

آهن بصورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود. برای ذوب آهن خالص 1535°C است. آهن از لحاظ خواص فیزیکی و مکانیکی خوب نیست و نرم می‌باشد. وجود ناخالصی‌هایی در آن موجب ایجاد خواص در آن می‌شود. ناخالصی‌های مختلف خواص مختلفی را ایجاد می‌کند.

* انواع آهن: اسفنجی، کار شده، آهن خام، چدن، فولاد

۱- اسفنجی: محصول مستقیم فرایند DRI است. خلوص بالایی دارد؛ چون ذوب نمی‌شود. DRI احیای مستقیم است. چگالی آهن اسفنجی نسبت به آهن معمولی بسیار بالاتر است. بعنوان ماده‌ی اولیه برای فولاد سازی استفاده می‌شود.

۲- کار شده: نسبتاً خلوص بالایی دارد. آهن خام را در کوره‌ای که دیواره‌ی آن اکسید آهن است ذوب می‌کنیم؛ کربن آن با اکسید آهن واکنش می‌دهد. در آهن کار شده اثر سرباره دیده می‌شود. یکی از خوبی‌های آن این است که قابلیت تحمل شوک و فرسایش آن زیاد است و در کشتی سازی و قلاب‌های کاری رود.

۳- آهن خام: محصول کوره‌ی بلند است. کوره‌ی بلند مهم‌ترین راه تولید آهن است. محصول بصورت مذاب است. مقدار ناخالصی زیاد است. و هسیتوری کاربرد زیادی دارد و ماده‌ی اولیه‌ی فولاد سازی است. ناخالصی‌ها عبارتند از: کربن، گوگرد، Si، Mn و ...

چدن‌ها از بزرگترین گروه آهن‌ها هستند. در چدن‌ها درصد کربن معمولاً از ۱.۵٪ بیشتر است.

* انواع چدن : (بر اساس ناخالصی نادرسته بندی می شوند . تعداد چندین برابراست)

۱) خاکستری : مقطع شکست خاکستری رنگ است . کربن موجود بصورت پولک های گرافیت

است . خطوط مذاب آهن ^(حانه) ترافسه (به همراه کربن و Si) آهسته سرد می شود → کربن بصورت

پولک جدا می شود . مشخصات : برای ماشینکاری نیازی به روغن و آب ندارد یعنی ماشینکاری

خوبی دارد . قابلیت کشش و ضربه خوری کمی دارد . (مایکازوب : 1200°)

۲) سفید : مقطع شکست سفید یا تیره ای است . خطوط نسبتاً سریع سرد می شود → کربن

نمی تواند از ساختار جدا شود → بصورت کاربید جدا می شود که سخت است → قابلیت ماشینکاری

ندارد : انواع رنگ ها ، قالب ها و ... کاربرد سخت و شکننده است .

۳) مایلیل (چکش خوار) : اگر چدن سفید را آئیل کنیم → کربن از حالت سخت خارج

می شود . دمای آئیل 850° است . حداکثر میزان کربن : 2.6% . کربن بصورت گرافیت رانده

است : انواع لوله و قطعات خورده .

۴) نرم (را آئیل) : کربن بصورت گرافیت کمتری است . کاربرد وسیع تری دارد . نقطه

ذوب پایین ، چکش خوار ، ضربه پذیری ، ماشین کاری خوب . برای ساخت Mg و سرب

بمیزان 0.05% به پائیل اضافه می شود . دیگر خواص : ارزان بودن و قابلیت ریخته گری بالا .

کاربرد : میل لنگ سازی

۵- فولاد: آهن های دارای کربن کمتر از ۲٪ . اما این تعریف خیلی دقیق نیست .

تاریخچه آهن:

آهن خیلی قدیمی است . (۳۰۰۰ - ۴۰۰۰ سال پیش) و بعد از مینر ، طلا دقره یافت

سده است . روش های معمول استخراج آهن : خاک های حاوی آهن را در گوردالی ریخته درزی

آن آهن می ریخته و به این طریق ، آهن را احیا می کنند . چون روی آهن چکش کاری می کردند

آهن کارنده نام دارد در این روش آهن زرب نمی شود - ناخالصی کمی دارد (در اثر حرارت مقداری

از کربن می سوخته) فقط سه باره زرب میشود . آهن باقی مانده زیر آن را برای حمل و فرج ریاری است .

اگر روش هوا به آن زیاد شود ، به ذرات بالائی می توان رسید . چون نرخ سوختن کربن زیاد می شود .

بعد ها کاتالان در ۱۰ سال بعد از آن در آلمان کوره ای ساخته شد به نام STUCKOUEN که

محصول آهن خام بصورت مذاب بود که بدلیل داشتن کربن زیاد کارایی نداشت . کاتالان توانست

جریان هوای دائمی به کوره ها راه بیند . اولین بار آهن در کوره ای آلمانی فوق بصورت مذاب در آمد .

نرخ تولید آلمانی هم داشت . بعد از آنک استفاده کردند که رغال سنگ پخته شده است . مرحله اول

استفاده از خاکه (Fe2O3) است . بعد از کوره ای بلند آهن خام بدست می آید ؛ که کربن اضافی گرفته

است و بعد باید کربن آنرا بگیریم - فولاد ؟ دوباره کاری انجام داده ایم . باید قبل از احیای آهن ، آنرا



از قبلی مواد جدا نمود

کلا آهن اسفنجی \rightarrow فرآیند دیگر

منابع آهن:

آهن خالص در طبیعت نداریم چون در هوا زنگ می زند. آهن بصورت خاکه های اکسیدی و

سولفیدی در زمین وجود دارد. اکسیدهای پایدار: Fe_2O_3 و Fe_3O_4 .

خاکه های اکسیدی: مگنتیت و همایت که امروزه بندرت یافت می شود. خاکه های اکسیدی آهن

آبدار به رنگ نارنجی و زرد پررنگ بهم داریم.

خاکه های سولفیدی: پیریت و مارکازیت که طلایی رنگ هستند. خاکه های سولفیدی دیگر چاکوپریت

که محصول آن FeS و محصول جانبی آن آهن است.

آماره کردن خاکه های آهن:

سنگ آهن (همایت، مگنتیت) براحتی استحصال نمی شود. برای احیا کردن باید سطح تماس

زیاد باشد ← خردایش. معمولاً عیار آهن در خاکه کم است. می توان بکراست در کوره های

بلند ریخت اما میزان سرباره زیاد خواهد شد؛ انرژی زیادی بهم مصرف می شود. می توان از تغلیظ

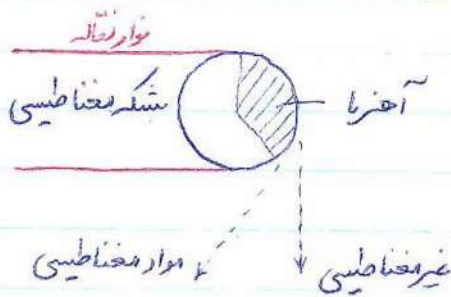
استفاده کرد. یعنی پرعیار کردن. روش های فیزیکی مثل جذب مگنتیت با آهن ربا که کم هزینه است.

برای جدا کردن مگنتیت از سنگ آهن را خردایش سطح آن باید سنگ را خردایش نمود. این کار

توسط سنگ شکن انجام می شود که خود این فرایند، چیدن مرطه دارد.

در نهایت محصول - اندازه‌ی 40 میکرون می‌رسد. مرحله‌ی بعدی، رانه‌بندی است. تا در مراحل بعدی اندازه‌ی رانه‌ها یکسان باشد. از جریان آب هم برای رانه‌بندی استفاده می‌شود. ذرات ریزتر راحت تر شناور می‌شود. مرحله‌ی بعدی تغلیظ است. خاکه‌ی آهن را از مواد اضافی جدا می‌کنیم. چیزی روشن دارد:

۱) تغلیظ مغناطیسی: بصورت برخشک انجام می‌شود:



خشک:

این روش برای ذرات بزرگ است و مواد مغناطیسی مقدار کمی بخوف می‌شود از مسیر قائم.

۲) روش وزنی: اختلاف وزن مخصوص

چگالی ناخالصی‌ها کم است. ذرات در سیال با سرعت کمی می‌رسند. اگر با سرعتی اندازه‌ی

حد، سیال از پایش وارد سیستم شود، ذرات ثابت می‌مانند. (روش جیگ)

خاکه‌های آهن چگالی بالایی دارند و ناخالصی‌ها چگالی کمتری دارند. بعد از قطع جریان قوت، آهن‌هایی که

چگالی بیشتری دارند، زودتر پایش می‌آیند و به این ترتیب جدا می‌شوند.

۳) فلوتاسیون: از تفاوت خواص سطحی استفاده می‌کنیم که خاصیت شیمی - فیزیکی است.

برای تصاحب سطح بین آب و هوا مبارزه    

صورت می گیرد.



حباب هوا

ذرات یا سطح آب را دوست دارند یا نوازند.

اگر آب ران باشند به ناچار در آب می مانند. به محض نزدیک شدن

حباب هوا به حباب هوای جدید ← همراه حباب هوا به بالا می آید.

پس مواد بصورت کف در بالا بوجود می آید که همراه حباب بالا آمده اند. در فلوتاسیون، ذرات باید

کاملاً ریز باشند. (30-500 μm) پس ذرات باید در محلولی باشند که قابلیت رانندگی زرهی مورد

نظر را داشته باشد.

۴) برشته کردن مخاطی:

روپروسه دارد: برشته کردن و تغلیظ. حرارت هائیت در هوا ← اتفاق نمی افتد چون

اکسید نمی شود. (بالا ترین میزان اکسید شدن را دارد) پس اتمسفر باید اسیائی باشد تا مگنتیت

تولید شود. (با درصد پائین ۵۰ اتمسفر اسیائی می شود) مگنتیت هم به روش اول جدا می شود.

۵) روش شستن:

لجن حارا به این روش جدا می کنند و جزء تغلیظ می باشد.

۶) حرارت دادن (تثویه و ککلیس):

جزء تغلیظ است. با حرارت دادن تغلیظ را انجام می دهیم.

استفاده از چندین معدن در یک کارخانه‌ی فولادسازی بهتر است. در یک معدن آهن زیاد است،

در یک معدن Mn بالاست. با تعویض معدن، اوش هم متفاوت می‌شود. پس همگی خاک‌های

معدن را مخلوط می‌کنیم تا مخلوط همگنی ایجاد شود. (lending)

پس فرایند بوری همگن نبودن است. ارتفاع کوره $30-40^m$ است. ریش هوا مشگل

می‌شود. با درست کردن (در هم جوشی) ذرات ریز، گاز اسیانی می‌تواند از داخل گنساتر به عبور

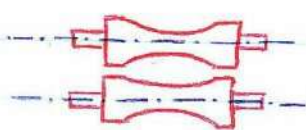
کند. (از داخل خلل دفع‌ها)

پرده‌های در هم جوشی:

۱) خشت ساری (آجر ساری): در این مورد آب چسب خوبی است. آب به خاک اضافه

می‌شود به پرین کردن به بخت. در اثر اضافه شدن آب، خمیر بدست می‌آید.

استفاده از چسب سیمانی بجای آب به دیگر بخت نمی‌شود.



خشت ساری باگرم: نورد داریم. ذرات فشرده می‌شوند. $(800-900^{\circ}C)$

۲) گرده ساری:

از گرده روماری استفاده می‌شود. طول 120^m . بدلیل سبب به پاشن می‌آیند.

اختلاف بهایم داریم



۳) آکترژون درختلا:

در مورد اکثر وزن درختها، یک حلقه وجود دارد که خاکه را با فشار به جلو عبوری دهد و خاکه از یک قالب عبوری کند که هم دمای با ناست و هم فشار. در طرف دیگر هم خط وجود دارد.

تذکره: خشک سازی یا آبرسانی چندین روش دارد:

* استفاده از چسب شل پروندال : قالب گیری، پرس، پخت

* استفاده از چسب سمیانی : پخت صورت نمی گیرد

* روش آهن و کربید * روش حرارت دادن (نورد) * بایوسید های گرمایی

سینتر سازی - کلوخه سازی : ۸۶/۱۲/۱۴

چسبیدن ذرات به هم در دمای بالا.

در ظرف مواد بطور لایه ای قرار دارند. (شکل در صفحه ۱۷ جزوه). از بالا هوای داغ (۵۰۰

سوفت و...) دمیده می شود تا بالاترین لایه (لگ بسوزد) سپس هوای محوری دمیده می شود. پس

دما بالا می رود. این دما تا این حد می ماند تا لایه ای لگ بسوزد. در اثر تکس (خطا) هوای سرد از پایین

خارج می شود. حرارت به لایه ای لگ و کف تا ترمی زیرین داده می شود. و خودش سرد می شود.

پس برای لایه های مختلف تغییرات دمایی وجود دارد. (در صفحه ۱۹ جزوه) [دما - زمان]

لگ نقش یک ماده ای سوختی را دارد. ← ذرات ریز، درشت می شوند ← فشار زیاد را تحمل

می کنند و جریان هوا از بینشان راحت تر می شود. (در واقع زینتری شوند)

این پرده منج تولید زیادی ندارد ← در کوره‌های بلند استفاده می‌شود. (پرودگی دائمی نیست)
 در کوره بلند از پرودگی مداوم استفاده می‌شود: روی نوار قالیچه لایه‌های نازک و گسترده ریخته می‌شود
 بعد جریان هوا از بالا به پایین داریم ← دما بالای رود ← زیتر می‌شود. (در مراحل بعدی، دانه بزرگی
 هم می‌شوند.

متغیرهای هم در کوره سازی (اگر بگویم سازی):

دو متغیر هم دما و زمان است. دما بیشتر ← استحکام اگر بگویم بیشتر می‌شود. اگر دما خیلی
 زیاد باشد، زرد می‌شود. (گاز از زرد عبور نمی‌کند) با افزایش دما، خنل و فرج کم می‌شود
 اما ما به آن نیاز داریم هم چنین سوهت بیشتری مصرف می‌شود ← دمای بهینه نیاز است.
 زمان: زمان بیشتر ← استحکام بالا زمان کم ← منج تولید کم
 پس دما و زمان بهینه باید باشد.

متغیر بعدی: نفوذ پذیری بستر: هر چه بیشتر باشد: (در نفوذ پذیری) محق بستر و اندازه و

شکل دانه‌ها موثرند [اندازه‌های دانه‌ها ↑ ← نفوذ پذیری ↑. در مورد محق بستر کمتر است]

دمای شعله بیشتر است چون O₂ بزرگ راحت‌تری رسد. اگر خیلی زیاد باشد، دما خیلی بالا

می‌رود و در مدت زمان کمتر. پس نفوذ پذیری هم باید بهینه باشد.

تختگاهت بستر هم در موردش صحبت شد.

حجم هواد سرعت عبور هوا از بتر که دبی را تعیین می کند. دبی \uparrow \leftarrow نفوذ پذیری زیاد

کیفیت و کیفیت سوخت:

کیفیت چینی مهم است. ناخالصی های موجود در آگرگوره از تک می آیند. از مواد همراه تک

نمود است که دارد آگرگوره زینتر شده میشود که مطلوب نیست. \leftarrow گاهی از گاز استفاده

می شود. مواد کربنی با سرعت های متفاوتی می سوزند:

زغال چوب سریع تر از دیگر کربن ها می سوزد. برعکس گرافیت که دیر می سوزد. ما چه نوع کربنی

را استفاده می کنیم؟ نباید چینی سریع بسوزد \leftarrow زمان چینی بالا در زمان کم

در مورد گرافیت \leftarrow زمان چینی زیاد میشود. علاوه بر این ناخالصی ها هم باید کم باشد.

کیفیت:

هر چه کمتر باشد، بهتر است: کثافت تره بیشتر (چون دستگاه حجم معینی دارد) و هر چه کم تر است

مقدار نوع کربنات های موجود در مار:

کربنات ها در کنترل سرباره مهم است. معمولاً در همین جا استفاده میشود. در کوره می بلند هم اضافه

می شود. میزان سرباره در ناخالصی ها اهمیت دارند. سرباره می تواند ناخالصی ها را حذف کند.

