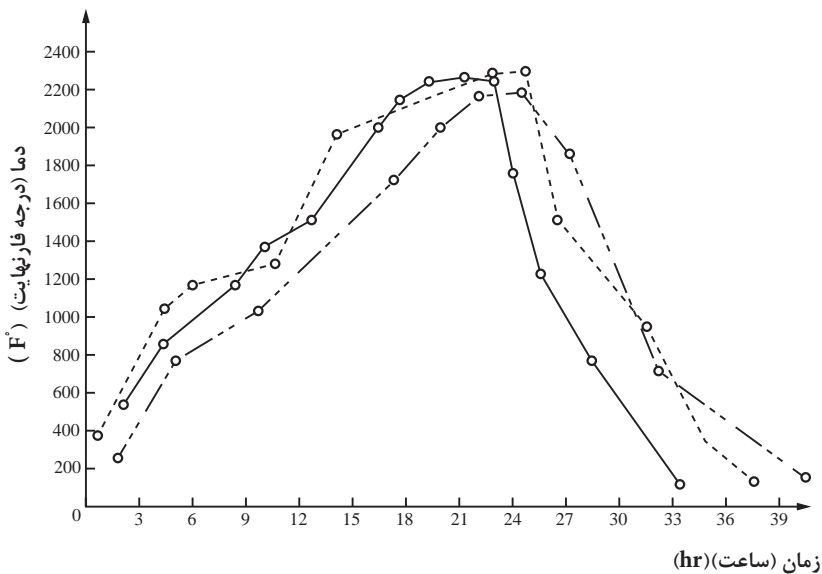
مشخصات فیزیکی سیمان پرتلند مطابق استاندارد ملی ایران

| آزمون | بلین (cm ^۳ /g) | | | زمان گیرش (دقیقه) | | انبساط اتوکلاو (%) | استحکام فشاری (Kg/cm ^۲) | | |
|-------|---------------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-------------------------------------|------------|------------|
| | - | اولیه | نهایی | - | ۲۸ روز | | ۷ روز | ۳ روز | |
| شرح | - | اولیه | نهایی | - | ۲۸ روز | ۷ روز | ۳ روز | - | - |
| مقدار | حداقل ۲۸۰۰ | حداکثر ۴۵ | حداقل ۳۶۰ | حداکثر ۰/۸ | حداقل ۲۷۰ | حداقل ۱۵۰ | حداقل ۸۵ | حداکثر ۰/۸ | حداکثر ۲۷۰ |

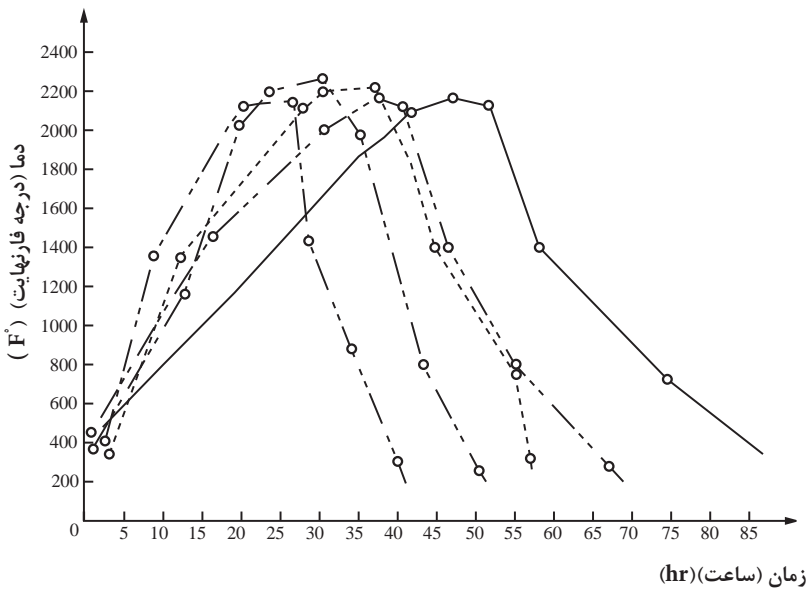
| شماره مخروط زگر | دما (درجه سلسيوس) | رنگ كوره |
|-----------------|-------------------|---------------|
| ٠١٥ | ٦٥٠-٧٥٠ | قرمز تيره |
| ٠١٣ | ٧٥٠-٨١٥ | قرمز آلبالويي |
| ١٠ | ٨١٥-٩٠٠ | نارنجي |
| ٠١ | ٩٠٠-١٠٩٠ | زرد |
| ١٣ | ١٠٩٠-١٣١٥ | زرد روشن |
| ١٩ | ١٣١٥-١٥٤٠ | سفيد |

