

احياء سنگ معدن آهن



هدف: احیاء سنگ معدن آهن بوسیله کک



مقدمه ای بر کوره بلند

- شناخت بهتر شما از کوره بلند به آشنایی کامل با ساختمان کوره بلند و نحوه کار آن بستگی دارد.
- از زمان‌های دور همواره کربن جامد عامل احیای آهن و تبدیل اکسید آهن به آهن فلزی بوده است.
- گرچه در گذشته کربن به صورت ذغال چوب مورد استفاده قرار می‌گرفت، اما با پیشرفت علم کک جایگزین آن شد. **کک ماده‌ای است که از تقطیر بدون هوا و بسیار آهسته ذغال سنگ تشکیل شده و در کوره بلند تولید آهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.**
- پیشرفته‌ترین روش تولید آهن مبتنی بر کربن جامد در کوره های موسوم به کوره بلند رخ می‌دهد.



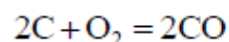
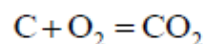
- در کوره بلند برای ذوب و تصفیه، نیاز به سوختی است که علاوه بر تامین حرارت لازم بتواند کربن مورد نیاز برای احیا اکسید آهن را نیز در اختیار بگذارد.
- این سوخت‌ها باید ارزش حرارتی زیادی داشته باشد. همچنین ضمن سوختن به هم نچسبد و برای این که بتواند گازها را از بین خود عبور دهد و عمل احتراق را تسهیل کند، بهتر است که متخلخل باشد. برای این منظور از کک استفاده می‌کنند که علاوه بر مزایای فوق استحکام زیادی دارد و خاکستر کمی نیز (کمتر از ۱۱ درصد) از خود به جای می‌گذارد



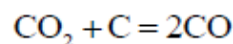
- کک مصرفی کوره بلند ذوب آهن ایران مرغوبیت چندانی نداشته و ۱ درصد گوگرد، ۳ درصد رطوبت، ۱۵ درصد خاکستر و فقط ۸۱ درصد کربن دارد.
- زغال سنگ مصرفی برای تهیه کک از معادن سنگرود، زیر آب، شاهرود و کرمان استخراج و به وسیله قطار به اصفهان حمل می شود



می‌دانیم در اثر ترکیب کربن با اکسیژن گازهای CO_2 و CO بوجود می‌آید.



در نتیجه این واکنشها واکنش زیر حاصل می‌شود که به تعادل بودوارد موسوم است:



این واکنش در تمام عملیاتی که کربن بصورت ماده اولیه وجود داشته باشد صورت می‌گیرد و

اندوترم می‌باشد، لذا با افزایش درجه حرارت واکنش بودوارد بطرف راست یعنی تشکیل گاز

CO میل می‌کند از طرفی طبق اصل لوشاتلیه چون از یک حجم گاز دو حجم بوجود می‌آید، لذا

با بالا رفتن فشار واکنش به سمت چپ میل می‌کنند لذا این واکنش به درجه حرارت و فشار

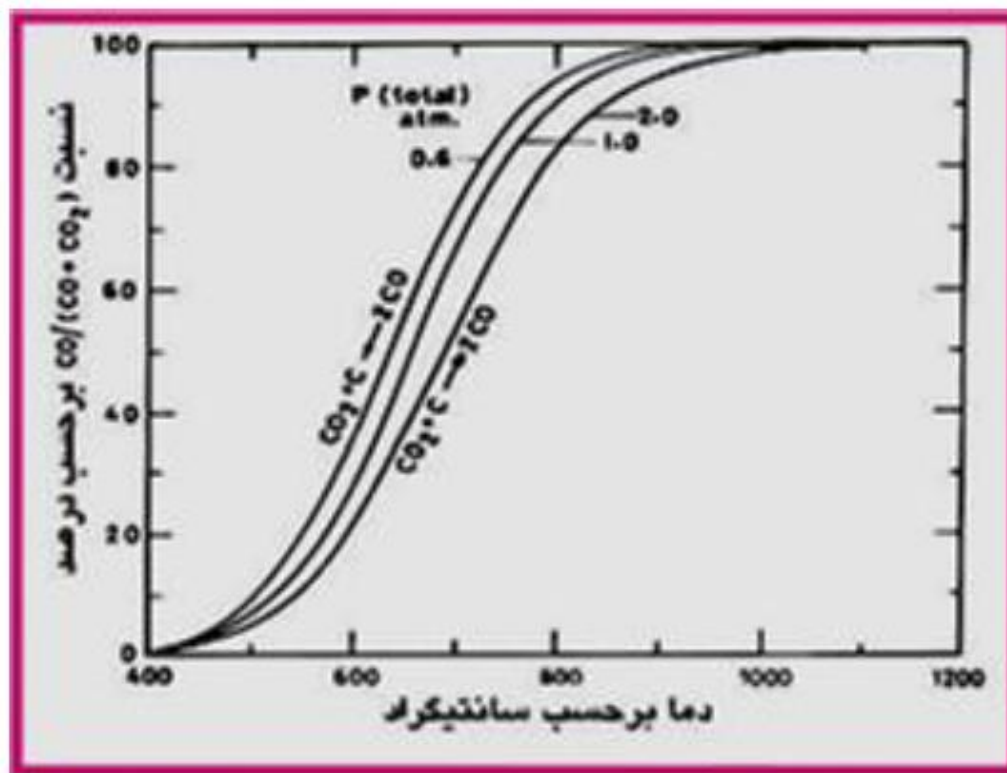
بستگی دارد ثابت این تعادل از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$k_p = \frac{p_{CO}^2}{P_{CO_2} a_C}$$