کربنات ها را می توان در کوره بلند هم اضافه کرد اما اگر اینجا اضافه کنیم بهتر است چون سوخت کوره گران

است. کربنات ها در اثر گرما کلسیم می شوند. کربنات کلسیم به آهک و CO_2 تبدیل میشود.

که این فرایند گرماگیر است و انرژی صرف می‌کند. هم چنین باعث ایجاد حلقه فرج نیز میشود و استحکام را کم می‌کند.

برخی کربنات‌ها در دمای پائین تکلیس میشوند مثل مخلوط فنیزیم و کلسیم و برخی در دمای بالا مقدار رطوبت موجود در بار:

عمل تجزیه رطوبت گرماگیر است و آب هم ظرفیت حرارتی زیادی دارد. تجزیه آب حجم زیادی ایجاد می‌کند ← حلقه فرج زیاد میشود. در مراحل بعدی اسیب آسان تر میشود ← آب - کربنات‌ها عدا اضافه میشود. (گرما بصورت یکنواخت تری به هم جانی رسد)

تجزیه نشان داده است که اگر بار با رطوبت داشته باشد، بهتر اسیب میشود ← عدا به آن آب اضافه میشود طبیعت شیمی - فنریکی ذرات آهن:

برخی ذرات ممکن است واکنش های شیمیایی انجام بدهند هرگونه غیر یکنواختی در برتر:

مثلاً یک گوردال در طرف بوجود آید ← در یک سمت تقویت پذیری زیاد و در سمت دیگر کم میشود ← کیفیت اگر بگردد پائین می‌آید یا مثلاً برن برود

گندله سازی: (پرز سه ۵ اگر بگردد سازی)

دانه‌های اولیه اصلی اسیب است. در تولید آهن و فولاد هم همینطور. قطر متوسط آن

1-1.5 cm و به شکل رابره است. بیس بینی در مورد آن راحت تر میسور. هم چنین کنترل

آن. (دل بزرگتر آینه ها ساره ترمی شود) چون در هم جا یکسان است.

برای ساخت و از سفتاب گذشته ساز استفاده می شود. مواد در آن: کنتاثره بصورت پودر

و حاوی رطوبت + اضافات: آهک ← کنترل استحکام و خواصی که در نهایت می خواهیم

پروسه: چرخش سفتاب ← میر طولانی روی سطح سیدار ← گوری شدن

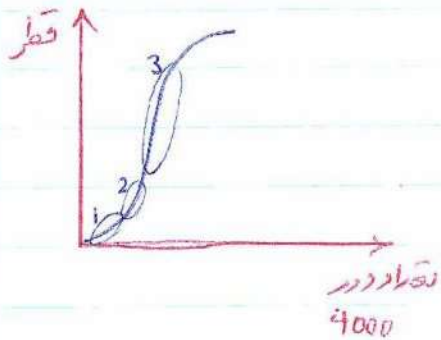
افزودنی دیگر: بنتونیت: چسبندگی ذرات زیاده میسور در این مرحله. در سرباره ناخالصی

هم ایجاب می کند که مطلوب نیست. با اضافه شدن رطوبت به پودر ← خمیر

در همین چرخش سفتاب، گذشته بزرگ شده و از سیستم خارج میسور (گذشته خام): هنوز

استحکام ندارند (تخل بازنه دارد) ← باید بچینه شود. (به در روش) استحکام حمل و نقل

را دارد.



مکانیزم تولید گذشته: سه مرحله.

1. جوانه زنی گذشته: یک ذره با دوزنه دیگر

برخورد کرده و یک می چسبند. تنها عامل چسبندگی

این ذرات حال چسب است: آب - بنتونیت. مقدار ایده آل آب: روی هر ذره را

یک تک لایه از آب ایجاب شود. غیر از این استحکام کم میسور. (از گل کنتاثره جوانه های اولیه بوجود می آید)

رطوبت : 8٪ (برای سیستم‌های مختلف فرق می‌کند).

2 : تعداد دور صرف استحکام ذرات سیور. (خلل و فرج‌ها از بین می‌آورد) : منطقی‌گداز

3 : مرحله ریزش. با تعداد مشخصی دور، قطر ریزنده است. گدازه به ذرات کوچکتری خورد

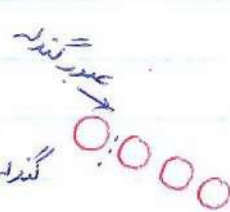
در سدی می‌کند. یا دو گدازه حجم بر خورد می‌کند و کوچکتری می‌کند چون استحکام کمتری دارد.

هر دو گروه اند. در یک سطح تماس که یک نقطه است در گدازه بزرگتر وزن بسیری اعمال می‌شود.

در مرحله ریزش، گدازه‌های بزرگ، کوچکترها را جذب می‌کند (می‌شکند و بصورت لایه روی

بزرگتری نشیند.)
 دانه سدی گدازه‌ها :
 استحکام : تعداد دفعات انداختن به پائین تابش‌کنند.

کنترل سیستم مشکل می‌شود و ممکن است ذرات بزرگتر شوند. این کار با خرد شدن سنگ‌ها انجام می‌شود.



* کچن گدازه :

1) استفاده از سبکی تحرک : (LURGI) نواقله از محفظه‌های مختلف سیور می‌کند :

(خشک شدن باید آرام باشد)

جریان‌های به سمت پائین یا بالا. اول باید گدازه خشک شود : حرارت تا 120. آب سطحی

(آب درونی به سطح نفوذ می‌کند)

آن تجزیه می‌شود. در مراحل بعدی : نرخ نفوذ از داخل = نرخ تجزیه از سطح در مراحل بعدی در مابالا

می‌آورد ← از دست دادن آب تبلور. تمام آب سطحی است. اگر آب سطحی زود تجزیه شود

← سطح خنک شده ← در مراحل بعدی که آب درونی می‌فراهد بدون رود ترک ایجاد می‌کند

برای اینکه به سبب کمتری وارد شود، حجمی گندله ها تخلیه نمی شوند.

(درون آن سیستم پاریچ وجود دارد)

۲) کوره دوار: گندله از کوره دوار عبور می کند به محل کتب انجام مسیور (فتت اعظم)

بعد دوباره وارد سیستم محرک مسیور منتها با طول کمتر مقاله.

بعد از این مرحله، استحکام نهایی درستی می آید و قابل استفاده خواهد بود. (در کوره بلند)

این استحکام از زینترنگ ایجاد میشود.

و خصوصیت مهم گندله: (برای ماده‌ی اولیه‌ی لودن آن)

شکل کروی و یکنواختی اندازن ← کنترل راحت

ترکیب شیمیایی یکنواخت گندله ←

گندله باید خواص فیزیکی - مکانیکی خوبی داشته باشد: خردایش - سایش. چون مثلاً در کوره های

دو تار می خورند (ریا در تمام مراحل) و گاهی در کوره های بلند تا ارتفاع 20^m می رسند و خرد می شوند.

ریا در بافت ← خرد شدن

تخلخل گندله: کم باشد ← استحکام ریا در اما احیای کم ← بجهت باشد.

ترکیب و خواص شیمیایی گندله:

هم است که آهن راحت احیاد شود.

قابلیت احیای گندله: احیای متنسبت و همایتن متفاوت است.

تست مقاومت به سایش و خردایش:

گذره را در بک می ریزند و روی زمین می خنداندند. بعد از یک اند عمودی دهند. (سرنده ذراتی)



گرفت سرنده اول می باشد، شکسته نشده اند. سرنده دوم: مقاومت به خردایش کمتر.

ساختمان کوره بلند:



۵ قسمت مهم دارد: دهانه - بدنه - شکم - کارگاه - پورته

از بالا به پایین، دما زیاد میشود ← اسبباط و درپاشی تر زرب مسور

و دوباره حجم کم مسور ← در وسط کوره یک شکم دیده مسور. بناید

تری در بدنه باشد. (منظمتی ترگ)

پی کوره ی بلند: 8 ضلعی - ارتفاع 4m از بتون مسلح. روی پی یک بتون مقاومت

بتون گران قیمت

بگرماتر از می دهند. کوره روی این پی قرار می گیرد.

پورته: از دو قسمت تشکیل شده:

پورته: از فولاد های حجم (5cm) یا چند لایه ای عایق محافظت مسور. حوز پورته توسط آب سرد

خنک مسور.

آهن مذاب جمع شده در پورته سرامت از ذرات لگ

خروج آهن: سرباره بالا قرار می گیرد ← خردی زیر دیده است. اما بلااست ←

(چغالی کمتر)

صنایع عبور به لایه‌ها آسیب می‌زند ← خروجی کفی بالاتر است. در نتیجه، یک آهن فحقی

داریم. ارتفاع آن $1-0.5$ m است و برای محافظت کوره است و همچنان خارج می‌شود.

محفظه‌ی خروج آهن، لوله‌های تولاری هستند. این لوله‌ها داخل عایق قرار گرفته‌اند.

درخت بانگ، خروجی سرداره داریم. این لوله‌ها مس هستند در داخل عایق.

درای سرداره بالاتر است چون نزدیک تر است به شعله. از مس استفاده می‌شود چون اولاً

هدایت حرارتی زیادی دارد و ثانیاً با سرداره واکنش نمی‌دهد.

تعداد خروجی‌ها (سرداره - آهن) از 1 تا 4 است.

در بالاترین قسمت بویه: (منده‌ها وجود دارد. هوای آمیخته شده در بویه پس گرم می‌شوند

1000) بانگ می‌سوزد و CO تولید می‌کند ← عمدتاً اسیان قوی ایجاد می‌کند اما برخی

ذرات را نمی‌تواند اسیان کند.

(در اثر اسیان Fe_2O_3)

در قسمت بدنه FeO داریم. گد هیچ وقت ذوب نمی‌شود (درای ذوب ضعیف بالا)

موارد بصورت لایه - لایه سوار می‌شود. (گد - اگر بلوره) در بدنه، سرداره هم بصورت

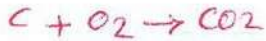
قطره قطره می‌چکد پاشن و هوا هم رد می‌شود و به بالای دور. قسمت اعظم گد می‌سوزد و واکنش

می‌دهد.

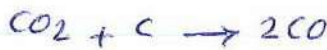
در بالای بویه، محفظه‌ی (منده وجود دارد. (مس هوای 1000

سردمنده 50-60 داخل سیم است تا از عایق‌ها محافظت شود. در اطراف رنده واکنش

می‌تواند باشد. ← CO با دمای 2000° داریم. $(CO_2 + C = 2CO)$



قسمت اعظم کک می‌سوزد و واکنش می‌دهد. بعد FeO در اثر احیا (حرارت) به Fe تبدیل



موارد باید بصورت لایه لایه باشند تا در اثر زوب شدن Fe، هوا نتواند وارد شود و بالا رود.

سرباره هم بصورت تخته - قطره می‌جکد پائین.

رنده‌ها باید عوض شوند. رمش توسط منی فولد هوا که بصورت کمر بندی اطراف کوره است صورت می‌گیرد

رنده‌ها باید راحت عوض شوند.

کارگاه: max در این منطقه است ← باید استحکام بالایی داشته باشد و خوب

عایق بندی شود. پوسته‌های فولادی ضخیم با ضخامت 5cm وجود دارد. و توسط آب سرد خنک

می‌شود. عایق از جنس High Aluminaست ضخامت حدود 34cm است.

بالای کارگاه شکم وجود دارد. پوسته‌ی 5cm که توسط پره یا آب سرد خنک می‌شود. ضخامت عایق

70cm است.

قسمت بجزی بدنه است که ضخیم‌ترین قسمت می‌باشد.

در اینجا حریم را بیشتر میشود، ضخامت عایق ها کمتر میشود. علت: در قسمت های بالا موارد صورت

جاء است در پائین زرد به سایش کمتر. جنس این عایق ها هم متفاوت است. در

کارگاه عایق ها گران است. در کارگاه جزو ذرات تقص محافظ کنتنگی دارد.

در دین عایق ها تکیه گاه ندارند اما در کارگاه عایق ها روی هم هستند و نمی افتند. بعد از چند



سال باید کوره ها روشن شود و دین تعمیر شود.

در کارگاه عایق ممکن است توسط ذرات ساینده شود که نسبت به جاده

کمتر است. به کارگاه نازک تر است.

مواد در دین از کوره بلند:

از بالا: لگ و آلومینه. بصورت لایه لایه وارد میشوند. برخی موارد نخوتان سرباره ساز

برای کنترل اضافه میشوند: نیتراها

از دیننده ها: هوای راع ($1000^{\circ}C$) بخلاوه O_2 ، بخار آب و سوخت های گدگی: برنده

لگ و گاز طبیعی. تمام این کارها برای این است که معرف لگ کم شود که لگ گران ترین

ماده ی کوره ی بلند است؛

مهم ترین محصول کوره ی بلند، آهن خام است که دارای ناخالصی است.

برخی نژادها را از کوره‌های بلند می‌توان ساخت: نژاد سنگی. برای این منظور نوع کنسانتره فرق می‌کند. نژاد سنگی نوع ناخالصی به‌خاکه ربط دارد.

محصول دیگر حیدر ریخته‌گری است که تا ۴ گرم دارد. محصول دیگر سرباره است؛ سرباره در سیمان‌سازی، مواد عایق، زیرسازی جاده‌ها، مواد ساینده کاربرد دارد. سرباره کم‌فعالیت است و اگر استفاده شود، مشکل زیست‌فیزیکی.

گاز خروجی کوره بلند، با ارزش است: CO. از این گاز برای گرم کردن خود کوره‌های بلند یا مصرف انرژی در نیروگاه‌هاست.

پیش‌گرم کردن:

بازای هر متر مکعب حجم مفید کوره بلند، لازم است $214 \frac{m^3}{min}$ باد هوای دمیده شود. N_2 فقط گرم می‌شود و می‌دور می‌برد. ← آنتالپی انرژی داریم. اگر هوا خواهد داخل کوره گرم شود توسط یک انجام می‌شود که بصورت نسبت به هوای گرم می‌کشد سرد کوره. (پیش‌گرم)

برای پیش‌گرم کردن هوای دمیده شده از گاز خروجی کوره (CO) استفاده می‌کنیم.

عمل پیش‌گرم کردن در اجاق‌های انجام می‌شود. ارتفاع اجاق: $50m$.

این اجاق‌ها گرما را از گاز CO خروجی می‌گیرند. ← اول تصفیه می‌شود (ذرات معلق جدا می‌شود)

بعد با هوا مخلوط شده و چون دما بالاست شروع می‌کنند به سوختن. بعد حرارت از شبکه لانه زنبوری

عبور می کنند. این لانه زنبوری سطح تماس زیادی دارد به حرارت را به خوبی جذب می کند

به ورود گاز و هوا متوقف شده. بعد در سیکل بعدی از این گرما استفاده می کنیم. بتدریج

گازها گرم شده تا $1200^{\circ}C$. حرارت باید طوری باشد که دمای این گاز از گاز اولیه بیشتر

باشد. پس هوای ورودی گرمای اجاق را می گیرد به اجاق سرد می شود به دربارہ CO دارد

می شود. (سیکل چرختی)

کوره بلند بصورت مداوم کاری کند اما این اجاق ها بصورت سیکلی کاری کنند به برای یک

کوره به حداقل ۲ اجاق نیاز داریم. ۲ تا هم کافی نیست چون سرعت سرد شدن

بیشتر است. کوره ی standby هم لازم است برای پیمان.

حزب هوا بیشتر پس گرم شود، مصرف کک کم تر است و دمای شعده بیشتر می شود به امکان

آسیب رسیدن به عاتی ها بیشتر می شود.

حزب دمای هوا کمتر باشد، مصرف کک زیاد می شود. به دمای هوای پس گرم شده

باید بهتر باشد.

* سوخت کوره ی بلند:

همه چیز کک. شکل خوب: موارد فراز بار است به در فضای سبزه ای خوب

رای نیز به زغال. برای زغال سنگ هم همینطور است.