تعدادی از منحنی‌های حرارتی پخت محصولات سرامیکی در کوره‌های تونلی^۱

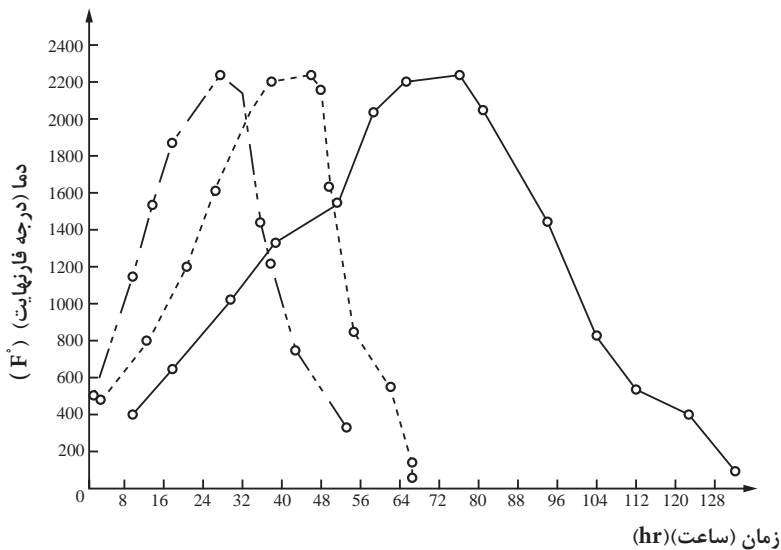




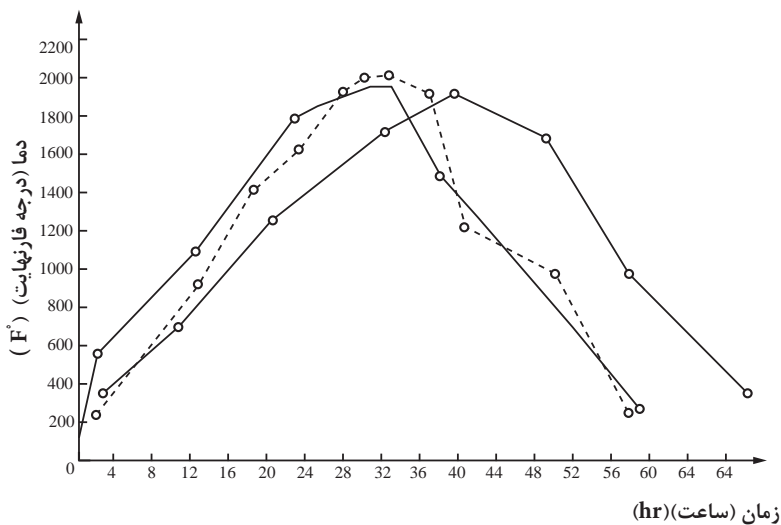
منحنی حرارتی چینی بهداشتی



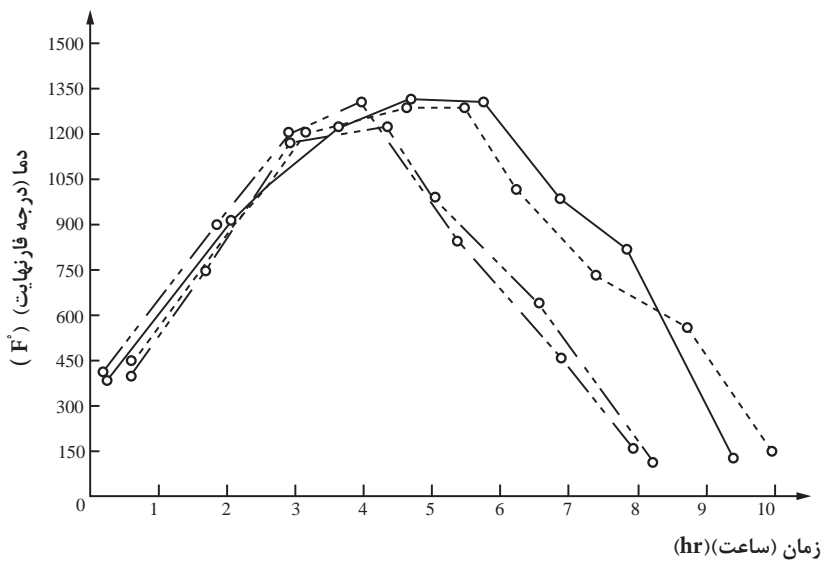
منحنی حرارتی پخت پرسلان (پرسی)



