

# شناخت مواد



*PRIDE GEARBOX*



## ساختمان مواد

اتم کوچکترین جزء یک عنصر است که کلیه خواص شیمیایی آنرا داشته باشد.

موادی که در اثر تجزیه قابل تبدیل به مواد ساده تری نباشند ، عنصر نامیده می شود. تاکنون ۱۱۲ عنصر شناخته شده است که ۸۸ عنصر آن در طبیعت موجود و مابقی نیز به صورت مصنوعی تهیه شده است. از ۸۸ عنصر شناخته شده پایدار ۶۶ عنصر فلز و ۲۲ عنصر به غیر فلزات تعلق دارد.

# فلزات

عنصر شیمیایی است که دارای جلای خاصی بوده و خواصی همچون استحکام کششی ، خاصیت ارتجاعی، هادی الکتریسیته و حرارت ، سختی، چقرمگی، قابلیت ورقه و مفتول شدن، را داراست.



# فلزات

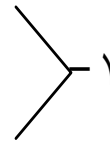
الف) خالص (عناصر)

ب) آلیاژ ۱- پایه آهنی (عنصر اصلی آهن است یعنی Fe بالای ۵۰٪)

۲- پایه غیر آهنی

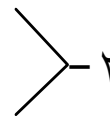
الف) چدن (خاکستری - آلیاژی - داکتیل و...)

ب) فولادها (ساده کربنی - ضد زنگ و...)



الف) فلزات سبک: Al , Mg

ب) فلزات سنگین: Au , Pb



# سرامیک

- مواد معدنی غیر فلزی می باشند که قسمت عمده این مواد از ترکیب شیمیایی فلزات با تعدادی از عناصر غیر فلزی مانند اکسیژن، نیتروژن، کربن و... تشکیل شده است بیشتر مواد سرامیکی به صورت ترکیبات اکسیدی مثل  $Al_2O_3$  یا  $SiO_2$  تشکیل شده است.
- از خواص سرامیکها می توان نسبتاً سخت و ترد بودن، پایداری بالای حرارتی، نقطه ذوب بالا، عایق بودن نسبت به الکتریسیته و حرارت و مقاومت شیمیایی بالای آنها اشاره کرد.

# پلیمر

- مولکول های بزرگی هستند که از به هم چسبیدن تعداد زیادی مولکول های کوچکتر تشکیل یافته اند این مولکول های کوچکتر را مونومر و عمل اتصال و پیوند آنها را پلیمر شدن می گویند.. وزن مولکولی پلیمرها متناسب با شرایط پلیمرها می باشند اگر تعداد مونومرها کم باشند پلیمرها به حالت گاز و چنانچه بیشتر شود پلیمر به حالت مایع و حتی جامد خواهد بود.

# کامپوزیت

- همبسته شدن دو یا چند ماده با یکدیگر به طوری که به صورت شیمیائی مجزا و غیر محلول در یکدیگر باشند و بازده و خواص سازه ای این ترکیب نسبت به هریک از اجزاء تشکیل دهنده آن به تنهایی ، در موقعیت برتری قرار بگیرد را کامپوزیت می نامند . به عبارت دیگر کامپوزیت به دسته ای از مواد اطلاق می شود که آمیزه ای از مواد مختلف و متفاوت در فرم و ترکیب باشند و اجزاء تشکیل دهنده آنها هویت خود را حفظ کرده ، در یکدیگر حل نشده ، با هم ممزوج نمی شوند.

# خواص مواد

انتخاب مواد بر اساس خاصیت مواد صورت می گیرد، یک طراح بایستی خواص مورد نیاز جهت ساخت قطعه را مدنظر قرار دهد. خواص مواد به ۴ دسته کلی تقسیم می شوند:

۱- خواص شیمیایی: خواصی از مواد هستند که به ساختار و نحوه تشکیل مواد از عناصر بستگی دارد و یک ماده در شرایط واکنش شیمیایی از خود بروز می دهد. مثل : اکسید شدن ، سوختن ،

۲- خواص فیزیکی: خواصی از ماده که به اثرات متقابل مواد با در نظر گرفتن جرم و انرژی آنها می پردازد و به ماهیت کریستالی موارد مرتبط است. مثل : خواص مغناطیسی ، رنگ ، انتقال حرارت و الکتریسیته

۳- خواص مکانیکی: هنگامی مطرح می شود که نیروی به یک ماده وارد می شود خواص مکانیکی معمولاً به رفتار الاستیکی و پلاستیکی ماده مربوط می شود و اغلب اوقات جهت اندازه گیری این خواص نیاز به تخریب ماده است. مثل : استحکام کششی ، مقاومت به خستگی

۴- خواص تکنولوژیکی: قابلیت انجام کاری بر روی مواد از لحاظ فرآیندهای تولید مثل : قابلیت ریخته گری ، قابلیت ماشینکاری و...