نگ باید در دوره استحکام خود را حفظ کند. وظایف نگ:

۱- تولید انرژی حرارتی 2- تولید استسفر احیاء کننده: CO تولید می کند.

این دو خاصیت را هر ماده ای سوختی دیگری تولید می کند: CH₄، دوده، نفت، ...

3- حفظ استحکام حوز در دمای بالا. این خاصیت مخزن نورد نگ است.

اگر خرد شود مانع جریان هوا می شود.

نگ انواع مختلفی دارد. نگ مورد استفاده در کوره بلند، نگ مالتورز می است.

نحوه ی درست کردن نگ:

ذغال سنگ نیمه سده: نگ اول باید خرد شود. (ص ۴۵) و بعد گرم می شود: آب

بخار شده و مواد فزاینده گران است: نترن، خطر آن در... خارج می شوند. از ذغال سنگ تری هم

می توان گرفت. در دمای 500°C که این مواد خارج شدند، نرم می شود، دارای تخلخل هم می شود

در 1000°C می پزد. پروسیسنگ نگ 18hr طول میکشد. بعد نگ گذاشته شده در دمای 1000°C

1000°C داریم. اگر در هوا قرار بگیرد، می سوزد ← باید سریع خنک شود: پاشش آب که

موجب می شود نگ شوک بسیند و مقداری از آن واکنش دهد. می توان با گاز خنثی این

کار را کرد. این نگ سپس خرد می شود ← دانه بندی. دانه های 3-5 cm قابل استفاده

در کوره ی بلند هستند. دارای 50% انرژی هستند و استحکام بالایی دارد. و قهوه ای رنگ می باشد.

خاسته‌گد بعد از سرفتن گد باقی مانده که شامل سیلیکاها هستند که مفید نیستند گد دارای گوگرد هم می باشد . بقیه آن کربن است .
کیفیت گد :

شاخص های کیفیت : میل ترکیب با اکسیژن (CO2) ، استحکام

عوامل : 5 تا هستند .

ترکیب سیلیکاتی گد : گوگرد ، خاسته‌گد و کربن . فسفر گد پاشن است .
فسفر از خود خاکه می آید در آهن خام و گوگرد آن از گد . خاسته‌گد کم ← تولید زیاد و
مصرف گد کم . چون باید مواد سیلیکاتی برای جریان سیلیکاها اضافه کرد که حجم کوره را می نریند
فعالیت سیلیکاتی مناسب : بستگی به عوامل : دما و فشار ، میل کربن به ترکیب با O2 .

گد فعالیتهای اندازه‌گیری زغال خوب نیست . باید بهینه باشد .

اندازه‌ی رانه مناسب : اگر بزرگ باشد : مانند عبور گد از بار میسور اما سرفتن آن مشکل میسور

اندازه‌ی مطلوب 4-4.5 cm اما تا 8 cm هم می تواند باشد .

پایداری حرارتی مناسب : دمای کت گد 1200° است . اما کوره دما تا 1700° هم

می رسد ← پایداری باید باشد . عوامل موثره

۱- اندازه‌ی دانه‌ها . ذرات زیر بصورت کینواخت سرد گرم می‌شوند . (سرد شدن نیوتنی)

در غیر بصورت دارای شوک حواری می‌شود و می‌شکند .

۲- کینواخت در ساختار تک : همواره دارای ناخالصی است . ناخالصی‌ها اگر بصورت کینواخت

خوش می‌شوند دارای پایداری حرارتی بیشتری هستند .

۳- حد آبل میزان ناخالصی : چون ضریب انبساط حواری‌های متفاوتی وجود دارد .

۴- انجام کار مکانیکی قبل از مصرف : مثل کار سختی .

۵- دمای بالای کربن زدائی : قسمت اعظم لگ کربن است . این کربن یا O_2 به آن برده‌د

می‌کند و یا CO_2 . حقیقت اینها باعث طاری شدن کربن می‌شود . در دماهای پایین

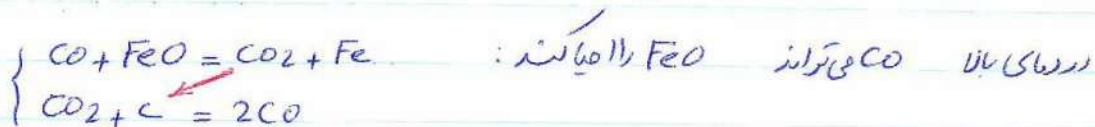
استحکام لگ کم است چون متخلخل می‌شود .

خواص فیزیکی و استحکام : تکیری تست‌ها وجود دارد : در وزن بگه‌ها و عبور از آنک .

بهترین آزمایش برای لگ رفتن - کوره بلند است .

از گازهای سوختی دیگر هم می‌توان استفاده کرد تا مصرف لگ کم شود اما جایگزین برای آن وجود ندارد

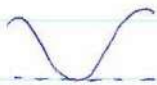
چون در ایجاد بزرگ استحکام خود را حفظ می‌کند ← منافذی وجود دارد برای عبور جریان .



حاکم تر توسط دایره از جنس سیلیکا خارج می‌شود. در واقع حاکم تر جذب سرباره می‌شود.

توزیع بار در کوره‌ی بلند:

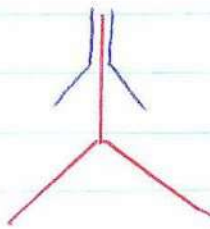
در شکل (با بصورت یک تفاوت در کوره توزیع می‌شود. حرارت از بعلها بالایی رود.



اما عمایل داریم آنرا بصورت یک تفاوت داشته باشیم.

برای توزیع بار در دروس داریم: ۱- استفاده از زنگ ۲- پول درت

۱- از دو تا زنگ استفاده می‌شود یکی بزرگ و یکی کوچک.



این دو مستقل از هم عمل می‌کنند.

مواد (بار) کوره‌ی بلند در تیف کوچک تراس می‌شود و بعد حرکت

می‌کند. در این مورد بالایی رود. در شکل عوزه ص ۵۱ پائین می‌رود. و بعد مواد در زنگ

بزرگ می‌ریزند اما این کار باید چند بار انجام شود. بعد زنگ بزرگ پائین می‌آید و بعد مواد در

بار کوره بلند ریخته می‌شود.

پائین زنگ بزرگ کوره تراس دارد. فشار در کوره از 1 atm بیشتر است. مواد داخل

تیف را بالایی ریزند. در تیف با هم پائین نمی‌آید در غیر این صورت گاز کوره‌ی بلند خارج

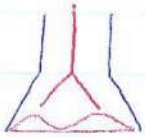
می‌شود و ممکن است انفجار رخ دهد. باید فشار در تیفها را از آنقدر بیشتر کرد تا گاز خارج

نشود و سبیل شدن حجم کمتر می‌شود. این کار توسط هوا و... استفاده می‌شود.

اگر از هوا استفاده کنیم امکان سوختن لگ وجود دارد ← از خود گاز کوره بلند استفاده می‌شود

کنترل نفوذ پذیری در کوره بلند :

این سیستم شکل خانه را بصورت سطح صاف نمی‌دهد و بصورت تپه می‌شود .



وسط عمق کمتری دارد ← نفوذ پذیری بیشتر .

عوامل موثر بر نفوذ پذیری :

۱- بزرگ بودن زنگ : ترکیب بودن تندی تپه به بدنه هر چه زنگ بزرگتر باشد

نفوذ پذیری در نواره ها کمتر می‌شود . در غیر اینصورت نفوذ پذیری در وسط کمتر است .

مقطع زنگ بزرگ است . اندازه‌های آن به کوره بلند بستگی دارد

۲- اگر سطح تپه دار از سطح صاف دورتر باشد ، تپه ها کنار می‌روند چون زمان زیادی

به آن داده ایم . این عامل ارتفاع بار هنگام سارو است . هر چه سطح بار بالاتر باشد ،

تپه ها به مرکز نزدیک می‌شوند . ← نفوذ پذیری در وسط کمتر می‌شود .

۳- زاویه غلتش : لگ و آلگه‌پوره زاویه غلتش متفاوتی دارند . مویج سارو : اگر

وزن بار زیاد باشد ، شانس غلتش زیاد می‌شود . اگر وزن کم باشد ، لگ بیشتر در قعر است و در

غیر اینصورت لگ غلت می‌خورد و به دره می‌رسد . این عامل لگ در وزن بار است . هر چه

وزن بیشتر باشد نفوذ پذیری در مرکز بیشتر است

اگرچه ونگ با هم ساز نمی شوند. چون لایه لایه اند. پس ریزه های شکل ص ۵۴

هیچ گاه با هم باز نمی آید: یکی باز درگیری سبب. (مربوط به مکاترم Paul Wurth)

در سیستم زندگی هر چه تعداد زنده ها بیشتر باشد کنترل شکل سیور اماکنی از حق بهتر می شود.

۱۷/۱/۸۷

سر باره:

اکسیدهای مذاب سر باره نام دارد و قابلیت احیای شدن ندارند و چگالی کمی دارند ← روی مذاب

بهتر بود سر باره وجود نمی داشت تا تمام کنستانتیتره استفاده شود چون تمام ناخالصی ها حذف میشوند

اکسیدهای AI و ... سر باره هم تشکیل می شود ← بهتر است از آن استفاده کنیم.

سر باره بگیری کارها را می تواند انجام دهد: از آلودگی مذاب جلوگیری می کند و ...

کنترل شیمیایی مذاب و سر باره: در دمای بالا سر باره با مذاب در تعادل است ← پتانسیل

شیمیایی عناصر در این دو مساوی است ← باید با خواص ترمودینامیکی سر باره آشنا شد.

در سر باره اکسین، AI، Si، Ca وجود دارد و ... توابع ترمودینامیکی برای سر باره ها پیچیده

است و از دینامیک استفاده می شود: تئوری مولکولی - تئوری یونی

امروزه از تئوری یونی استفاده می شود. باز یستی سر باره از تئوری مولکولی بدست آمده.

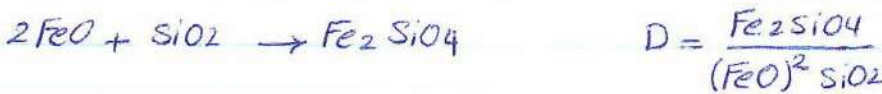
تئوری مولکولی:

اساس: از مولکول های اکسیدی تشکیل شده است. این اکسیدها با ورود به سر باره با دیگر

مولکول‌ها ترکیب می‌شود. مثلا CaO با سیلیکا واکنش می‌دهد. در این صورت غیرفعال می‌شوند

فعالیت سرمایه به میزان مولکول‌های آزاد بستگی دارد یعنی هنوز کمپلکس نشده‌اند.

یکی از کمپلکس‌ها Fe_2SiO_4 است. در این اصطلاحی ضرب بستگی تعریف شد:



یعنی این کمپلکس می‌تواند تجزیه شود.

یکی از مشکلات: بینم مولکول کمپلکس چیست؟

با اضافه شدن یک عنصر، تغییراتی در سیستم بوجود می‌آید تا قبل از این بین 4 کمپلکس با هم یکی

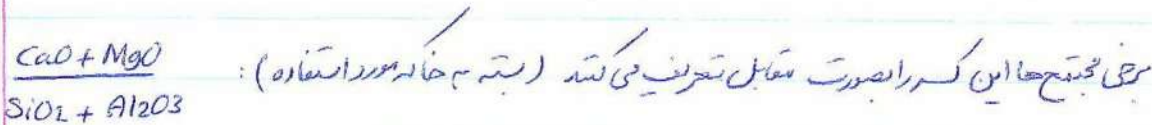
انتخاب شود. با اضافه شدن فقط یک اکسید، تعداد این کمپلکس‌ها خیلی زیاد می‌شود.

این مشکلات را تئوری مولکولی دارد.

تأثیر تئوری مولکولی: میزان اکسیدهای آزاد که در فعالیت شیمیایی سرمایه تأثیر دارد:

$$V = \frac{\text{مقدار اکسیدهای فعالی}}{\text{مقدار اکسیدهای اسیدی}} \quad \text{که باز بسته: } \frac{CaO}{SiO_2}$$

اهمیت میزان فعالی بودن: قدرت زایش برخی عناصر را خواسته از مذاب مثل کربن.



اکسید فسفر بصورت P_2O_5 نیست و بصورت ترکیبی از آن است. و اگر باشد در نمای مورد

استفاده جاری شکل است. (vapor)

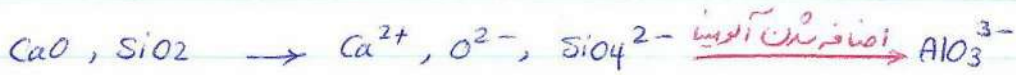
بازرسی: $\frac{\sum RO}{\sum اسید}$ $B = \frac{\text{اسیدهای - اکتیدیتی (RO)}}{\text{اسیدها}}$

اگر SiO_2 باشد: $B = RO - 2SiO_2$. فریب 2 ← دریا RO یک SiO_2

میچسبند . FeO اکتیدیتی و Fe_2O_3 اکتیدیتی است .

اکتیدهای که راحت یونیزه میشوند (اکسیدن راحت از دست می دهند) ، قلیایی است .

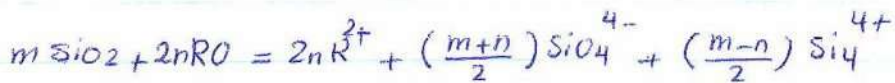
در تئوری یونی با اضافه شدن یک عنصر یک یا دو یون اضافه می شود .



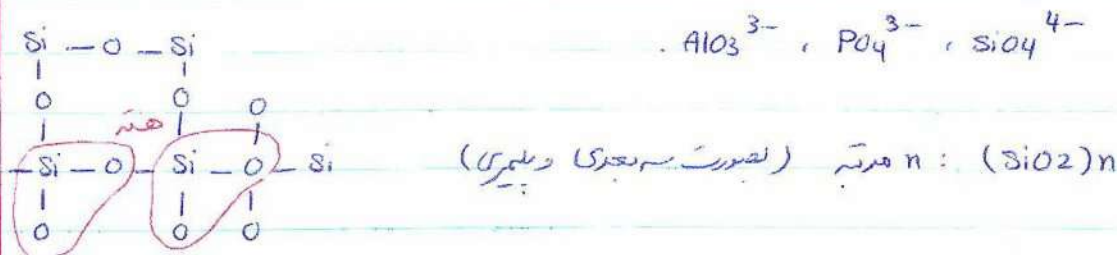
در تئوری مولکولی با اضافه شدن آلومینا ، تعداد یونهای مولکول ایجاد می شود .

تئوری های یونی زیاد است اما فقط 4 مورد بررسی می شود .

۱- تئوری ص 57 :



۲- تئوری تم کسین: توصیف رفتار قلیایی در کوره فولاد سازی . مشخصه بصری: نوع آنیون ها:



یونیزاسیون شبکه SiO_2 جنبی شکل است چون هر دو به هم علاقه دارند.



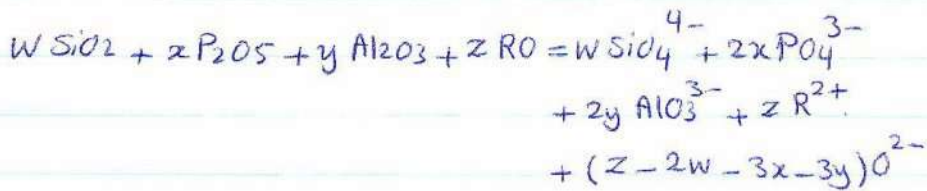
این آنیون جدیدی می آید و دو مولکول مجزا ایجاد می کند. (شبکه را می شکند)



حد اکثر مقدار شکستگی: SiO_4^{4-} . بعد از آن اگر CaO اضافه کنیم آنیون O^{2-}

جذب می شود و O^{2-} زیاد می آید. قبل از این Ca^{2+} وجود داشت.

سرماره قتیانی: آنیون O^{2-} بر آن اضافی وجود داشته باشد. (تغییر همین این تئوری)



سرماره قتیانی بودن سرماره: $z - 2W - 3x - 3y > 0$

این یکی دیگر از مشخصه های این تئوری است. کاربرد این تئوری: تعیین استوکیومتری ها بود.