و a_c معمولاً مساوی ۱ در نظر گرفته می شود به طور خلاصه واکنش بودوارد با افزایش درجه حرارت به طرف راست و تشکیل گاز CO و با افزایش فشار میل به تشکیل CO_2 دارد چنانچه تغییرات درصد CO را در این واکنش نسبت به درجه حرارت رسم کنیم منحنی بودوارد بدست می آید.





تغییر ترکیب تعادلی گازها بر حسب دما و فشار کل براساس واکنش بودوارد

با توجه به منحنی بالا با ثابت بودن فشار، در هر درجه حرارت می‌توان درصد گاز CO را در مخلوط CO₂, CO تعیین نمود. قدرت احیایی کربن در درجات حرارت بالا و در سمت بالای منحنی بود و در پایین منحنی در طرف چپ کربن قدرت احیایی کمتری دارد، چون در درجات حرارت بالا CO₂ بوجود آمده بوسیله کربن به CO تبدیل می‌شود.



نتیجه اینکه برای احیاء بوسیله کربن بایستی در درجات حرارت بالا عمل کنیم.



مواد و وسایل موردنیاز

- کک
- گندله
- کوره
- ترازو
- وسایل آزمایشگاهی



دستور کار

- گندله ها در (۹/۸ گرم) و کک ها (۱۲/۷ گرم) را با هم مخلوط می کنیم و در قایقک های سرامیکی قرار بدهید.
- کوره را در درجه حرارت ۹۸۰ درجه ثابت کنید
- نمونه را در زمان ۱۲۰ دقیقه از کوره بیرون بکشید
- درصد کاهش وزن و درصد واکنش به دست آورید.



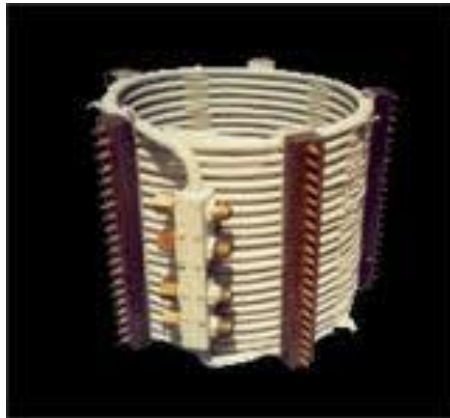
$$\text{درصد کاهش وزن نمونه} = \frac{\text{وزن کاسته شده}}{\text{وزن اولیه}} \times 100$$

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \left(\frac{\text{درصد کاهش وزن نمونه}}{\text{درصد کاهش وزن تئوری نمونه}} \right) \times 100$$



کوره القایی

- در کوره های القایی از جریان القای مغناطیسی استفاده می شود و با پیچاندن یک کویل در اطراف یک استوانه با اتصال جریان برق با فرکانس بالا میدان مغناطیسی قوی بوجود آمده است.
- این میدان مغناطیسی قوی موجب گرم شدن و در نهایت ذوب شدن شارژ می شود.
- این کوره ها برای ساخت فولادهای آلیاژی بهترین کوره می باشد .