**برخی از روشهای تولید قطعات گیربکس :**

- ماشین کاری (Machining)

- شکل دهی حالت جامد (Forming) ، فورج (Forging) و...

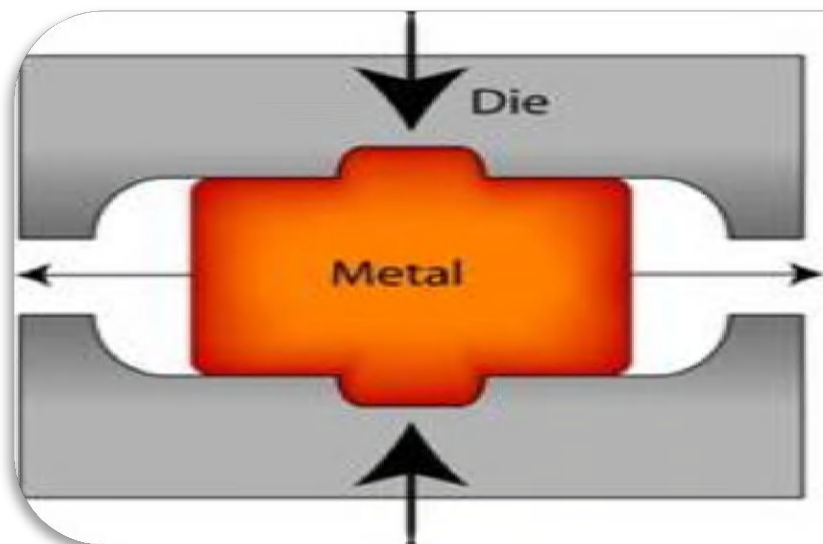
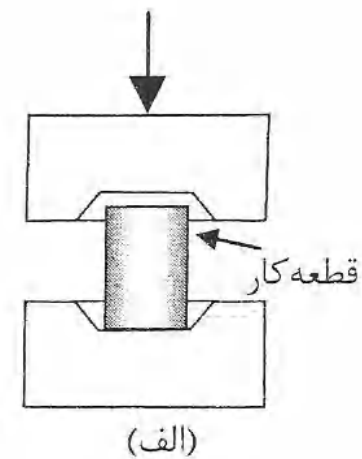
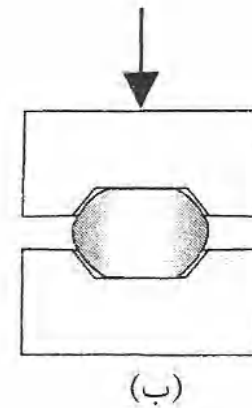
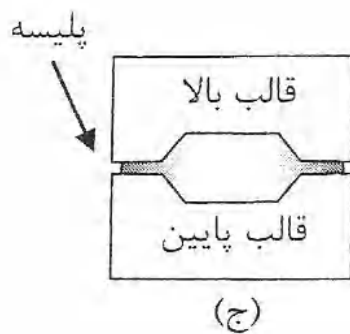
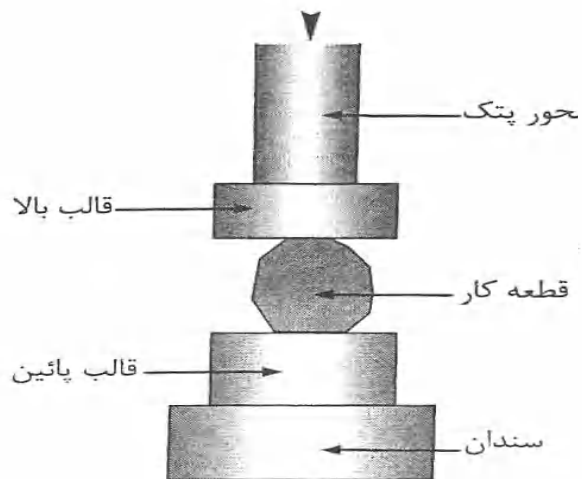
- ریخته گری (Casting)