$a_{FeO} = N_{Fe^{2+}} \times N_{O^{2-}}$ (معادل های یونی)

$N_{Fe^{2+}} = n_{Fe^{2+}} / (\sum n_{\text{کاتیون}})$ $N_{O^{2-}} = n_{O^{2-}} / (\sum n_{\text{انیون}})$

یون را نمی توان از دست برد، نسبت یونها = معادل یونی (کسر مولی)

استفاده از این رابطه ما را یاد محلول های ایده آل می اندازد ← مشخصه دیگر این تئوری :

محلول یونها رفتار ایده آل دارد. در محلول ایده آل یکس تصادفی داریم.

در محلول یونها یکس تصادفی داریم ؟ خیر

Fe^{2+} قابل داد پیش Fe^{2+} برود یا O^{2-} . جواب : O^{2-} (بدلیل بار انگری)

یکس کاتیونها بین کاتیونها تصادفی است. اما با وجود آنیونها اینطور نیست. O^{2-} هم

یکس بین آنیون های دیگر تصادفی است. پس در تئوری فوق ، فرض برای بود سیستم

مداغانه است : کاتیونها با کاتیونها و آنیون ها هم با هم.

اگر یک مدل ، محلول اصافه سرد ، دمای ذوب پائین در دمای جوش بالای بود اصافه کردن

نک : آب ← دمای ذوب $4^{\circ}C$ -

در بالای کوه ، دمای جوش کمتر از $100^{\circ}C$ است. با اصافه کردن نمک این دما به 100 نزدیکتر بود

$$\Delta T = \frac{RT_m \ln a_a}{\Delta H_f}$$

تغییر دمای انجماد

T_m : دمای ذوب مدل خالص

a : اکتیویته مدل

T : دمای کنونی ذوب

ΔH_f : گرمای نهان ذوب مدل خالص

برای در محلول $Fe-1/2C$ و $Fe-1/2B$ ، ΔT این دو از رابطه تقریباً مثل هم

است در حالتی در مدل اینطور نیست.

توضیح تم کین :

AgNO₃ KNO₃ ZnSO₄ PbCl₂ مثال

AgNO₃ ← اصل : AgNO₃ → KNO₃ ۱۰۰٪

$$\alpha_{AgNO_3} = N_{Ag^+} \cdot N_{NO_3^-} = \frac{99}{99+1} \times \frac{100}{100} = 0.99$$



: AgNO₃ → ZnSO₄ ۱٪

$$\alpha_{AgNO_3} = N_{Ag^+} \times N_{NO_3^-} = \frac{99}{100} \times \frac{99}{100} = 0.99^2$$



: AgNO₃ → PbCl₂ ۱٪

$$\alpha_{AgNO_3} = N_{Ag^+} \cdot N_{NO_3^-} = \frac{99}{100} \cdot \frac{99}{101} \approx 0.99^3$$

∴ ۳ برابر KNO₃ است

۳ - توری

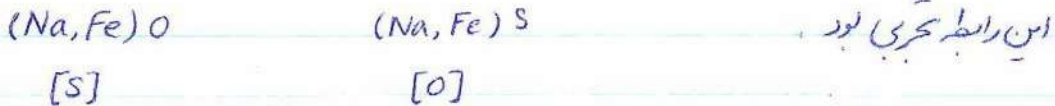
فرض: مقدار کاتیونها در شبکی کاتیونها از قانون هری تبعیت می کند نه آنیونها.

$$\alpha_{FeO} = C N_{Fe^{2+}} \cdot NO_3^{2-} \quad \text{بقیه چیزها همان توری قبلی است}$$

۴ - توری

توضیح: مقدار سرباره ها بصورت کلی در سفردادی :

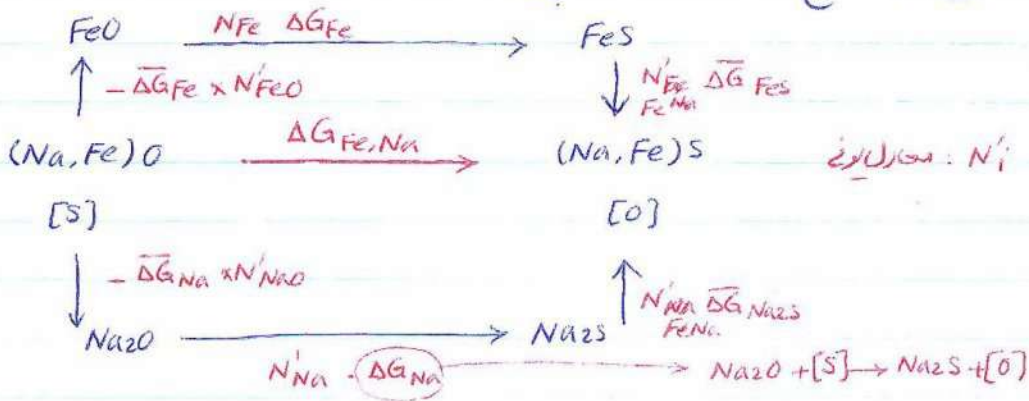
$\log K = 14 N_{Ca^{2+}} + 2.7$ ثابت سنفرزایی :



فرض: قبل از هر واکنشی، سرباره می‌شکند.



ارتزی آزاد تابع حالت است. پس:



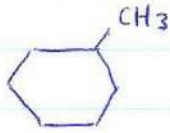
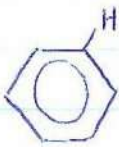
$A + B = AB \quad \Delta G_m = \Delta \bar{G}_A \times A + \Delta \bar{G}_B \times B$

$\Delta G_{Fe, Na} = -N'_{Na} \cdot \Delta \bar{G}_{Na_2O} - N'_{Fe} \Delta \bar{G}_{FeO} + N'_{Fe} \Delta G_{Fe} + N'_{Na} \Delta G_{Na}$
 $+ N'_{Na} \Delta \bar{G}_{FeS} + N'_{Fe} \Delta \bar{G}_{Na_2S}$

$\rightarrow \Delta G_{Fe, Na} = N'_{Na} \Delta G_{Na} + N'_{Fe} \Delta G_{Fe} + N'_{Fe} (\Delta \bar{G}_{FeS} - \Delta \bar{G}_{FeO})$
 $+ N'_{Na} (\Delta \bar{G}_{Na_2S} - \Delta \bar{G}_{Na_2O})$

MnO - FeO C₆H₆ - C₆H₅CH₃ گول‌های این نوع دارند:

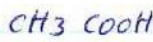
Mn²⁺, Fe²⁺: یون مشترک + در پیوند + پارتیسیونی



H و CH₃ اتماری بیشترین دارند:



هر دو اسید تشکیل می دهند.



FeO و FeS ← O²⁻ و S²⁻ اتماری بیشترین قرار دارند (در یک گروه)

$$\Delta \bar{G}_{FeS} = \Delta \bar{G}_{FeO}$$

اتماری اینها آل دارند. پس :

$$\Delta \bar{G}_{Na_2O} = \Delta \bar{G}_{Na_2S}$$

$$\rightarrow \Delta G_{Fe,Na} = N'_{Na} \Delta G_{Na} + N'_{Fe} \Delta G_{Fe}$$

$$\Delta G = RT \ln K$$

در صورت : $R = 1.98$ $\ln K = 2.3 \log K$

(بر حسب کاری)

$$\rightarrow \log K_{Fe,Na} = N'_{Na} \cdot \log K_{Na} + N'_{Fe} \log K_{Fe}$$



$$K = \frac{a_{FeS} \cdot a_{[O]}}{a_{FeO} \cdot a_{[S]}} = \frac{N_{Fe}^{2+} \cdot N_{S^{2-}} \cdot f_{[O]}}{N_{Fe}^{2+} \cdot N_{O^{2-}} \cdot f_{[S]}}$$

در صورتی

استاندارد را فرض می کنیم

$$K' = \frac{N_{S^{2-}} \cdot \gamma_O}{N_{O^{2-}} \cdot \gamma_S} \quad \text{or} \quad \frac{N_{S^{2-}} \cdot X_O}{N_{O^{2-}} \cdot X_S}$$

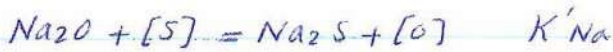
فراوانی اتمی

رابطه : $f_O \rightarrow \gamma_O$

رابطه برای آئین زدائی : $\log K' = \sum N'_R \cdot \log K'_R + f(\gamma)$

در عمل محلول ها اینها آل نیستند ← از تصحیح استفاده می کنیم $f(\gamma)$

K' ثابت تعادل برای واکنش آئین زدائی می باشد : $(Na, Fe)_O + [S] = (Na, Fe)_S + [O]$



روغنفرزایی : $\log K' = 21 N'_{Ca} + 18 N'_{Mg} + \dots$ Ca و سفیرزایی قوی تری

۱۷، ۱، ۱۷

است. (ضریب نزدیکی دارد)

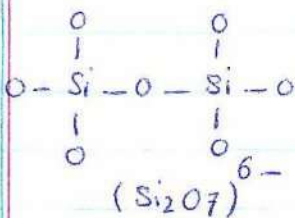
K' به مقدار ماده ای که قرار می دهیم در ماستگی دارد.

برای گوگردزایی طبق واکنش بالا، K هر چه بیشتر باشد، بهتر است.

Ca ضریب بیشتری دارد. $\log K' = 21 N'_{Ca} + 18 N'_{Mg}$

تئوری توپ:

تعداد بین سر ذره Si نوشته می شود و غلظت یون مربوط را بدست می آورند.



شکل دیگری نوشته می شوند (شکلها بصورت سه بعدی اند)

ساختار سه باره:

شکل سه بعدی درص ۴۲. با شکر شدن شکلی سیدیا هم نقطه زوب کم می شود و هم

دیگوزینه کاهش می یابد. شکست شدن توسط اکسیدهای تیلیتی صورت می گیرد. (موارد قبلی در اصل

شکست می شوند.

برخی اکسیدها مثل Al_2O_3 و SiO_2 اسیدی هستند.

اکسیدهای قلیایی: اکسید نترات گرده اول، FeO ، MnO .

سرماره کوره بلند خصوصیات زیر را باید داشته باشد:

- دمای ذوب پائین باشد + دسیکوزیته کم + مقدار بازیته معین.

برای بیشتر کم کردن دما مواد دیگری به سرماره زیاد میسور: فلورید کلسیم و MnO به نقطه

ذوب دو سیکوزیته کم میسور. (از سیستم آهن و آلومینا استفاده نمیسور) چون: در تولید آهن حجم

بازیته بیشتر است که ترات چون لومر بیشتری دارد سرماره میسور. SiO_2 را نمی توان حذف

کرد (حاکم است) از خاکسای آهن به سینگا داخل سیستم باقی می ماند. لگم سینگای

زیاد را دارد سیستم می کشد. به سرماره را طوری باید تعیین کرد که ضمن حضور سینگا، دمای

ذوب کم میسور.

محدود کل کوره بلند:

تغییرات روی مواد در ذوب: تغییرات فیزیکی یک قسمت است.

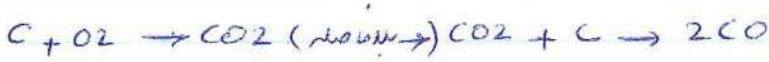
گاز کوره بلند: ۵-۶٪ اکسید نیتروژن شده و بیش گرم شده (1000°) کبیری دانگش میماند

انجام می دهد و دمای گاز در ذوب زیاد میسور (حدود 2000°) این حرارت (میدهد) شده با مواد حلوی

خود برخورد می کند: لگ، سرماره، آهن مذاب [بدلیل دمای زیاد، اکسیدها هم ذوب میسورند]

این فلزها از سبک، قطره قطره پاشن می آید. حیدر احمادی قوی است و هر چه احماد، محکمتر در مذا - آهن حل می شوند و با بصورت کاری هستند.

هوای سمت بالای اور از پنجره های کنگ. جلوی منطقه ی لوله رشن هوا، یک منطقه ی خالی داریم (ص ۶۶) چون با برخورد به کرسن چادر، CO (و) تولید می شود.



کنستره در منطقه ی محله خوردگی غیره یا زرب می شود و مانع از عبور جریان هوا می شود.

یکی در میان کنگ + کنستره داریم یا هوا از کنگ که چادر است عبور کنند.

در قسمت های پاشن نفوذ نپذیرد کم است ← سطح مقطع بزرگتری داریم.

با بالا آمدن از کوره، (مای گاز کاهن می باید؟ چون:

۱- با تاس با هوای سردتر، رهاش کم می شود.

۲- واکنش های گرماگیر که انجام می شوند: تکلیس

همینا " گاز خوردگی با دمای حدود 200° خارج می شود و هر چه دما کمتر باشد رانندگی بهتر است

کنگ به بعضی درود به کوره بندد - هر چه آب دارد، از دست می رود (در دمای ۲۵۰°) کنگ

مقداری آب دارد چون برای خنک کردن کنگ از آب استفاده می شود. با پاشن آهن کنگ، گرمتر

شده و تلیس که مواد فرار خارج می شود.

لگ با پائین آمدن چهار سالیس میسور و دمای آن زیاد میسور و مقداری هم مصرف میسور
 لگ در قسمت دمنده ها عمدتاً میسوزد و اگر هم نسوزد بصورت دوده در می آید.

کنتانتره به محض ورود به کوره بلند مقداری آب خود را از دست می دهد. این آب از کجا آمده است؟
 جزو دوش های آلمنوره سازی، خست سازی بود که برخی از آنها مرحله پخت ندارند ←

آب دارند + آب ساختاری. امروزه کنتانتره معمولاً آب ندارند چون پخت
 صورت گرفته. بدیگری و آلتش هاردی آن انجام میسور: احیای هایت. در ۳۰۰ استقام

کنتانتره کم میسور و ۱۵cm پائین تر از میسور ← سر باره و مذاب موجود می آید و از
 لای لگ قطره قطره پائین می رود. این ها در مازی اند (اصطلاح چغالی) سر باره رو قرار می گیرد.



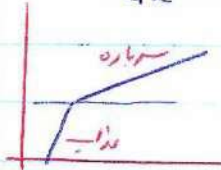
عوارض از بالا پائین است (بالا گرم تر است) نوع:

در دوباره عایق زیاد است ← فقط در یک جهت انتقال عوارض

داریم ← از استوانه استفاده میسور (از شمش استفاده می کنیم)

$$K_m A_m \left(\frac{dT}{dx} \right)_m = K_s A_s \left(\frac{dT}{dx} \right)_s \quad \text{سر باره: } S \quad \text{مذاب: } m$$

$$\left(\frac{dT}{dx} \right)_s = \frac{K_m}{K_s} \left(\frac{dT}{dx} \right)_m \gg 1 \quad \begin{array}{l} m: \text{فلزات} \leftarrow \text{ضریب رسانایی بالا} \\ S: \text{عایق} \end{array}$$

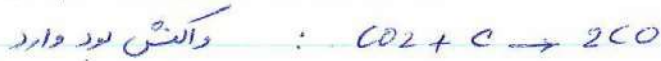


شیب ندارد سر باره، ۱۰۰ برابر کمتر شیب دارد مذاب است

واکنش‌های شیمیایی در کوره بلند:



واکنش‌های زیاده انجام می‌دهد.



تغییس
واکنش بود وارد در جهت عکس

با افزایش دما، امیای آلیس‌های پایدارتر مثل SiO_2 انجام

می‌دهد. این امیای امکان پذیر است؟ ترمودینامیک: نسبت.



طبق معادله اینگگرام انجام می‌دهد اما

$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$

انجام می‌دهد. (فشار بالایی وجود دارد.)