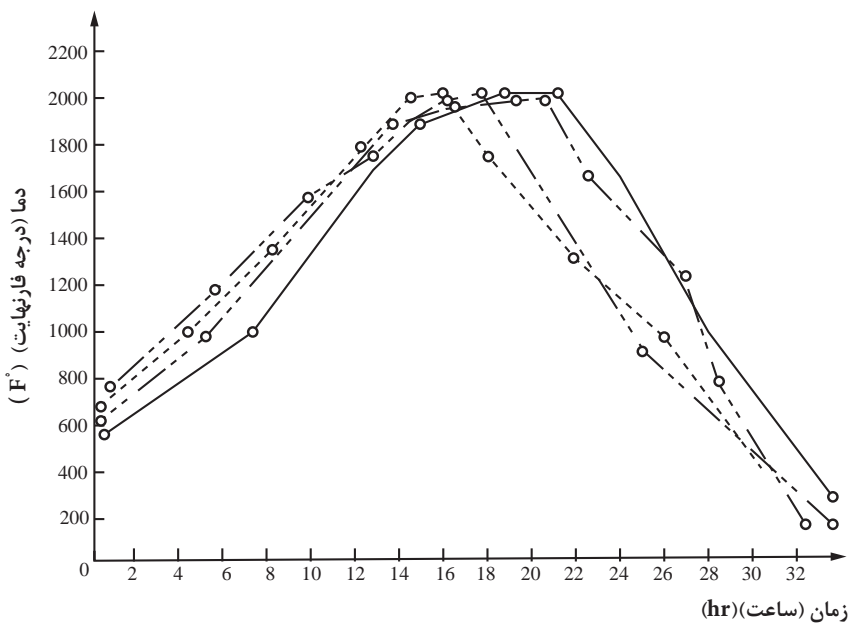
منحنی حرارتی پخت پسرلان های سخت



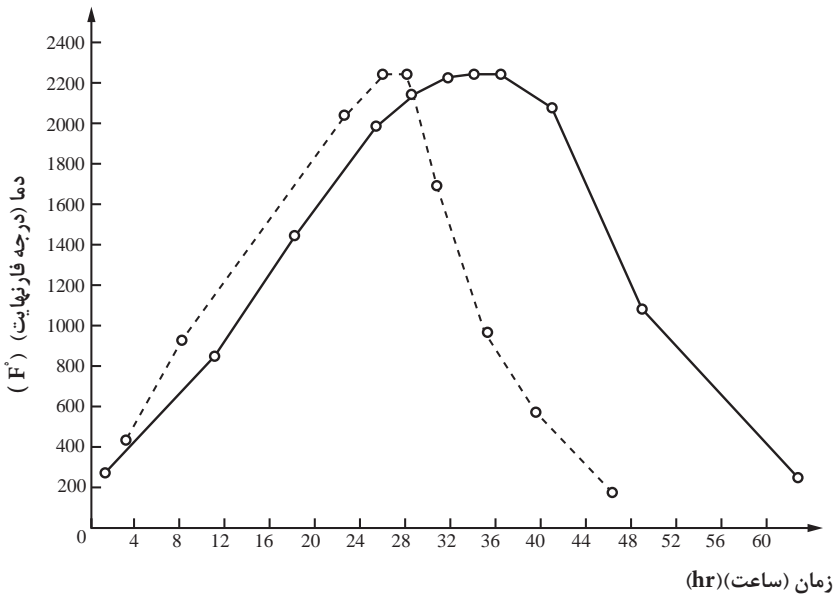
منحنی حرارتی پخت لعابی چینی ظروف



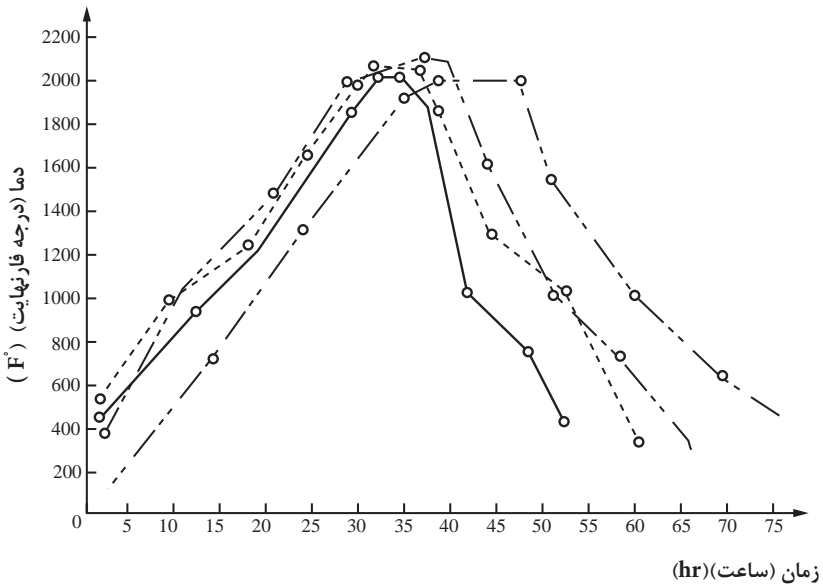
منحنی حرارتی پخت دکور چینی ظروف



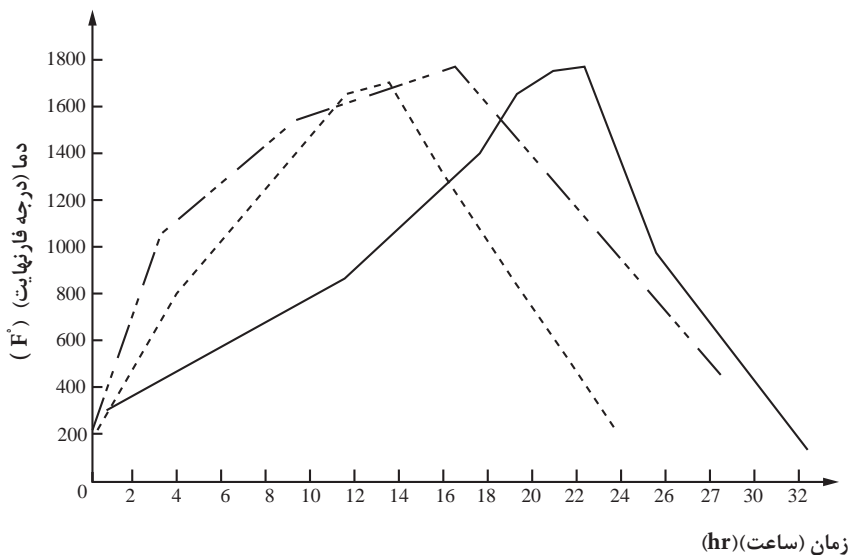
منحنی حرارتی پخت لعابی چینی مطروف نیمه زجاجی (بدل چینی)