- جوشکاری (Welding)

- متالورژی پودر (powder metallurgy)

# فورج

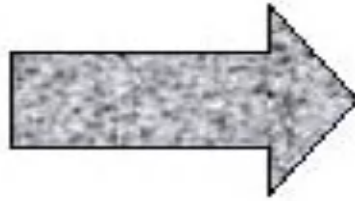
در روش فورج، قطعه اولیه که لقمه نامیده می شود در میان دو نیمه ی قالب قرار می گیرد و نیرویی زیاد به صورت آرام و گاهی ضربه ای به آن وارد می شود. به این ترتیب قطعه ی گداخته در محیط قالب، شکل و فرم داخل قالب را به خود می گیرند. قطعات فورج شده نسبت به روش های دیگر تولیدی از استحکام و خواص مکانیکی عالی تری برخوردار می باشند. اکثر فلزات، قابلیت آهنگری و فورج شدن را دارا هستند.





تولید قطعات خام فولادی چرخنده و شفت های گیربکس به روش فورج

# متالورژی پودر



نمونه ای از قطعات تولید شده به روش متالورژی پودر

## امکانات فرآیند متالورژی پودر

۱- آلیاژ نمودن فلزات غیر قابل آلیاژ

۲- تولید فلزات با نقطه ذوب بسیار بالا

۳- تولید قطعات متشکل از فلزات و غیر فلزات

۴- ساخت قطعات متخلخل

۵- صرفه جویی در مصرف مواد اولیه و هزینه های تولید



نمونه قطعات توپی های گیربکس تولید شده  
به روش متالورژی پودر

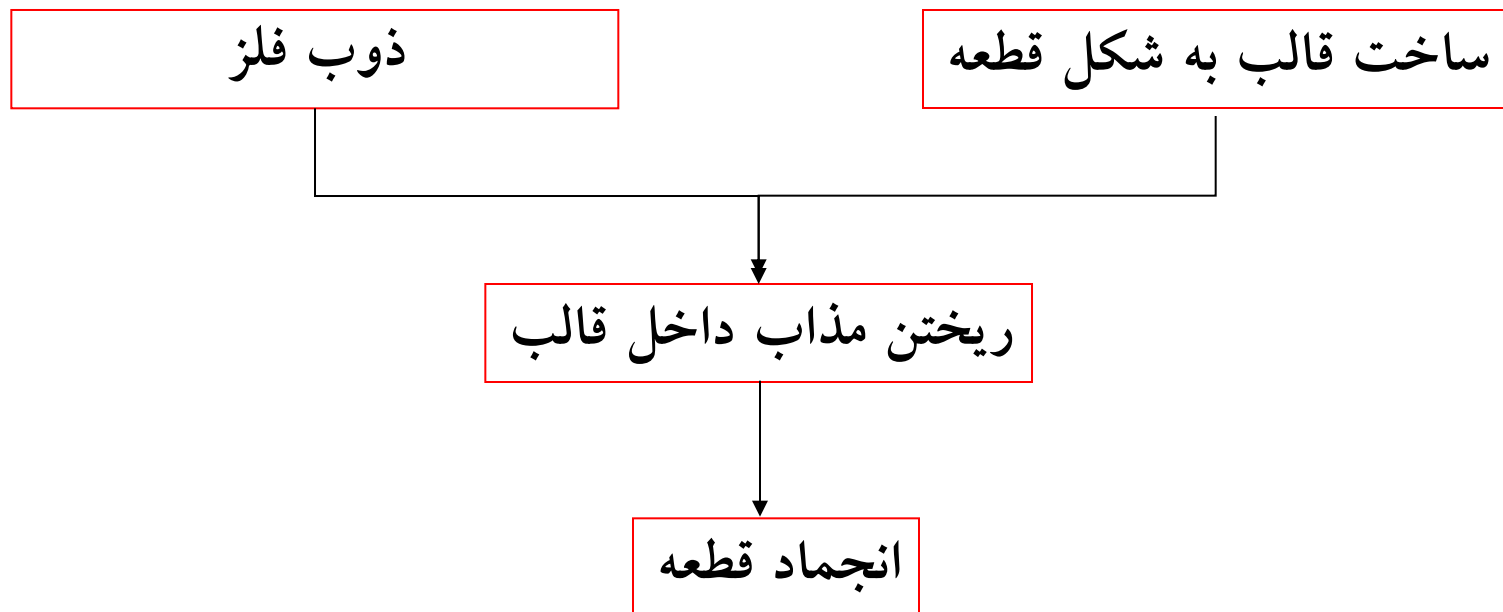


متالورژی پودر  
(*powder Metallurgy*)