$= \Delta G^\circ + RT \ln \frac{a_{Si} \cdot P_{CO}^2}{a_{SiO_2} \cdot a_C^2}$
عروضیت

واکنش بصورت استاندارد انجام می‌دهد

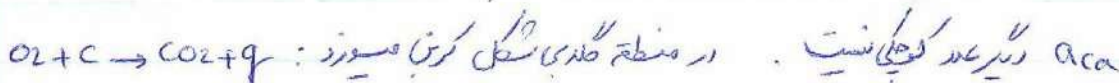
هزینه $\Delta G^\circ >$

SiO_2 اشباع است $\leftarrow a_{Si} = 1$ (در حد سیلیکا بالای 50٪)

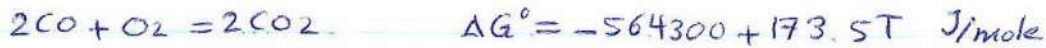
a_{Si} بسیار کوچک است $\leftarrow \ln$ یک عدد ضعیفی منفی می‌دهد. این در حالت غیر اشباع می‌باشد

و بخصوص برای بالا، هر واکنشی انجام پذیر است.

میزان اختلاف کسب در آهن کم است. پس این واکنش برای کسب حاصل نسبت چدن



\leftarrow برای گاز در این منطقه حدود 2000°C است.

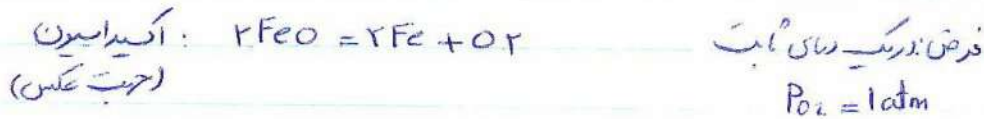


$K = \frac{P_{CO_2}^2}{P_{O_2} \cdot P_{CO}^2} \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K \quad : P_{O_2} = \dots$

در دمای ثابت، K ثابت است. پس $P_{CO} > P_{CO_2} > P_{O_2}$ نسبتی دارد.

اگر P_{CO_2} و P_{CO} زیاد شود، P_{O_2} کم می‌شود. $\frac{P_{CO_2}^2}{P_{CO}^2}$ نسبتی دارد.

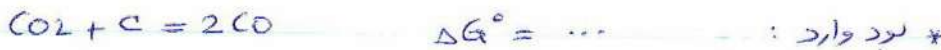
کم P_{O_2} ← میزان امینای شدن گاز بیشتر است. چون:



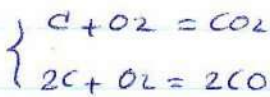
اگر P_{O_2} در واکنش با 2 atm باشد: در حالتی که در واکنش را با هم داریم

$P_{O_2} = 2 \text{ atm}$ است. وقتی این مخلوط به سیستم $Fe-FeO$ اضافه شود، Fe

FeO اکسید می‌شود. به طوری که $P_{CO} < P_{CO_2}$ کم باشد ← P_{O_2} کم: قدرت امیناسیونی زیاد

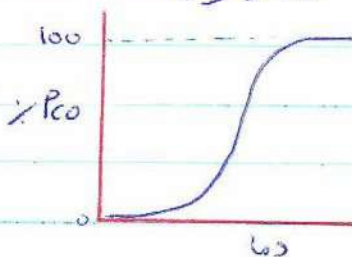


↓
✓ K



$K = \frac{P_{CO}^2}{P_{CO_2}}$ یک معادله ورودی و خروجی در برگیرنده

اگر $P_{CO} + P_{CO_2} = 1$ ، حدود فشار بدست می‌آید. (در حرارتی)



$\% P_{CO} = \frac{P_{CO}}{P_{CO} + P_{CO_2}}$

دمای دمای $800^\circ C$ ، در $CO(g)$ حدود 95٪ است.

← P_{O_2} خیلی کم می شود. پس بالاترین ما در این سیستم، قدرت امیال کنندگی

زیاد خواهد شد. کاهش ما ← غلظت CO_2 - CO خاصیت اکسیدی بیشتر می شود.

از نمودار الیمینوگرام حجم همین نتیجه بدست می آید. (در دمای بالا) ΔG_{CO-CO_2} منفی تر می شود.

* تغییر ترکیب شیمیایی گاز در حرکت در کوره بلند:

قبل از کارگاه (گاز پیش گرم شده): هوا: 21٪ (O_2) و 79٪ (N_2).

در منطقه کارگاه (دوره ها): CO_2 هیچ چیزی ندارد: (بالاتر است) ← CO_2

ناخیز است ... 35٪ CO داریم. H_2 N_2 از ورودی آمده (برای کنترل با بخار آب)

(افزایشی کنیم) N_2 مقدار کم کرده: گازهای دیگر زیاد شده اند و درصد آن کم می شود (۶۴٪)

(N_2 مصرف شده (مقدارش ثابت است)).

$$100 \text{ mol: } y \text{ } O_2 + x \text{ } C = x \text{ } CO \quad \%N_2 = \frac{V_9}{x + V_9}$$

در کوره بلند، حالت تعادلی نداریم. در بدنه در کم تر است ← CO_2 زیاد شده CO_2

از برخی واکنش ها که تکلیف هم ایجاد می شود.

در اثر امیال FeO و مصرف C ← CO_2 تولید می شود. درصد N_2 کم شده

چون مقداری O_2 تولید شده است (در منطقه کارگاه) از امیال FeO . (گازها کثیف)

بسته شده اند: $FeO + CO = Fe + CO_2$ (بسیار در نظر بگیرید) اما: $CO_2 + C = 2CO$

در صورتی که! است! است! { در کل: $1 \text{ mol } CO \rightarrow 2 \text{ mol } CO$ }

یاراوری: H_2 و N_2 مصرف شده اند. چون گازها گستره زیاد رفته اند درصدشان کم می شود.

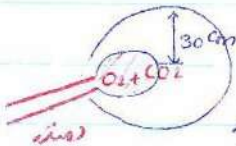
گاز خردی: درصدها عوض شده است. درصد N_2 تقریباً ثابت است اما نسبت $\frac{CO}{CO_2}$

عوض شده در حالتیکه مقدارش عوض شده چون عمل اتمی انجام می شود اما $CO_2 + C \rightarrow 2CO$

انجام می شود پس هیچ CO و CO_2 ثابت می ماند. $FeO + CO = Fe + CO_2$

واکنش فوق بعینت کاهش دهنده است (انجام می شود).

$\frac{CO}{CO_2}$ در گاز خردی کمتر باشد \leftarrow استفاده کمتر از گاز CO \leftarrow رانندگی بالا.



در منطقه‌ی هاستورفورده P_{O_2} زیاد است $\leftarrow P_{CO_2}$ زیاد است. $P_{O_2} = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}$... است. در بدنه کوره P_{CO} زیاد و P_{CO_2} کمتر است.

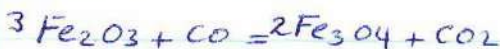
* سیستم آهن - اکسید

پایداری اکسید آهن، چگالت است - چگالت - چگالت

اول چگالت \leftarrow چگالت \leftarrow چگالت (۱) (۲) (۳) (۴)

چگالت فقط در دمای بالای $500^\circ C$ وجود دارد. پس اگر دمای اتمی کمتر از $500^\circ C$ باشد

چگالت مستقیماً \rightarrow آهن تبدیل می شود و FeO دیگر تشکیل نمی شود.

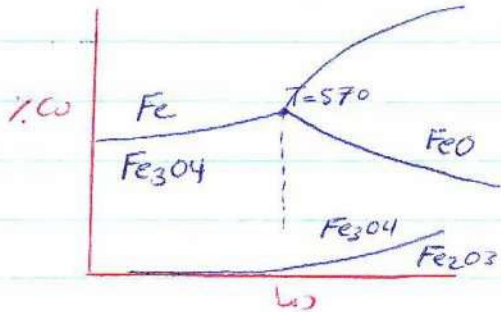


$\Delta G^\circ = \sqrt{\text{معیار}} \quad K = \sqrt{\text{معیار}}$

(۲۲) ۱۷، ۱، ۲۲

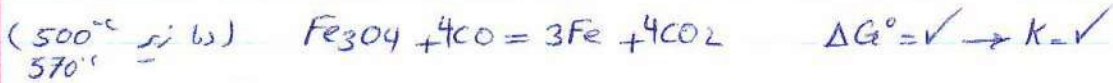
$$K = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}$$

در هر دما، این نسبت تعیین می‌شود.



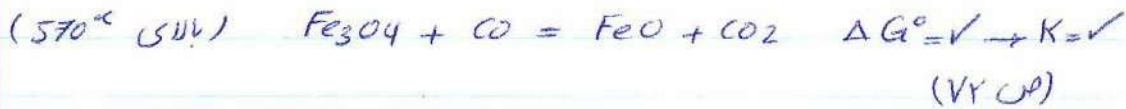
نمودار شبیه نمودار در رسم می‌شود.

«نمودار حیاتی»



$$K = \frac{P_{CO_2}^4}{P_{CO}^4}$$

در هر دما این نسبت را داریم.



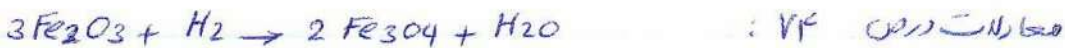
$$K = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}$$



$$K = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}$$

(در صفحه ۷۰، سیستم ترمال H₂)

دانشگاه و اخبار H₂ انجام دهد. در دماهای H₂ اتمی شده و ترکیب از CO است.



دوباره نموداری مثل بالا رسم می‌شود. (نمودار رسم این نمودارها هم است)

درصفتی 74: در نمودار خط چین از وجود عناصری مثل N_2 و ... صورت گرفته . روی منحنی بود و در نسبت چون به حالت تعادل نمی رسد . در صد حقیقی CO از تعاریف بیشتر است چون زمان کافی نداریم .

پروژنیل دما در کوره بلند:

در منطقه پائین منحنی ، در یک ارتفاع کم افت زیاد دما داریم . این منطقه از دو منطقه دیگر بزرگتر است علت کاهش دمای گاز: گاز با مواد جامد با درجه حرارت کمتر برخورد می کند . یکسری واکنش گرماگیر هم داریم از جمله $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ ؛ $\Delta H > 0$. این دو عامل با هم موجب افت دمای شدید می شود در آخرین قسمت نمودار .

اما - حد دمای تعادلی کربن ، CO و CO_2 می رسد در دیگر این واکنش انجام می شود اما واکنش گرمازای دیگری انجام می شود . یکسری واکنش گرماگیر هم داریم: برخورد با جامد سرد ← در یک منطقه وسیع (اصیای بولکیت) اما تقریباً ثابت می ماند . (منطقه 2)

در بالاتر ، اصیای بولکیت انجام می شود ← واکنش گرمازا نداریم ؛ یکسری واکنش گرماگیر هم داریم: از دست رفتن بخار آب از یک ویال تکلیس ← منطقه 3) در بین ثابت بودن دما در منطقه 2 ، منطقه 1 زردر انبساطی نام دارد .

واکنش سیمانی در کوره بلند:

اولین واکنش گازری شیمیایی: ص 72. دمای واکنش کم است. تبدیل هاست به

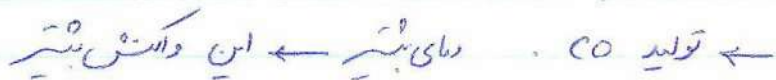
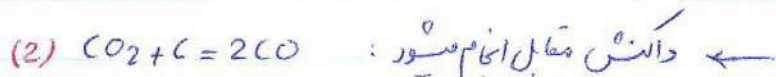
گفتیت. در دمای پائین به درصد CO کمی نیاز داریم. این واکنش خیلی سریع است.

گفتیت احیا شده به سمت پائین حرکت می کند و آن هم احیای مسور. در دمای 570°C برای تبدیل

لوکسیت، از دمای فوق بیشتر، گفتیت به لوکسیت انجام مسور در زیر 570°C به آهن تبدیل

مسور. لوکسیت پائین می رود در حدود 700°C [تقاطع بودوار و بودوار چینی] گاز

لوکسیت را به آهن تبدیل می کند. (احیای لوکسیت). بر اثر احیای لوکسیت:

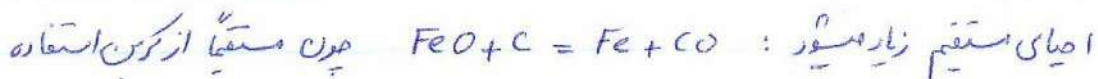


پس Fe حاصل موجود می آید و واکنش دیگری انجام می دهد و بالاتر این دما ذوب شده دیگری

ناخالصی مثل کربن جذب می کند. وقتی کنتسنترته ذوب مسور دیگر احیا انجام مسور چون مخلوط

وجود ندارد در واقع احیای کم مسور (کم کربن سطح تماس) ← سیال با جامد تماس است.

سیال: نذاب جامد: لگد واکنش (1) کم مسور [احیای غیر مستقیم] اما



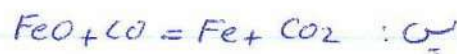
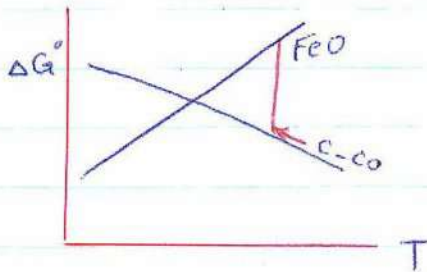
می کند. تعادل داریم احیای غیر مستقیم استفاده مسور چون سریع تر بوده و مصرف بهینه لگد داریم

منطقه‌ی زرد شیمیایی :

با توجه به نمودار حیگالی و نمودار منطقه‌ای وجود دارد که منطقه‌ی علفت گاز CO در حالت تعالی بین 40-60٪ در این نمودارها فرض شده ازت (N₂) وجود ندارد [گننتیت به بوکسیت تبدیل می‌شود اما بوکسیت به آهن تبدیل می‌شود. از هر گننتیت 3 بوکسیت ایجاد می‌شود و از هر بوکسیت یک آهن. در این علفت آهن ایجاد می‌شود.] منطقه‌ی زردی داریم که ترکیب جامد ثابت است (بوکسیت). بیش از 90٪ از آهن بصورت بوکسیت است و گاز در تعادل با آن است. این منطقه‌ی با ترکیب شیمیایی ثابت، زرد شیمیایی نام دارد. مثل سینگ شیمیایی عمل می‌کند.

تغییرات پیانیل اکسین :

اگر گاز رنده هوا باشد، پیانیل گاز 0.21 است. به محض تبدیل به CO : به سمت بالا حرکت می‌کند و کاهش دمای آن. اگر هیچ چیز برهنه نشود طبق نمودار اینها هم از روی خط دما کم می‌شود و پیانیل O₂ هم روی این خط تغییر می‌کند. اما در صورتی که بوکسیت برهنه می‌کند



پیانیل اکسین در این منطقه‌ی گاز مسازی حالت

تعادل بین Fe-FeO است.

پس پیانیل اکسین مسازی Fe-FeO می‌شود و روی نمودار FeO می‌آید.

اگر مخلوط $CO-CO_2$ و $Fe-FeO$ با هیچ چیز دیگری برقرار نماند روی خط FeO

و تا کم می‌شود اما ممکن است با کربن برقرار نماند ← دوباره روی خط $C-CO$ می‌آید.

تعداد بالا و پایین شدن: مقدار بر خورد CO یا C یا FeO . این ارتفاع زیاد است چون مواد در درونی بصورت طبقه - طبقه وارد کوره می‌شوند.

نمودار آلیگام: از صفر خطی: PO_2 رسم می‌کنیم و دمای گاز $1273^\circ C$ است (گاز در درونی)

حالت اول: بعد از واکنش و تولید CO دما به $2273^\circ C$ می‌رسد و روی خط $C-CO$ می‌انیم.

مکانیزم واکنش های گازی:

وقتی یک گاز داریم به نرخ واکنش سریع است. (در حجم انجام می‌شود)

اما وقتی واکنش در سطح انجام می‌شود یعنی در داخل دو فاز داریم: گاز - جامد

گازهای در تماس با سطح واکنش می‌دهند مثلاً $A(s) + B(g) = C(s) + D(g)$ مثلاً

$C(s)$ و $D(g)$ تشکیل می‌شود. برای ادامه واکنش $A(s)$ باید حضور $B(g)$

برساند. پس $C(s)$ و $D(g)$ باید جای خود را عوض کنند: گاز نفوذ می‌کند و یا دسی

وجود داشته باشد. در کوره بلند دسی وجود دارد. اگر خطی در فرج داشته باشیم، B می‌تواند A برسد

اگر چگالی C کم باشد چون جرم ثابت است ← اثرش حجم ← ایجاد ترک های سطحی.