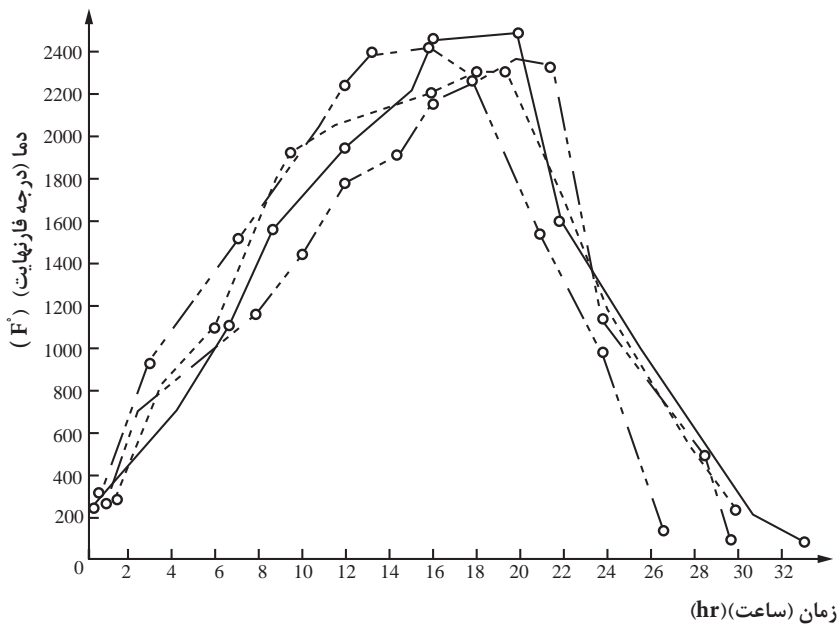
منحنی حرارتی پخت بیسکویت چینی مظروف زجاجی



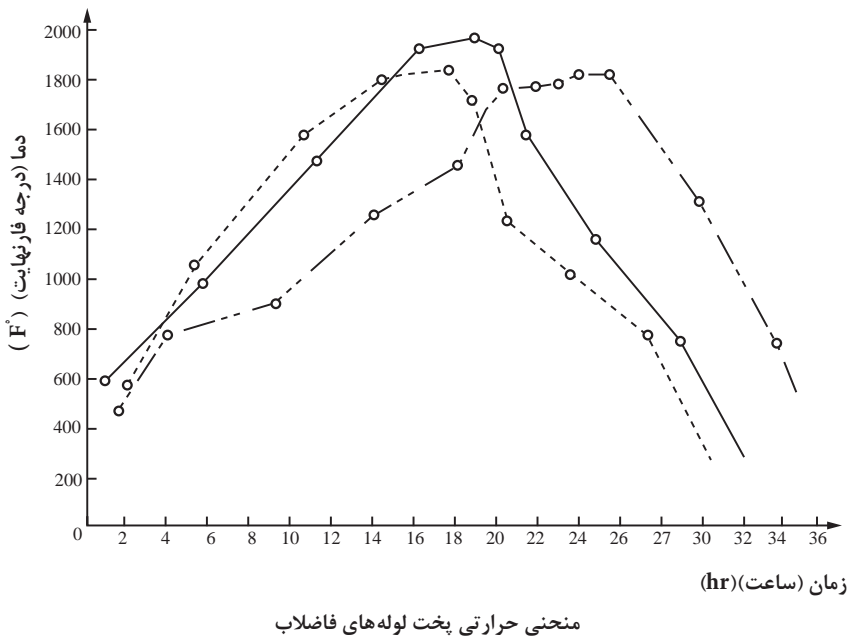
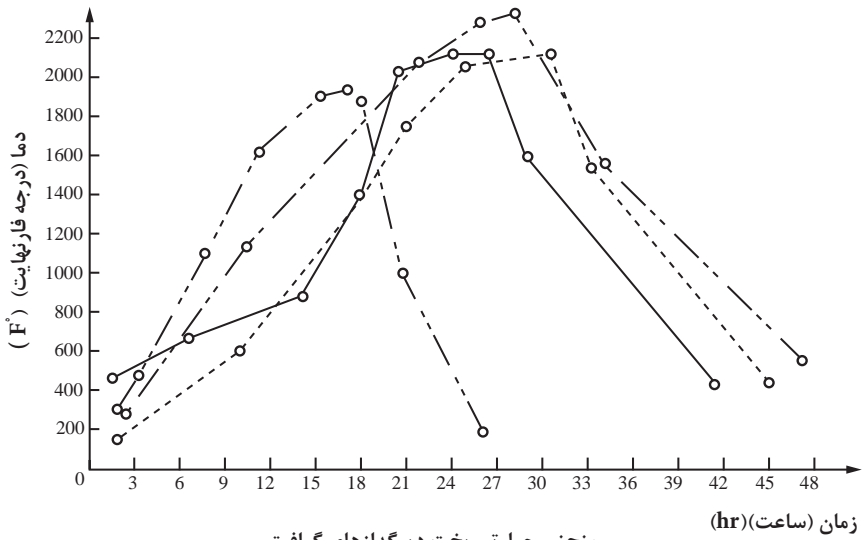
منحنی حرارتی پخت بیسکویت چینی ظروف نیمه زجاجی