# ریخته گری

ساخت یک قطعه ی فلزی به وسیله ی انجماد حاصل از فلز مذابی که داخل قالبی به شکل قطعه ی مورد نظر ریخته شده است.



## مزایای روش ریخته گری:

- ساخت قطعات پیچیده
- ساخت قطعات بسیار بزرگ و سنگین
- ساخت قطعات با خواص مکانیکی مطلوب
- صرفه ی اقتصادی
- سرعت تولید بالا

**انواع روش های ریخته گری :**

**قالب های موقت ( برای تولید یک قطعه ):**

مزایا : قابلیت قالب گیری اشکال پیچیده تر

معایب : سرعت تولید به علت زمان بر بودن مرحله ی قالب گیری کاهش می یابد

**قالب های دائمی (برای تولید چند هزار یا چند صد هزار قطعه ):**

مزایا : سرعت تولید بالا

معایب : محدود شدن هندسه ی اجسام

تولید قطعات هوزینگ گیربکس با جنس چدن نشکن به روش ریخته گری در قالب های موقت





تولید قطعات آلومینیمی پوسته های گیربکس به روش دایکست ( قالب دائم )



## فولاد (Steel) چیست؟

فولاد ، آلیاژهای آهن – کربن به همراه مقادیری از برخی عناصر دیگر مانند منگنز، سیلیسیم و ... بوده که درصد کربن آنها می تواند بین ۰.۰۲۵ تا ۲ متغیر باشد. این گروه از مواد، به علت داشتن خواص متالورژیکی مناسب، کاربردهای بسیاری در صنعت دارند.

## **فولادهای ساختمانی :**

کاربرد فولادهای ساختمانی برای قطعاتی است که تحت سایش نبوده و نیاز به عملیات حرارتی ندارند. مثل: دسته ها، بدنه دستگاهها ، پشت بندها ، قالب ها و...

## **فولادهای خوش تراش ( اتومات ) :**

این فولادها اکثراً برای قطعات سری سازی و تولید انبوه روی دستگاههای تراش اتومات به کار می روند .

اضافه کردن عناصری چون گوگرد و یا سرب باعث خرد شدن و یا کوچک شدن براده ها شده و نتیجتاً موجب افزایش سرعت براده برداری می گردد،

## **فولادهای سماتِه (کربوره):**

به طور معمول این فولادها دارای مقدار کربن در حد و یا کمتر از  $0.2\%$  درصد می باشند. این فولادها برای اجزائی که نیاز به مقاومت سایشی بالا همراه با مغزی نرم و چقرمه مثل چرخ دنده ها استفاده می شوند.

## **فولادهای بهسازی شده:**

این فولادها برای اجزائی به کار می روند که تحت بارگذاری های شدید کششی، خمشی و یا پیچشی از نوع ناگهانی باشند.

## فولادهای ابزار غیر آلیاژی:

این فولادها جهت ساخت ابزارهایی که تحت تنش حرارتی بالا قرار نمی گیرند مورد استفاده واقع می شوند، زیرا سختی بالای سطحی خود را در بیشتر از  $200^{\circ}\text{C}$  از دست می دهند.

مقدار کربن در این گروه از فولادها بین ۰.۵ تا ۱.۵ درصد است.

## **فولادهای ابزار آلیاژی:**

### **الف) فولاد ابزار سرد کار:**

این فولادها باید دارای مقاومت به سایش بالا و نیز استحکام فشاری خوبی باشند. فولادهائی که در ساخت ادوات و تجهیزات کنترلی و ابزار دقیق مانند سنجها و تجهیزات برش کاری به کار می روند.