در غیر این صورت باید نفوذ انجام شود: نفوذ A از داخل محصول و یا B از داخل محصول.

بین در واکنش های سطحی (هتروژن) چند مرحله داریم. سرعت در آنالیز = سرعت کندترین مرحله.

واکنش اتمی آهن، واکنش ساده ای نیست. چون با بر خورد CO و Fe_2O_3 محصولات

زیاد کادبت می آید. چندان: $Fe_2O_3 - FeO - Fe$ بیرونی ترین لایه



اگر دما زیر 570° باشد لایه بی بیگیت حذف می شود.

بین مکاترم حینی پیچیده است.

فرایندهای شیمیایی در قسمت های پایش کوره بلند:

در این مناطق زوب داریم: آهن زوب + مقدار زیادی ناخالصی (مخول) ← سرانغ فازهای داریم

شکل یک عنصر.

در قسمت پایش 4 فاز داریم: گاز، جامد (گل) و دو فاز مذاب (آهن مذاب + سرباره)

گازها چون با هم مخلوط می شوند، یک فاز می شوند. (فاز گازی = 1) اگر کوره بلند معمولی 4

فاز داریم. در اثر برخورد 4 تا فاز با هم سبب برخورد سه حجم با هم، خط است و سطح

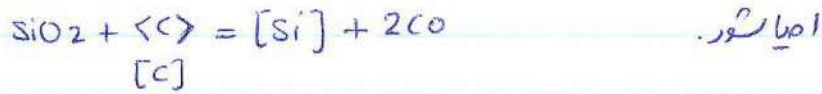
خط صفر است ← سه فاز با هم برخورد نمی کنند چه سرباره 4 تا. چون سطح تماس

خط است (صفر)

* بین لگ و iron flow : کربن در دبل میسور. چون لگ داریم نه coke ash

$$\langle C \rangle = [C]_{2e} \quad \text{کربن در آهن حل میسور}$$

انتقال Si از لگ به iron flow : Si در لگ بصورت SiO2 است و اول باید



و بعد [Si] در آهن حل میسور.

مقدار کمی گوگرد هم از لگ به آهن می رود اما به مقدار کم.

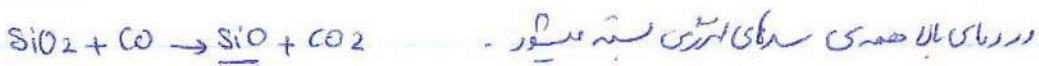
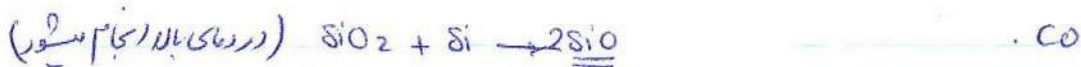
* بین لگ و گاز : کربن بصورت CO و CO2 که در شکل آورده شده است.

گوگرد : بصورت وارد گاز میسور. (مقدار آلومینیم هم من ۷۲) پایداری

SO2 و SO3 بالاسیت. S در لگ بصورت گوگرد است و بصورت بخار گوگرد عنصری

وارد گاز میسور (چون در حالتی بالاسیت) ترکیبهای دیگر: CS, CSO.

مادهی دیگر SiO است (اکسید ناقص SiO2) این مواد بصورت مایع در آهن آیند. مثل



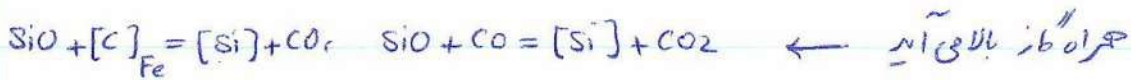
SiO هم وارد فاز گازی میسور.

* بین جامد و سرباره : نمودار ضخیم : خاکستر لگ که وارد سرباره میسور (به مقدار زیاد)

↓
باز سیتی سرباره کم میسور. سلیکا اکسید آهن است

فاز جاده چیزی دریافت نمی کند.

Si در گاز بصورت SiO است. ذرات جاده SiO2
* گاز با iron flow



رود بدل شدن گوگرد هم داریم. گوگرد از آهن به گاز می رود. کنسانتره گوگرد ندارد و سفر

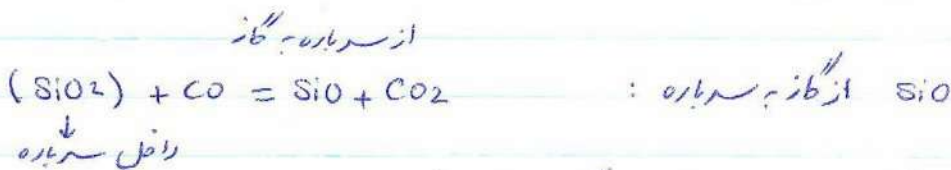
نیازی دارد. خود آهن قبلاً گوگرد نداشته و این مقدار گوگرد ابتدا از خود gas flow وارد

iron flow شده است. به محض ذوب شدن آهن بسیاری از ناخالصیها از جمله گوگرد وارد آن

شود و به پاشن کرمی رود، در بازار میسور و گوگرد به گاز گازی می رود (بصورت اکسید سولفور) و

بناچار شدن گوگرد و ...

* گاز و سرباره:



ماده دیگر منیزیم. در نمودار اینها هم خیلی پاشن است. چون پایدار است. کربن و CO



ΔG° این واکنش مثبت است و در حالت استاندارد انجام نمیشود اما برای ΔG کم

است. ΔG = ΔG° + RT ln $\frac{P_{Mg} \cdot P_{CO}}{a_C \cdot a_{MgO}}$

مواد بازی زیاد شود ← a_{MgO} بالاست ← P_{Mg} → 0 ← ΔG < 0

سدیم و پتاسیم هم به همین ترتیب هستند.

باکم شدن دما: SiO_2 از گاز به سرپاره می‌رود. جامد سیور و وارد سرپاره می‌شود.

دریا عکس واکنش تولید SiO_2 یا عکس واکنش قبلی: $CO + Mg \rightarrow$ چون

دما کم شده است. برای سدیم و پتاسیم هم همینطور. این دو از این طریق اتمات از روی دارند اما

گوگرد زرای خوبی هستند.

بهتر است در سیم روی نداشته باشیم چون اکسید ناپایداری دارد و عایق‌ها آسیب می‌رساند.

* سرپاره و مذاب آهن:

در بجهت پیش هم هستند. داخل نای سرپاره این واکنش‌ها انجام می‌دهند. مذاب در بجهت

زیر سرپاره قرار می‌گیرد ← مذاب بصورت قطرات از سرپاره عبور می‌کند و در آن قرار می‌گیرد

← سطح تماس زیاد همین پائین آمدن مذاب از سرپاره

فلش‌ها در طرز نه انت ← هم از مذاب به سرپاره و هم عکس ← تعادل داریم.

برای گوگرد تعادل وجود ندارد ولی برای بقیه وجود دارد. در دمای آهسته است.



قطرات مذاب : با پائین آمدن مقدار کربن زیاد می شود و یک تغییر سبب هم داریم. (ص ۸۱)

چون در افزایش می یابد؛ میزان انحلال بیشتر می شود. علت تغییر سبب: به حساب رسیده ایم و

کاهش در علت سوم بعداً. حد اکثر در 30^{cm} بالای زمینده است.

قطرات مذاب : δ_i : با پائین آمدن δ_i زیاد می شود چون در زمان می شود و نرخ واکنش ها

سریع می شود. (ترمودینامیک جذب و سینتیک جذب زیاد می شود)
 اندازه نمودار δ_i

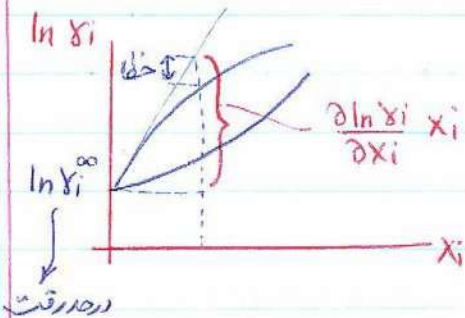
قطرات مذاب: گوگرد: با پائین آمدن قطرات، گوگرد کم می شود. (۰.۱۸٪) چون گوگرد جذب

سرداره می شود. در ابتدا آهن از گاز گوگرد می برد.

علت سوم تغییر سبب کربن :

اگر در محلول در یک حلال داشته باشیم چه می شود؟ در آهن هم کربن باشد و هم δ_i . با آمدن عنصر

دوم در حلالیت عنصر اول ممکن است کم یا زیاد شود.



$$c_i = \delta_i x_i$$

$$\ln \delta_i = \ln \delta_i^{\infty} + \frac{\partial \ln \delta_i}{\partial x_i} * x_i + \dots$$

هر چه x_i کمتر باشد، میزان خطا کمتر است. [تأثیر عنصر روی اکتیویته جزئی]

$$\ln \delta_c = \ln \delta_c^{\infty} + \frac{\partial \ln \delta_c}{\partial x_c} x_c + \frac{\partial \ln \delta_{si}}{\partial x_{si}} x_{si} \quad \text{تأثیر عناصر دیگر}$$

$$+ \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 \ln \delta_c}{\partial x_c^2} + \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 \ln \delta_c}{\partial x_{si}^2} x_{si}^2 + \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 \ln \delta_c}{\partial x_c \partial x_{si}} x_{si} x_c + \dots$$

هر چه ماده نسبت به Si دقیق تر باشد ، رابطه ی منبسطی خطای کمتری دارد . [تأثیر Si روی جدول است

$$\ln \delta_c = \ln \delta_c^\infty + \sum_c^{Si} X_{Si} + \rho_c^c X_c^2 + \rho_c^{Si} X_{Si}^2 + \rho_c^{Si,c} X_{Si} X_c + \dots$$
 [کوبن]

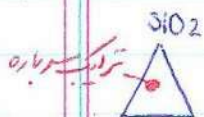
ضریب تأثیر مثبت ← هم را زیاد می کند (از هم خوششان نمی آید) : مثل Si و C .

Ti و N در آهن ← هم تایل دارند و a بزرگتر را کم می کند و ضریب تأثیر منفی است .

انبار لیل سوم : زیاد شدن Si ← a کمتر ^{زیاد} می شود و انحلال آن کم می شود .

* رسم این معنی ص ۸۱ هم است . (اعداد و ارقام هم نسبت)

قطرات سر باره : گوگرد ← زیاد می شود چون از مذاب گوگرد می گیرد .



بازرسیته ← خاکه حاری سیلیکا ، آهک و ... است .

با گرم شدن اول سیلیکا ذوب می شود چون نقطه ذوب پائینی تر دارد ← با پایش آیدن قطرات

مقدار بیشتری آهک جذب سر باره می شود ← B زیاد می شود .

واکنش های بوم و عناصر ناخالصی :

* گوگرد : خواص تیریمی و مکانیکی فولاد را کم می کند موجب افزایش سیالیت و کاهش نقطه ذوب

می شود . موجب سفت می شود و خواص خوردگی را کم می کند . تنها ماده گوگرد : موجب خوردگی فولاد می شود .

فولاد می شود .

واکنش $S_2 \rightarrow 2[S]$ گرمازا است و انحراف منبسطی دارد . (رنگار انحراف منبسطی در آهن)

درصفت از درصد وزنی استفاده می‌شود نه درصد مولی ← استاندارد درصد وزنی

$a_i = \gamma_i X_i$ $h_i = f_i / w_{Ti}$ f_i : فریب در استاندارد وزنی

$$\log f_i = \log f_s^\infty + \frac{\partial \log f_s}{\partial w_{Tg}} \cdot w_{Tg} + \frac{\partial \log f_s}{\partial w_{Tc}} \cdot w_{Tc} + \frac{\partial \log f_s}{\partial w_{TMn}} \cdot w_{TMn} + \dots$$

$$\log f_s = e_s^s / s + e_s^c / c + e_s^{Mn} / Mn + e_s^{Si} / si + \dots$$

محل رقیق ← $\gamma = 1$ $\log \gamma = 0$

$$\rightarrow \log f_s = \sum_{x = \text{عنصر}} e_s^x / x$$

N و Al ترکیب پایدار تشکیل می‌دهند اما فریب ناایز نسبت است برخلاف N و Ti

هر چه a_s را زیاد کنند، در آهن کمتر حل می‌شود. $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{a_s}{P_{S_2}}$ $\{S_2\} = 2[S]$

بخش گوگرد:

$\frac{(S)}{[S]}$ مقدار گوگرد در سرباره تقسیم بر مقدار گوگرد در مذاب؟

قابل داریم چگش گوگرد زیاد شود. اما درست داریم چگش کم شود (از سرباره بیاید)

گاهی اوقات چگش گوگرد بصورت معادل هم تعریف می‌شود و ممکن است با هم یکی نباشند.

هم‌ساخته‌ی یکی در سرباره و دیگری در مذاب است.
 $\frac{(X_s)}{[X_s]}$ $\frac{(\%S)}{[\%S]}$ $\frac{(X_s)}{[\%S]}$

شیب نمودار 13 تا 1% مولی FeO ، -1 است: چگش کم می‌شود در سرباره

زیاد می‌شود. FeO در سرباره کم است چون میزان Fe در مذاب زیاد است.

هر چه FeO کم تر باشد، چشمتی گوگرد زیاده تر می شود. در کوره بلند همیشه در هم هست.

$$[S] + (O^{2-}) = [O] + (S^{2-}) \quad K = \frac{(a_{S^{2-}})[a_O]}{[a_S] (a_{O^{2-}})}$$

$a_O = \gamma_O X_O$ or $f_O \cdot \%O$ f_S و f_O اعداد ثابتی اند

\rightarrow ~~###~~ $K = \frac{a_{S^{2-}} f_O \%O}{a_{O^{2-}} f_S \%S} \quad \left(\frac{[\%S]}{(a_{S^{2-}})} \right)^{-1} = \frac{K a_{O^{2-}} f_S}{\%O f_O}$

$f' \cdot n_{S^{2-}} \propto (\%S)$ طبق تئوری تم کین: $f' \cdot n_{S^{2-}}$

$\frac{(\%S)}{[\%S]} = K^* \frac{n_{O^{2-}}}{[\%O]}$ سر باره مقیاسی: $n_{O^{2-}}$ زیاد داریم.

شرط ثابت بودن سر باره $n_{O^{2-}}$ ثابت است.

$$(FeO) = [Fe] + [O]$$

$AG^{\circ} = -RT \ln K \quad K = \frac{[a_O] [a_{Fe}]}{(a_{FeO})} \quad [a_O] = f_O \cdot \%O$

$(Fe: محلول) \cdot a_{Fe} \sim 1$ ربط دارد. $(a_{FeO}) = [\%O]$

$\rightarrow [\%O] = K' \cdot \%FeO \rightarrow \frac{(\%S)}{[\%S]} = K_1 \frac{c^m}{X_{FeO}}$

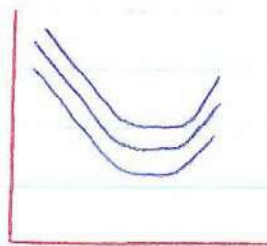
$\rightarrow \log \frac{(\%S)}{[\%S]} = \log m - \log X_{FeO}$

شیب این خط = -۱. (مقدار ص ۸۳) بازبسته ثابت است

بازبسته شدن FeO، (اکسید مقیاسی)

بازبسته تغییر می کنند در حالت ۱۰۰٪ FeO

خطوط عمودی رسمند.



بازبسته بازبسته:

بازار شدن FeO ، بخش لوگرد کم مسود . (با ثابت لولان باز سینه)

در قعت انقی عددار : باز سینه تغیری کند و no^{2-} هم زیاد مسود همراه با آنرا سی FeO

← بخش عدد ثابت مسود .