منحنی حرارتی پخت بیسکویت ظروف هنری



منحنی حرارتی پخت دیرگذاها



| تصویر | تجهیزات |
|---|---|
|  | نازل و صفحات کشویی |
|  | راهگاه مذاب |
|  | بوته گرافیتی |
|  | پتوی آلومینایی |
|  | راهگاه‌های کوردیریتی |
|  | انکر سرامیکی |
|  | انکر فلزی |
|  | واسط فلزی (برای اتصال انکرهای سرامیکی به جداره) |

ابزار و دستگاه‌های برش شیشه

| تصویر | ابزار و دستگاه‌های برش شیشه |
|---|-----------------------------|
|  | شیشه بر |
|  | دستگاه برش حرارتی |
|  | دستگاه سی ان سی (CNC) |
|  | دستگاه واتر جت |

وسایل ایمنی مورد نیاز در شیشه‌گری

| تصویر | تجهیزات |
|---|-------------------------|
|  | دستکش نسوز |
|  | پیش‌بند آستین‌دار نسوز |
|  | نیم‌چکمه نسوز ریخته‌گری |

| تصویر | تجهیزات |
|---|---|
|  | <p>سرامیک بُرد</p> |
|  | <p>قالب سرامیکی فیوزینگ</p> |
|  | <p>سنگ نفت</p> |
|  | <p>انبر شیشه‌بری</p> |
|  | <p>کوره الکتریکی فیوزینگ شیشه</p> |
|  | <p>عینک شیشه‌گری</p> |
|  | <p>تجهیزات فرز مینیاتوری و فرز فرم‌ها</p> |
|  | <p>دستگاه فرز مینیاتوری</p> |
|  | <p>پمپ رنگ میناکاری</p> |

جدول ابزارهای شیشه‌گری



| تصویر | تجهیزات |
|---|------------------|
|  | <p>لوله دم</p> |
|  | <p>قاشق</p> |
|  | <p>قالب تخته</p> |
|  | <p>انبر</p> |
|  | <p>قیچی</p> |
|  | <p>سنگ کار</p> |
|  | <p>کاردک</p> |

| تصویر | تجهیزات |
|---|--------------------------|
|  | <p>ترموکوپل گازی</p> |
|  | <p>ترموکوپل</p> |
|  | <p>مخروط زگر</p> |
|  | <p>آذرسنج نوری</p> |
|  | <p>کوره مخزنی روزکار</p> |
|  <p>مخفظه لوله دو جداره هوای بیرونی برای احتراق مشعل‌ها گازهای گرم حاصل از احتراق هوای بیرونی گرم شده با گازهای خروجی</p> | <p>کورهٔ ریکوپراتوری</p> |

| تصویر | تجهيزات |
|---|--|
|  | <p>کوره ریجنراتوری پهلو گذر</p> |
|  | <p>کوره ریجنراتوری پشت گذر</p> |
|  | <p>کوره سوخت اکسیژن</p> |
|  | <p>کوره با کانال تنظیم گرانی (فورهارث)</p> |
|  | <p>کوره الکتریکی ذوب شیشه</p> |
|  | <p>چکرها</p> |
|  | <p>کوره تونلی</p> |

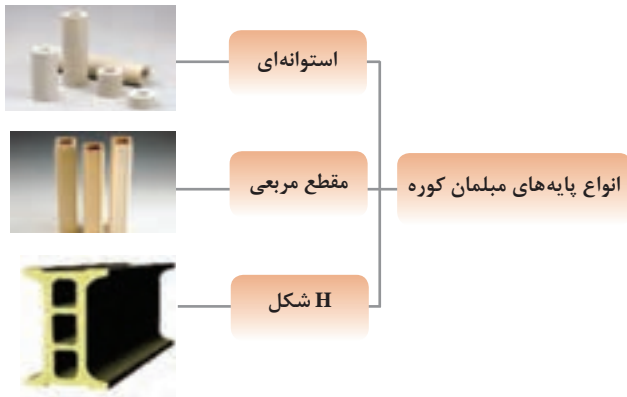
| تصویر | تجهيزات |
|---|---------------------------------|
|  | <p>کوره رولری</p> |
|  | <p>کوره متناوب کلاه دار</p> |
|  | <p>کوره متناوب جعبه ای</p> |
|  | <p>کوره متناوب واگنی (شاتل)</p> |
|  | <p>کوره دوار پیوسته</p> |

اجزاء مبلمان کوره

| تصویر | تجهيزات |
|---|------------------------|
|  | <p>صفحات ساده</p> |
|  | <p>صفحات کانال دار</p> |

| تصویر | تجهیزات |
|---|--------------------|
|  | صفحات سوراخ‌دار |
|  | پایه‌ها |
|  | رابط‌ها و اتصالات |
|  | بیم‌ها |
|  | ساگار یا جعبه کوره |
|  | سترهای تخت |
|  | سترهای پروفیلی |
|  | سترهای کاشی |