### **ب) فولاد ابزار گرم کار:**

استحکام، سختی و مقاومت به سایش فولادهای گرم کار حتی در دماهای بالا نباید زیاد تغییر کند، این ویژگیها همراه استحکام گرمایی بالا و مقاومت به نرم شدن است، مثل: قالبهای فورج و دایکاست

## چدن (Cast Iron)

چدن‌ها آلیاژهایی از آهن و کربن هستند که بیشتر از ۲.۱۱٪ کربن داشته باشند. البته اغلب چدن‌ها، آلیاژی سه تایی یا بیشتر از آهن - کربن و سیلیسیم هستند که همواره محتوی عناصر دیگری در حد جزئی (کمتر از ۰.۱ درصد) نیز بوده و به حالت ریختگی یا پس از عملیات حرارتی بکار برده می‌شوند.

## چدن خاکستری :

نام این چدن از رنگ خاکستری و تیره سطح مقطع شکست آن و شکل گرافیتها در آن رشته ای است.

از مهم ترین خواص چدن خاکستری می توان به ضریب هدایت گرمائی بالا ، جذب ارتعاش ، جذب صدا و قابلیت ماشین کاری بالای آن اشاره کرد.

از چدن خاکستری در ساخت ماشین آلات عمومی ، کمپرسورهای سبک وسنگین ، بدن موتورها ، قالبها ، میل لنگها ، شیر فلکه ها و اتصالات لوله ها و ... استفاده می شود.

## **چدن داکتیل (چدن نشکن):**

در این چدن ، گرافیتها به شکل کروی هستند. مزایا این چدن شامل:

- ۱- نقطه ذوب پایین ۲- قابلیت ریخته گری خوب ۳- قابلیت تراشکاری عالی
- ۴- استحکام زیاد ۵- قابلیت انعطاف پذیری و نشکن بودن و...

از چدن داکتیل برای تهیه هوزینگ گیربکس ، مفصل های فرمان ، میل بادامک ( گرید ۷۰ ) ، چرخ دنده ها، غلتک های نورد، بدنه موتور و پمپ ها ، دیسک ترمزها و شیرهای فشار قوی و لوله های فاضلاب استفاده می شود.

## **چدن سفید :**

این چدن دارای مقطع شکست سفید و براق می باشد. این چدن فاقد کربن آزاد است.

چدن سفید دارای سختی بالا ، مقاومت به سایش بالا و شکننده است.

به دلیل سختی بالای این چدن ها ، عمل تراشکاری و جوشکاری بر روی آنها انجام نمی گیرد و باید دقت لازم در فرایند کلی ابعاد رعایت گردد و تنها فرایند سنگ زنی بر روی آنها لحاظ گردد.

# مس و آلیاژهای آن

مس در صنایع امروز به دلایل زیر کاربرد فراوانی پیدا کرده است :

- ۱- هدایت حرارتی بالا                      ۴- هدایت الکتریکی بالا
- ۲- مقاومت به خوردگی                      ۵- قبول عملیات مکانیکی ( شکل پذیری )
- ۳- قابلیت جوشکاری و لحیم کاری                      ۶- رنگهای زیبا

**مشخصات مس :**

علامت اختصاری : Cu ، عدد اتمی : ۲۹ ، دانسیته :  $8.96 \text{ g/cm}^3$   
دما ذوب : ۱۰۸۴ درجه سانتیگراد .

## آلیاژهای مس

### (۱) برنج

آلیاژهای مس - روی با بیش از ۵۵٪ مس ، برنج نامیده می شوند ، علاوه بر آن برنج ها می تواند تا ۳٪ سرب نیز داشته باشند که قابلیت ماشینکاری آنها را بالا می برد .

### برنزها

برنزها ، آلیاژهای مس و سایر عناصر بجزء عنصر روی هستند . برنز قلع که پرمصرف ترین نوع برنز است دارای ۲۵ - ۵٪ قلع است .

# آلومینیم و آلیاژهای آن

آلومینیم از سنگ معدنی به نام بوکسیت که معمولاً حاوی ۴۰٪ - ۶۰٪ آلومینای هیدراته ( $Al_2O_3$ ) به همراه ناخالصی‌هایی مانند اکسید آهن، سیلیس و تیتان است تهیه می‌شود.

مشخصات آلومینیم :

علامت اختصاری : Al      عدد اتمی : ۱۳  
دمای نقطه ذوب : ۶۶۰ درجه سانتیگراد

دانسیته (چگالی) :  $2,7 \text{ g/cm}^3$