بازار شدن FeO ، دوباره از حالت ثابت بخش خارج می شویم . در این رین با این قیمت

سود کار می داریم .

نمودار ص ۱۵ : سبب خط راست ، K^* را با ما می بعد .

$$\log K^* = \sum N_i \log K_i + \text{عوامل}$$

ص ۱۵ : علامت منفی ، K^* را زیاد می کند ، اما حینی کم زیاد می کند . قدرت لوگرد زیاد

سدیم (Na) ، 10^3 برابر قدرت لوگرد زیاد می کنیم است این اصفد ضریب آبی 3

است . اما از کلیم استفاده نمی کنیم برای لوگرد زیاد می : چرخه ، اکسید سدیم دمای ذوب را کم (سوداره)

می کنند ، (شیشه های گران ، اکسید سدیم دارد و دمای ذوب را کم می کند)

دمای ذوب سوداره کم شود خوب است اما با حجم از سدیم استفاده نمی کنیم چون اکسید سدیم عاتی می

کوره را از بین می برد ، (در مدت ۱۰ روز ، عاتی ها از بین می رود)

تأثیر دما در لوگرد زیاد می :

تأثیر دما بر لوگرد زیاد می خوب است . بازار شدن دما ، [S] کم مسود .

سیدیا در تعادل گوگرد تا سیر گذار است.

خلاصه سیم اینطی مطلب برای گوگرد زیادیمی: (حتمی مهم)

$$[S] + (O^{2-}) = [O] + (S^{2-}) \quad K^* = \frac{[f_0 \text{ wt\% } O] NS^{2-}}{[f_s \text{ wt\% } S] NO^{2-}}$$

برای گوگرد زیادیمی باید $\frac{NS^{2-}}{[wt\% S]}$ بزرگ شود:

۱- NO^{2-} زیاد شود ← سرمایه قبلی باشد.

۲- مقدار زیاد آهک

۳- مقدار زیاد مسود ← اما آسیب به عایق و اکیله صوفه

۴- مقدار کم دوختیت ← NO^{2-} را زیادیمی کنند و wt% 0 را هم زیادیمی کنند

۵- رای بالا : K^* را زیادیمی کنند

۶- فسفر : f_0 را کم می کنند (ترکیب P و O پدیدارند) فسفر با گوگرد ترکیب

پدیدارند. گوگرد را با گوگرد رابطی خوبی ندارند : CS و CS₂ پدیدارست. گوگرد

f_0 را کم می کنند چون CO و CO₂ پدیدارند.

CaF₂ (فلوریت) : استفاده می شود.

فسفر: در کوره بلند مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند. واکنش حل شدن فسفر در آهن گرم‌تر است

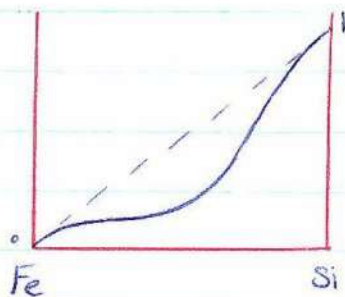
→ انحراف منفی از حالت ایده‌آل. مثل گوگرد عنصر مطلوب نیست و ترک خوردگی را زیاد می‌کند. اما بهبود ماشینکاری مثل گوگرد
Si: همیشه راضی آهن موجود است. سختی را زیاد می‌کند.

باعث کاهش خوردگی می‌شود، اترانس سیالیته صین ریخته‌گری، مقاومت فولاد در برابر

مواد اسیدی و دنیائی اترانس می‌دهد. نسبت و شوری فولاد. آهن حاوی 3٪ Si، خواص مکانیکی

نرم ایجاد می‌کند: میزان هسته‌ی سیم پیچ

ΔH° انحلال Si در آهن بسیار منفی است.



سیستم تابع قانون هنری با انحراف منفی

با اترانس دما، مقدار Si در آهن زیاد می‌شود. طبیعتاً

معاذله ص ۸۸

اگر ضریب تاثیر B روی C (ϵ_C^B) مثبت باشد، ϵ_B^C هم مثبت است: $\epsilon_C^B = \epsilon_B^C$

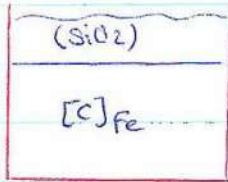
Si در سرباره بصورت SiO2 است و مهم‌ترین ماده سرباره است. درص ۸۹:

در جاهائیکه سیلیکا کم است ← CaO زیاد می‌شود و دنیائی می‌شود ← اکسیدته‌ی مواد

اسیدی خنثی کم می‌شود. 55٪ سیلیکا ← اکسیدته. 1٪ ترکیب می‌شود چون سیستم

شروع به اسباع شدن می‌کند.

سیستک انتقال Si :



چون سیمان داریم باید در دو بوسیم. در مرحله اول SiO_2 در فصل مشترک صرف

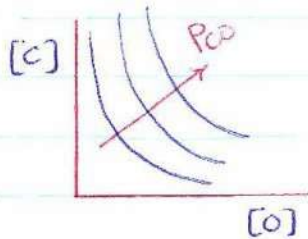
سیور ← مرحله اول: نفوذ SiO_2 از حجم دوباره: فصل مشترک



$[Si]$ نفوذ می کند ← در فصل مشترک $[Si]$ کم سیور دوباره از سر باره $[Si]$ به

فصل مشترک نفوذ می کند.

$[C] + [O] = CO$ اگر نخواهد بصورت همگون انجام سیور باید مقادیر $[C]$ و $[O]$ در



$$K = \frac{P_{CO}}{f_C \cdot i_C \cdot f_O \cdot i_O}$$

آهن زیاد باشد.

$$i_C \cdot i_O = cte$$

فشار زیاد نداریم ← بصورت همگون انجام سیور. در نقاطی که انرژی سطحی زیاد دارند،

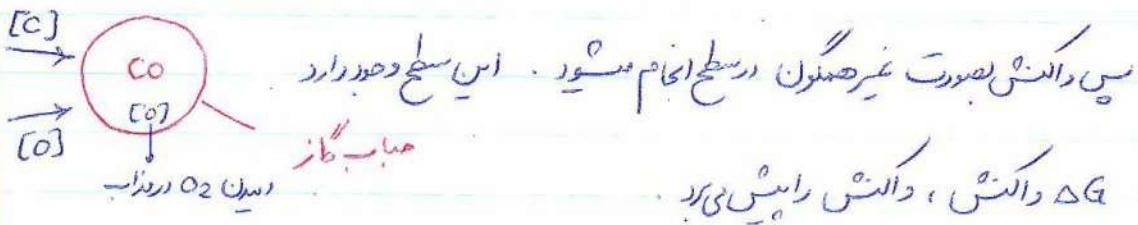
جاب مقاعد سیور. (تفاضل سطحی وجود دارد)

$[C]$ و $[O]$ باید به سطح برسند و CO تولید کنند. واکنش فوق بصورت همگون مشکل

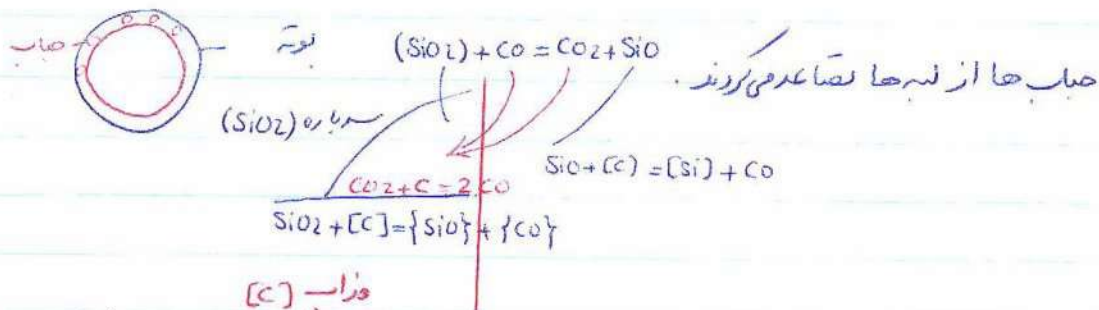
است. چون: کربن و O_2 آهن محلول اند ← سطح ناپیوسته با محلول ندارند اما CO

سطح ناپیوسته دارد. برای ایجاد سطح، انرژی نیاز داریم. واکنش $[C]$ و $[O]$ انرژی سیستم

راکم می‌کنند. $(\Delta G < 0)$ اگر حجم حباب با اندازه‌ی کافی بزرگ باشد، اثری که کم می‌شود مقدارش از اثری که زیاد می‌شود بیشتر است. در شعاع‌های کوچک، حباب ناپایدار است (مثل حباب‌های نازک). اگر غلظت $[C]$ در $[O]$ را زیاد کنیم، ΔG بر اثر تشکیل حباب را بیشتر می‌کنیم.



(تئوری کلاسیک) بین $[O]$ که نفوذ کرده بود با $[C]$ روی سطح حباب می‌روند و واکنش می‌دهند. نظریه انتقال طوری:



Si از سه باره بصورت گاز (SiO) به ~~حباب~~ وزن انتقال می‌کنند؛ از طریق واکنش

که انجام می‌دهد.

Mn: برخلاف گوگرد می‌فراهم بچسبند. Mn کم می‌شود. چون در فولاد مفید است. FeS

ترکیب شکسته و نامطلوبی است. بین MnS و FeS کثرتی وجود دارد در حباب‌ها

بین Fe و FeS وجود ندارد و مستقیماً ترکیب می‌شود. با وجود MnS (بزرگ) این مشکل ایجاد

مغنیور . Fe و Mn معمول جانشینی ایجاد می کنند و سختی را زیاد می کنند .

Mn در آهن : اکسید Mn در آهن $\leftarrow \Delta H_{MnO}$ \leftarrow گلوله ایوه آل

MnO اکسیدکننده . در سرباره اسیدی ، α_{MnO} تابع هزی است .

در سرباره قلیایی ، میزان اکسید Mn نمی تواند زیاد باشد و انحراف مثبت نشان می دهد .

کربن α_{Mn} را در آهن کم می کند چون کاربرد تشکیل می دهد .

استان Mn از سرباره به ندرت سریع است و سریعاً به تعادل می رسد .

نیترودزن: موجب سفتی بین دانه های سیور . در فولاد Ti و Al دارد و با N ترکیبات

پایداری ایجاد می کند و ΔG حنی منفی است در ضمن انجماد (کاهش دما) انجام می شود .

چون در آهن انجماد α_N بالای رود و بصورت هگنون با Ti و Al واکنش می دهد . چون آهن

انجماد اکسید گاز نسبت کاهش می یابد . باتکلی TiN (ذرات حنی ریز) اندازه

دانه های نئز را کوچک کند می داریم . (از رشد دانه ها یا حرکت مرز دانه جلوگیری می کنند) Al و لید

هم هسته رایت پس ازت تاثیرات فریب دید دارد .

اکسید نیترودزن در آهن : میزان اکسید گاز در مذاب متناسب است با \sqrt{P} : قانون سیورت (رداتی)

$$N_2 = 2[N] \quad K = \frac{[N]^2}{P_{N_2}} = \frac{[f_N \cdot N]^2}{P_{N_2}} \rightarrow \%N = C \sqrt{P_{N_2}}$$

K به وابستگی دارد .

نیترژن در هوا موجود است. اکسژن خالص: هوا را با جیسی که کمترین مقدار هوا خارج می‌شود و در آن کم می‌شود. با این درجه در آن مقدار کم می‌شود که تحت فشار بالا خارج می‌شود. بعد N_2 را تجزیه می‌کنند و O_2 می‌ماند. [با انبساط گاز ایده آل در فضا، دمای گاز ثابت می‌ماند اما برای گاز حقیقی، دمای کم می‌شود]

برخی از واکنش‌ها در هوا انجام می‌شود ← لازم است تا اثر N را روی بقیه موارد بدانیم. تا این داریم که کم باشد در غیر این صورت همین انجام صواب می‌شود. در همه اینها انتقال N سریعتر انجام می‌شود بین مذاب و گاز چون در مذاب آلودگی، سطح مذاب را لایه‌ای آلودگی می‌پوشاند.

عوامل موثر بر واکنش‌ها:

۱- دما: این به صورت کربن و CO انجام می‌شود. با افزایش دما، CO پدیدار می‌شود. پس کربن و CO اینها را انجام می‌دهند. با افزایش دما اینها بهتر می‌شود. نمودار اینها هم خطی است. ← 50 خطی می‌شود. سرعت با دما طبق رابطه آرنیوس زیاد می‌شود. پس افزایش دما هم تا اثر کمتری در مورد اینها هم سبب می‌شود.

۲- تأثیر نفوذ اکسژن: برای ادامه واکنش باید O_2 نفوذ کند. در Fe_2O_3 برای اینکه Fe بیرون بکشیم، ۱.۵ برابر O_2 باید بیرون بکشیم.



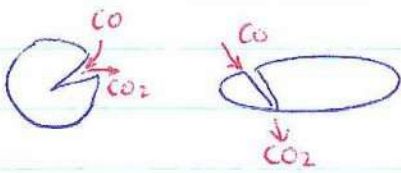
نفوذ O_2 در شبکه Fe_2O_3 ساده تر است پس اسیای Fe_2O_3 از Fe_3O_4 آسان تر است. اسیای همایت از فلزیت ساده تر است.

۳- تأثیر تغییر حجم: اول سطح نذله اسیا میسور. با از دست دادن O_2 ، جای آنرا تکمیل می برد. حرکت اتم ها را اکسید آهن کم است و تکمیل بر میسور. اسیا بیشتر به تکمیل بیشتر

اگر Fe_3O_4 مستقیماً به Fe تبدیل شود (حرکت مول آهن ۱.۳۳ مول O_2 خارج شود) مقدار تکمیل ها بیشتر است ← ترک ها بیشتر میسور ← سطح تماس با گاز اسیای بیشتر. در Fe_2O_3 کمتر است. ریب محوره دمای خاص، Fe_3O_4 را متراز FeO اسیا میسور بدیل تکمیل ها.

۴- تأثیر رطوبت در هوای دم: ص ۹۴: اسیای بخار آب. ΔH° مثبت است ← گرماگیر
← وجود بخار آب با اینکه گرماگیر است از نظر اسیای فریب است چون در مول گاز اسیای ایجاد میسور: هم CO و هم H_2 . H_2 نفوذ پذیری بیشتری هم دارد و قابلیت اسیای بیشتری هم دارد. آوردن بخار آب یک فایده دیگری هم دارد: تنظیم دما در قسمت (منده ها: اگر دما زیاد باشد با زدن H_2O (گرماگیر) دما کم میسور.

۵- تأثیر تکمیل و اندازه ذرات حاکه: تکمیل ↑ ← اسیا ↑ (سطح تماس داخل ها ی گازی) اندازه کوچک ← اسیا ↑ اما نفوذ پذیری بتر گاز کم میسور.



برای ذرات کوچک شکل هم مهم است.

۶- تأثیر اجبار سردباره: قبل از اجبار سردباره، احیای توسط گاز انجام می‌دهد و بعد اجبار

سردباره با کربن جاد. چون سطح تماس کم می‌شود.

۷- تأثیر کربن جاد: در قسمت پائین کوره، عمل احیای انجام می‌دهد. بخشی از واکنش احیای توسط

دوره انجام می‌شود؛ ذرات بسیار ریز در محال. [در قسمت بالای کوره]

۹۵ درصد که احیای مستقیم و غیر مستقیم تعریف شد فقط بگوره بلند مربوط است در بعضی

بزرگ احیای مستقیم در تولید آهن (انتزهای ریز) ندارد.

۸- تأثیر مواد زائد: موادی که سردباره اجبار می‌کند: Ca, Si [سردباره را گرم می‌کنیم و بعد

دوره می‌بریم] پس از این جهت خوب نیستند. برخی مواد زائد در کوره بلند واکنش جانب



گرمای مورد نیاز از کک تأمین می‌شود ← معدنیست.