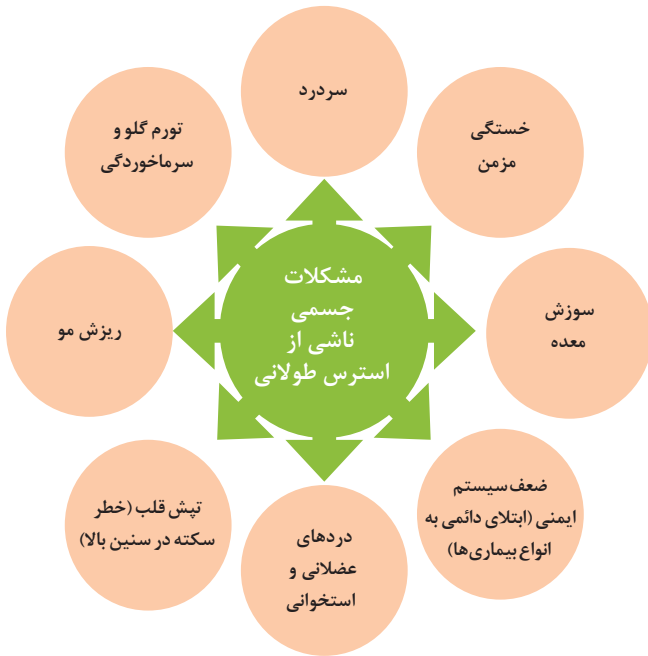
| تصویر | تجهیزات |
|---|-----------|
|  | چنگک کاشی |
|  | انگشتانه |
|  | سه پایه |



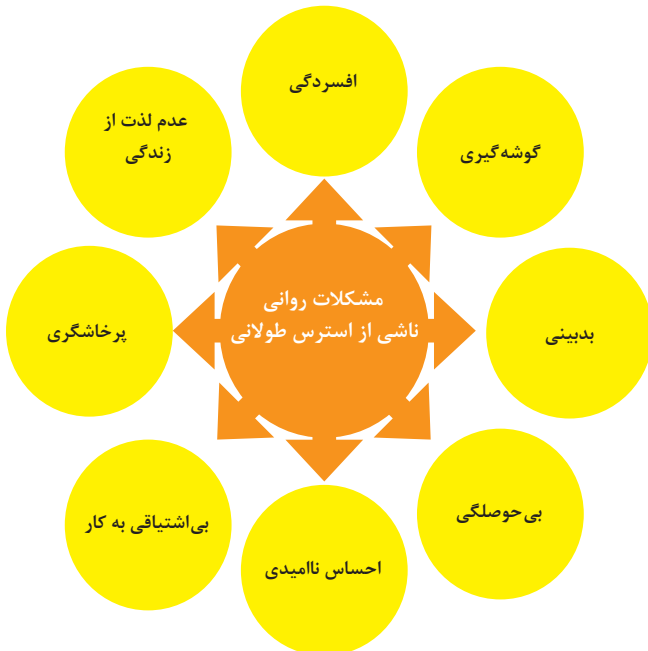
نمودار انواع پایه‌های مبلمان کوره

فصل ۵

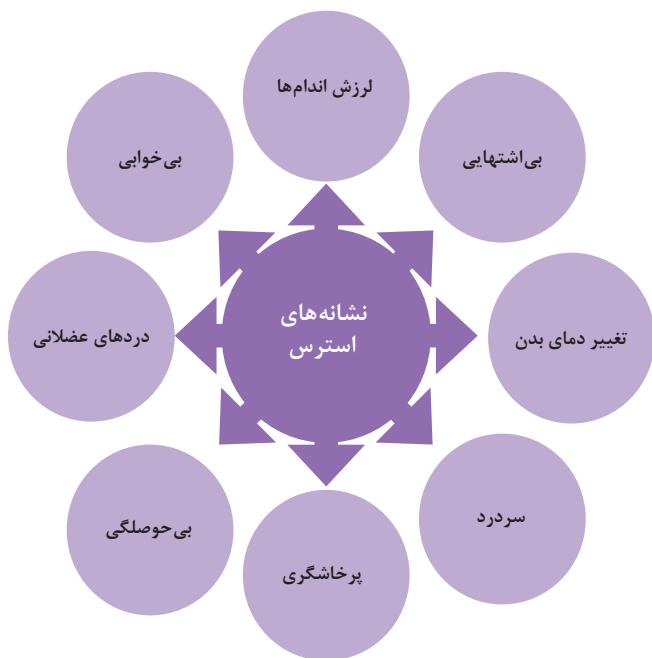
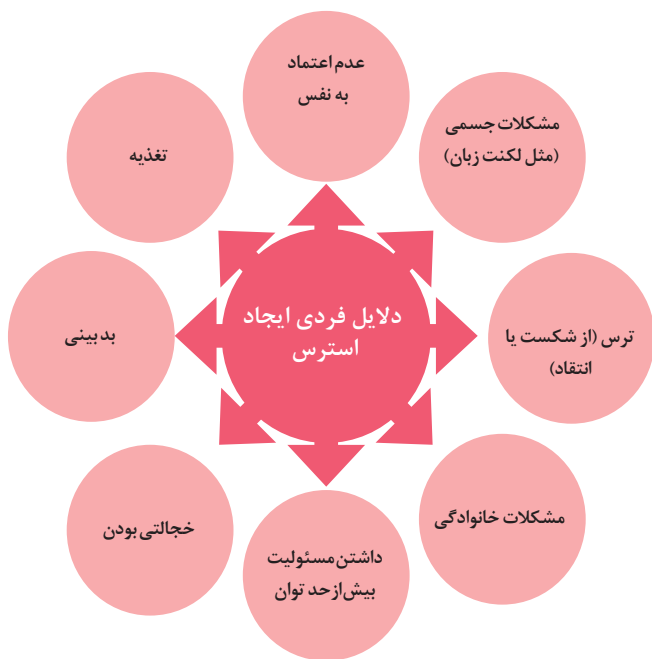
ایمنی، بهداشت و ارگونومی