کوره القایی

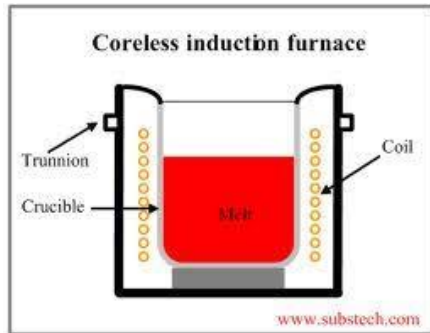
کوره های القایی به دو دسته تقسیم می شوند

۱- کوره القایی بدون هسته

۲- کوره القایی هسته دار

کوره القایی بدون هسته برای ذوب کردن کاربرد دارد و معمولاً از ظرفیت کمتری برخوردار می باشد.

کوره القایی بدون هسته شامل یک بوته دیر گداز میباشد که یک کوئل مسی با قابلیت هدایت زیاد بدور آن پیچیده شده است. این کوئل با آب خنک میشود. حلقه های این سیم پیچ با فیبر شیشه و پنبه نسوز عایق شده اند



کوره القایی هسته دار برای نگه داری مذاب استفاده می شود و معمولاً از ظرفیت بیشتری برخوردار است و آن کوره نگهدارنده و یا ذخیره هم می گویند. در این کوره سیم پیچ کوره بدور یک هسته آهن لایه لایه پیچیده شده است و بعد به بدنه کوره وصل میشود.



- در بخش سرباره به علت اینکه انواع ترکیبات شیمیایی وجود داشته نسوز کوره می تواند نقش اسیدی و یا بازی را داشته باشد.

هدف: بازیافت مواد تولید سیلیکا از پوسته برنج



تئوری

- میزان تولید سالانه برنج پوسته دار در سطح دنیا به ۶۸۰ میلیون تن می رسد که تقریباً ۱۰۸ میلیون تن از این مقدار را پوسته برنج تشکیل می دهد.
- حجم پوسته برنج تولید شده در ایران بالغ بر نیم میلیون تن در سال است. تولید نسبتاً بالای سالانه برنج در کشور، سبب جمع آوری مقدار زیادی پوسته برنج می گردد.
- این واقعیت سبب شد تا تحقیقاتی بر روی پوسته برنج جهت استخراج سیلیکا انجام شود.
- پوسته برنج محصول جانبی عمده صنعت عمل آوری برنج است که میتواند ماده خام در دسترس و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه برای تولید سیلیکاتها و سیلیکا باشد



- پوسته برنج منبع بسیار عالی، با درجه بالایی سیلیس بی شکل می باشد
- اهمیت بی شکل بودن سیلیکای به دست آمده در این است که سیلیکای بی شکل، فعال است
- سیلیکای فعال، سیلیکای واکنش پذیر است که در واکنش ها شرکت می کند در حالیکه سیلیکا در شکل بلورین، غیرفعال بوده و در واکنش ها شرکت نمی کند.
- سوزاندن پوسته برنج منجر به تشکیل خاکستر پوسته برنج با محتوای SiO_2 بی شکل با درجه خلوص ۸۵ تا ۹۸ درصد می شود



کاربرد

- پودر سیلیکا به صورت دانه‌های سفید رنگ است و به عنوان یک ماده محبوب در صنایع شیشه‌سازی، کاشی‌سازی، سرامیک، رنگ‌سازی، لاستیک، پلاستیک، مواد سازه‌ای، مواد ضدآب، پوشش‌دهی و صنایع الکترونیکی استفاده می‌شود



مواد و وسایل موردنیاز

- پوسته برنج
- ترازو
- وسایل آزمایشگاهی
- کوره
- اسید سولفوریک



آزمایش

- پوسته برنج به وسیله آب مقطر شسته میشود.
- سپس پوسته برنج در هوا خشک می شود.
- این پوسته ها به مدت ۲ ساعت در دمای ۹۸۰ درجه قرار می گیرد.
- اگر خلوص بالای ۹۸ درصد بخواهیم لازم هست این خاکسترها در اسید سولفوریک ۱ مولار شسته شود و سپس در هوا خنک شود و عمل احتراق انجام گیرد.



آنالیز طیف سنجی فلورسانس پرتو ایکس، عناصر خاکستر پوسته برنج

درصد جرمی	عناصر
98.137	SiO ₂
0.739	K ₂ O
0.385	CaO
0.282	P ₂ O ₅
0.276	MgO
0.134	SO ₃
0.043	Al ₂ O ₃