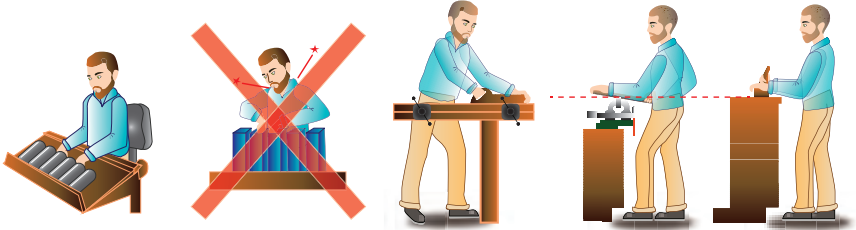
اثرات فیزیکی استرس بر بدن



اثرات روانی استرس بر بدن

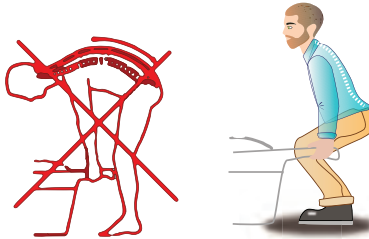


ارگونومی: به‌کارگیری علم دربارهٔ انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

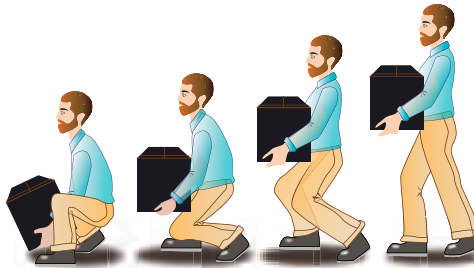


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

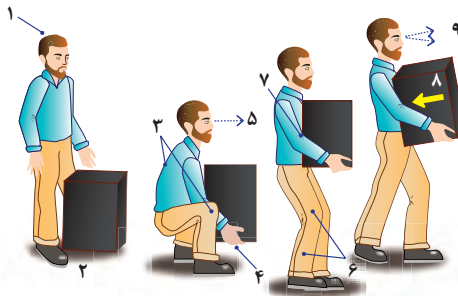
الف- کار سبک
ب- کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



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

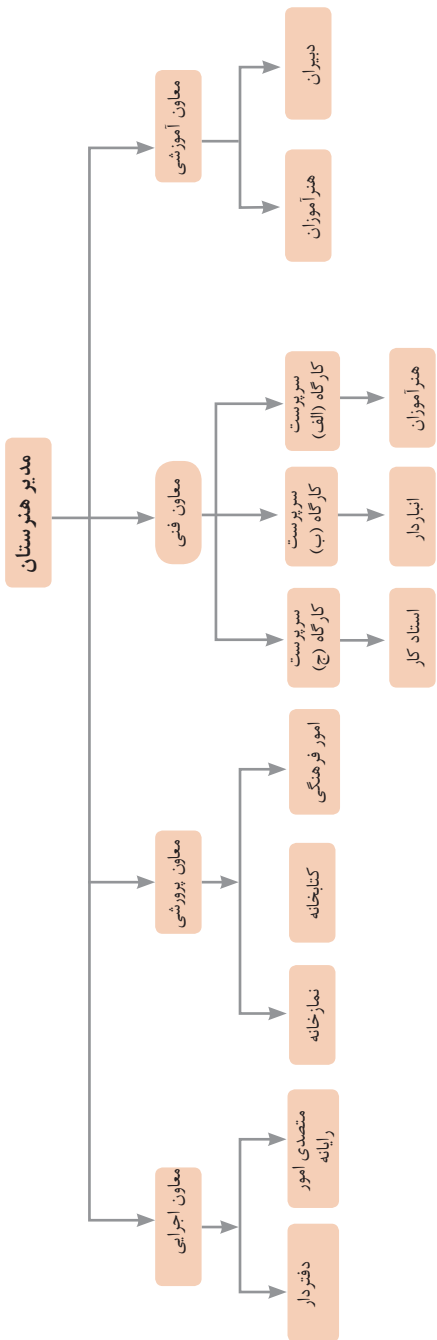


وضعیت‌های ناصحیح کاری

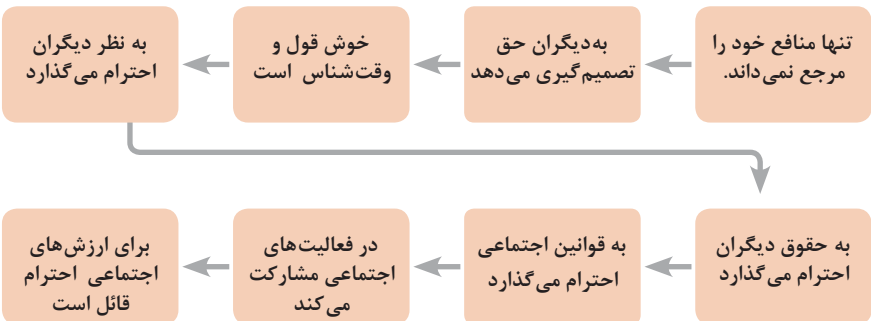
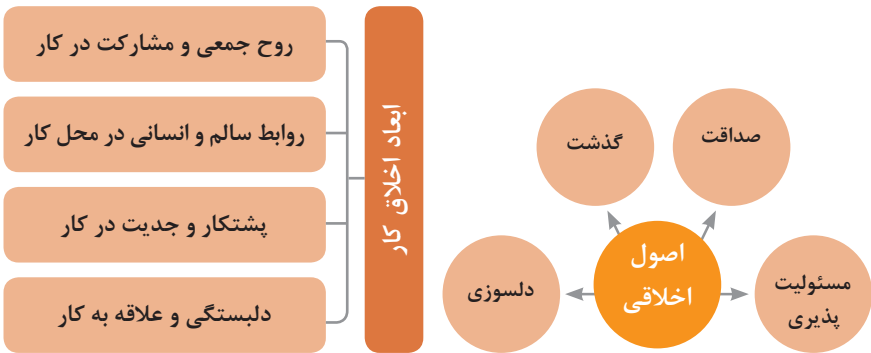
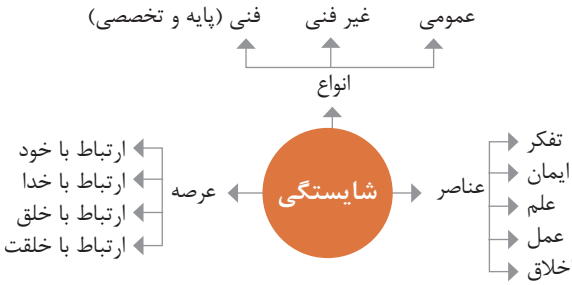


فصل ۶

شایستگی های 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

رویگرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه‌ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی‌نیازی 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 سنگین‌تر 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.

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و بودمان‌های آنها

| پایه | درس | بودمان‌ها |
|------|---|---|
| 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 | | |
|---|---|------|
| پودمان‌ها | درس | پایه |
| ترسیم فنی و هندسی | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای - معماری و ساختمان | ۱۰ |
| نقشه‌های ساختمانی | | |
| ترسیم‌های سه بعدی | | |
| خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی | | |
| کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه | | |
| خلق هنری، زبان بصری و هنر طراحی | طراحی و زبان بصری - گروه هنر | ۱۰ |
| 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 | | |
|---|---------|------|
| پودمان‌ها | درس | پایه |
| حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب | ریاضی ۱ | ۱۰ |
| 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 | | |
|--|---------|------|
| پودمان‌ها | درس | پایه |
| به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل | ریاضی ۲ | ۱۱ |
| مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها | | |
| مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه | | |
| حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها | | |
| تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری | | |

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

جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و پودمان‌های آنها

| پودمان‌ها | درس | پایه |
|---|---------------------------|------|
| تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی | الزامات محیط کار | ۱۰ |
| تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار | | |
| به کارگیری قوانین در محیط کار | | |
| به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار | | |
| مهارت کارایی | | |
| به کارگیری سواد فناورانه | کاربرد فناوری های نوین | ۱۱ |
| 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 | مدیریت تولید | ۱۱ |
| تولید و مدیریت تولید | | |
| مدیریت منابع تولید | | |
| توسعه محصول جدید | | |
| مدیریت کیفیت | | |
| مدیریت پروژه | کارگاه نوآوری و کارآفرینی | ۱۱ |
| حل خلاقانه مسائل | | |
| نوآوری و تجاری سازی محصول | | |
| طراحی کسب و کار | | |
| بازاریابی و فروش | | |
| ایجاد کسب و کار نوآورانه | اخلاق حرفه‌ای | ۱۲ |
| امانت‌داری | | |
| مسئولیت پذیری | | |
| درستکاری | | |
| رعایت انصاف | | |
| بهره‌وری | | |

- ۱ برنامه درسی رشته سرامیک، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۲ شالوده صنعت شیشه، Dr. Fay V. Tooley، گروه مترجمین، ناشر: شرکت سهامی شیشه قزوین «عام».
- ۳ لعاب (خواص، کاربرد، عیوب)، مؤلف: محمود سالاریه، ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۱۳۸۳.
- ۴ کتاب درسی تولید شیشه، مؤلفین (ناصر ضیاییان مفید، الهام صمدبین، محمد امین حائری) شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»، چاپ اول ۱۳۹۷.
- ۵ کتاب درسی خشک کردن و پختن سرامیک‌ها، مؤلفین (فرشاد فرشیدفر، سمیرا دادستان، الهام صمدبین، غلامرضا امامی میبیدی، محمدحسن نجاری، علیرضا ابراهیم‌آبادی)، چاپ اول ۱۳۹۷.



دبیران محترم، صاحب نظران هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب

از طریق نامه برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir

ارسال نمایند. وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