یا FeO حاصل تکمیل دارد ← احیای بهتر. $CaCO_3$ (سند آهک) - کوره آهنانه

می‌شود: انتزاع بازسینه و سیالیت بهتر ← انتزاع لوگو زردی.

تکلیف $CaCO_3$ را از سوختن کک تأمین می‌کنند (گرمای) و از $600^\circ C$ شروع می‌شود.

در دمای 900°C سرباره زرد شده و امیای گازی متوقف می‌شود. در 600°C نهایتاً

امیای فلزی صورت می‌گیرد اما امیای دوستیت انجام می‌شود. امیای گازی در محدوده دمای

700-900 انجام می‌شود: (عدتها) ← با افزودن سنگ آهک در 600°C تکسین

می‌شود و CO2 تولید می‌کند. ← Pco2 ↑ ← امیای کم می‌شود. (امیای درون گاز

کوره را کم می‌کند) ← عدم استفاده از لک صدائگرتوان امیای کوره ← از مینا ته‌های

استفاده می‌شود که در دمای کمتری تکسین شوند: دولومیت و ضرر سنگ آهک را ندارد.

9 - استفاده از کلوخ:

مین استخراج آهن ذرات ریز ایجاد می‌شود ← آطلوره می‌کنیم: عیار بالا، تکسین بالا.

مین گندله سازی دیگری مواد مثل آهک می‌توانیم سیستم اضافی کنیم.

آهک اگر در کوره بلند تکسین شود ← مصرف لک اما اگر در مین گندله سازی تکسین شود

۱۴/۲۱/۸۷

سوفت اوزان تراژنگ.

روش‌های دیگری هم برای تولید آهن بجز کوره بلند داریم.

در کوره بلند نیاز به گاهای اضافی زیادی است. چرا در دمای 800°C کار را متوقف نمی‌کنیم و آنرا

زود می‌کنیم و ناخالصی جذب آن می‌شود و بعد الکتریک مایع می‌ریزم تا ناخالصی‌ها حذف شوند. این

اساس روش امیای استقیم است. کارهایی که برای بهبود کارکرد کوره بلند می‌توان انجام داد:

۱- اعمال فشار زیاد بالای کوره بلند:

$\Delta P \downarrow$ ← نرخ خروج سیال از لوله کم میشود. با افزایش فشار در بالای کوره بلند، نرخ خروج

گاز کمتر میشود و از پتانسیل گاز بهتری توان استفاده کرد. با زیاد شدن P طبق رابطه $PV = nRT$

چون T ثابت است، n زیاد میشود ← نرخ تولید زیاد. هم چنین مقدار سرد و بخار خارج شده

از کوره که گران هم هستند کم میشود.

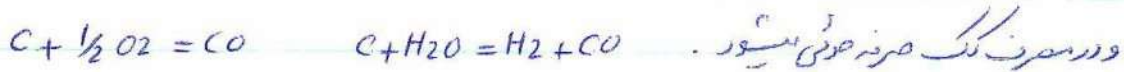
طبق واکنش بود وارد، با فشار بیشتر واکنش به سمت CO_2 می رود و CO کمتر میشود

این یعنی بازدهی بیشتر کوره بلند.

۲- افزودن رطوبت:

یک واکنش گرماگیر اتفاق می افتد و درای سیستم کم میشود. اگر استفاده کنیم از رطوبت چه میشود؟

از یک مول کربن، یک مول CO داریم اما H_2O ، یک مول کربن، ۲ مول CO می دهد



خود کاهش دما، برای کنترل دما مناسب است. این تغییر دما، آنی است. هم چنین H_2 دارد

که نفوذپذیرتر از CO بوده و بهتر اعیار انجام می دهد.

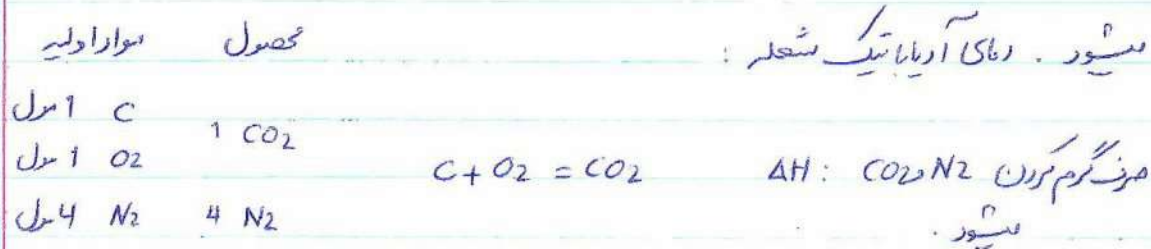
جز بخار آب، یکسری گاز هیدروکربنی هم به سیستم اضافه میشود مثل گاز طبیعی. هم در صورت

یک صرفه جویی میشود و هم دما کمتر میشود چون واکنش گرماگیر اتفاق می افتد.



۳- استفاده از اکسژن اضافه :

از کوره بلند ، 79٪ گاز N₂ است . با نرخ زیادی N₂ با خود گرم می‌شود و دوباره خارج



اگر مقدار O₂ زیاد شود ، برای 1 mol CO₂ ، N₂ $\frac{7}{3}$ mol خواهی داشت . باز باریدن

O₂ . محصولات و اکسژن کم می‌شود و برای شعله زیاد می‌شود ← بازده کوره زیاد می‌شود . چون

N₂ کاری نمی‌کند . افزودن O₂ وسیله خوبی برای کنترل دما هم می‌باشد . (برای افرایش

دما بطور آبی ، O₂ افزودن می‌کنیم) پس مواد هیدروکربنی و بخار آب از یک سمت و O₂ هم

از سمت دیگر وسایل کنترل دما هستند .

حد اکثر O₂ که می‌توان افزود 25-26٪ است و از این بیشتر ، دمای کوره خیلی بالایی دارد

این موارد ، کارکرد کوره بلند را بهبود می‌دهند . تولید فرآیند آلیاژ از کوره بلند امکان دارد در حالیکه

در دیگر روش ها نمی‌توان فرآیند آلیاژ تولید کرد .

خاصی فنرهای مختلف ، حاوی اکسید آهن و ... می‌باشد . شعله در کوره : می‌توان آهن و

کرم را جدا تولید کرد و یا خود کرم آهن تولید کنیم (با افزودن آهن 51.5٪ تولید می‌شود)

می توان فروآلیاژها را تولید کرد: مثل فروبور. برای تولید فروآلیاژها از کوره EAF استفاده (فوس)

می شود. ناخالصی های همراه با آهن ضعیف پایداری از اکسید آهن هستند ← به رهای بازاری

نیاز داریم. اگر CaO خالص در رهای ضعیف زیاد مجازترین در محیط اسیا کسده قرار بگیرد، کاربرد

کسیم تشکیل می شود دامیا می شود.

نسب مقدار اینگرم در فروبور کربن منفی است. و با افزایش آن، ΔG تولید CO منفی

می شود و می تواند اسیا انجام دهد. ^{که مقدار سول فازی اردو طرف}

اکسید Ni پایداری اش از اکسید آهن کمتر است ← نیاز به رهای ضعیف بالاتر نسبت حتی در

کوره بلند فرو بیشتر، فرو سیلیس هم می توان استفاده کرد مترا مقدار Mn و Si آن نسبت

به کوره قوس کمتر است.

تولید فرو سیلیس در کوره بلند صرف ندارد. فرو سیلیس صرف دارد. در کوره قوس درصد سیلیس

80٪ در کوره بلند 17٪ است.

فرو فسفر بیش از 20٪ نمی توان صنفر داشت چون بخار می شود در حالتی مقدار اینگرم (۱۶)

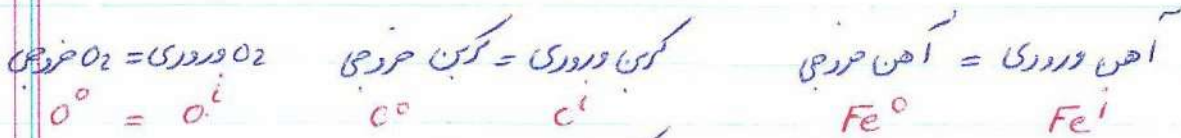
ترکیب بهم هست.

در جدول من ۹۹ [این جدول باید حفظ شود و هم است]

مدل های ریاضی و محاسبات مربوط به کوره بلند :

موازنه جرم : کوره بلند یک راکتور شیمیایی است و تبدیل اتم صورت نمی گیرد و کربن و آهن باقی

می ماند فقط ممکن است از حالت یک به صورت CO در آید .



برای ریز باران این ها ← یک وجه مشترک : n (تعداد مول)

تعداد مول کربن مورد نیاز برای آهن خالص ورودی .

چون برای یک مول آهن خالص، با اسی تی یک $n_{Fe}^i = 1$ مول آهن داریم . از هر دو متن در سطر اول صورتی می شود .

$$10000 \frac{\text{ton}}{\text{day}} \times \frac{6.94}{24} = \text{?} \frac{\text{ton}}{\text{min}} = 6940 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \times 0.95 = 6593 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \text{ Fe خالص}$$

(مقیاسی) blast : n_O^B (هوای نسبی)

$$6593 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \times \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{56 \text{ gr}} = 117732 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

0.05 کربن دارد

$$25000 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times \frac{1}{5} = 5000 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} (\text{O}_2) \times \frac{1 \text{ mol}}{0.0224 \text{ m}^3} = 223214 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

هوای

$$n_{O_2}^B = \frac{223214}{117732} = 1.89$$

برای هر مول Fe خالص، 1.89 مول O₂ صرف می کنیم .

$$n_O^B = 2 n_{O_2}^B = 3.78 \sim 3.8$$

$$\left(\frac{O}{Fe}\right)^x = \frac{3}{2} : \text{Fe}_2\text{O}_3$$

آکسید بصورت هایت هم دارد سیستم می شود .

$$n_O^i = n_O^B \times \left(\frac{O}{Fe}\right)^x = 5.3$$

مواری مثل Si را در این مدل ، فرض می کنیم اصداً اینها نیستند → در موازنه بکار نمی آیند .
 مواری سردانش سیمانی انجام می دهند ، عداً O و C هستند .
 فرض شده مواد دانش دهند ، سرباره نیستند .

$$n_{Fe}^i = n_{Fe}^o = 1 \quad n_c^o = n_c^g + \left(\frac{O}{Fe}\right)^m$$

کربن در آهن مذاب → کربن بصورت گاز CO و CO₂

$$n_o^i = n_o^B + \left(\frac{O}{Fe}\right)^x \quad n_o^c = n_c^g * \left(\frac{O}{C}\right)^g$$

در بخار O

$$\rightarrow n_o^i = n_o^o : n_o^B + \left(\frac{O}{Fe}\right)^x = n_o^g * \left(\frac{O}{C}\right)^g$$

$$X_{CO}^g = 2 - \left(\frac{O}{C}\right)^g \quad X_{CO_2}^g = \left(\frac{O}{C}\right)^g - 1 \quad 1 < \left(\frac{O}{C}\right)^g < 2$$

$$X_{CO}^g + X_{CO_2}^g = 1 \quad (\text{از } N_2 \text{ صرف نظر کرده ایم})$$

انواع کربن :

دورته داریم . کربن بصورت CO و CO₂ یعنی واکنش داده و کربن حل شده در آهن ،

یعنی فعال نبود . کربن }
 آلیتیو : بصورت گازی : سطح تحت واکنش بوده به فعال
 غیرفعال : حل شده در آهن (n_c^P)

$$n_c^A = n_c^g \quad \text{active : A} \quad n_o^B + \left(\frac{O}{Fe}\right)^x = n_c^A * \left(\frac{O}{C}\right)^g$$

حل شده در آهن : ۱۰۲

Fe	c
950	50
1000	x = 53 gr
	بصورت محلول

$$2 \times 56 = 112 \quad ; \quad Fe_2O_3 = 160 \text{ gr}$$

(V0) NV, Y/Y1

$$n_{Fe}^i = n_{Fe}^o = 1$$

$$n_c^P = 0.25$$

$$n_c^i = 2.1$$

$$n_c^A = 1.85 = n_c^g$$

$$n_o^B = 1.22$$

$$\left(\frac{C}{Fe}\right)^m = n_c^P$$

$$n_o^B + \left(\frac{O}{Fe}\right)^X = n_c^A \times \left(\frac{O}{C}\right)^g \quad \text{نسبت } CO_2 \text{ با } CO \text{ از غورجی:}$$

$$\rightarrow 1.22 + 1.5 = 1.85 \times \left(\frac{O}{C}\right)^g \rightarrow \left(\frac{O}{C}\right)^g = 1.47$$

$$X_{CO_2}^g = \left(\frac{O}{C}\right)^g - 1 = 0.47 \quad X_{CO}^g = 0.53$$

$$n_o^B \times \frac{79}{21} = n_N^B = 4.58 \frac{\text{mol N}}{\text{mol Fe}}$$

اگر نیتروژن را نادیده بگیریم:

$$\rightarrow n_{N_2}^B = 2.29 \frac{\text{mol N}_2}{\text{mol Fe}}$$

$$n_{CO_2}^g = n_c^A \times X_{CO_2}^g = 1.85 \times 0.47 = 0.87$$

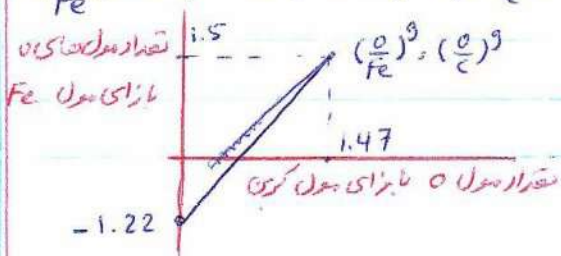
$$n_{CO}^g = n_c^A \times X_{CO}^g = 0.98$$

$$Y_{CO_2} = \frac{0.87}{0.87 + 0.98 + 2.29} \times 100$$

استفاده از نمودار:

$$n_o^B + \left(\frac{O}{Fe}\right)^X = n_c^A \times \left(\frac{O}{C}\right)^g \quad \text{اساس استفاده از معادلات قبلی است:}$$

$$\left(\frac{O}{Fe}\right)^X - (-n_o^B) = n_c^A \left(\left(\frac{O}{C}\right)^g - 0 \right) \quad \text{خطی} \quad y_2 - y_1 = m(x_2 - x_1)$$



موازنه انتالپی در کوره بلند:

دوره واکنش شیمیایی انجام می‌دهد و چون حالت پایا است، انتالپی صحیح می‌شود و ثابت است.

این 4 فرض است. نصف مواد کوره بلند: مواد سر باره ساز هستند.

انتالپی ورودی برای عمل آهن خالص تولید می‌کند.

مواد ورودی: کربن (C) = (H₂) (عنصر در 298°) ، 5H (صفر دارند) ، O₂ خالص

در حالت خالص.

مواد خروجی: آهن مذاب در 1800 (n_{Fe}⁰ = 1) $\int_{298}^{T_1} c_p dT + \dots + \Delta H_m + \int_{298}^{T_1} c_p dT$

واکنش‌های گرمایی مثبت و واکنش‌های گرمازا یک سمت دیگری می‌روند.

سختن Fe₂O₃ گرمایی! در آهن گرمایی است. گرمای کوره بلند از واکنش‌های گرمازا

D: Demand تقاضا S: Supply عرضه

n_{Fe₂O₃} = 0.5

هوای ردم بارهای 1200k وارد می‌شود. این انتالپی، عرضه است. بارهای 300°

خارج می‌شود. n_{B, N₂} و n_{B, O₂} را می‌توان حساب کرد. هوای خروجی، تقاضا است.

بار ورودی علاوه بر کربن و چاهیت، سر باره دارد. سر باره در 298°k وارد شده و بعد

در دماهای بالا ضرایب میسر. با داشتن C_p سر به سر، تقاضای سر به سر بدست می آید.

انلاف انرژی گرمایی، تقاضای سر به سر و با داشتن این موارد، فرض های قبلی اصلاح می شود.

۸۷/۲/۲۸

دمای آریا با تیک شعله :

گرمای حاصل از واکنش حرارت زاء، صرف گرم کردن محصولات و اکسایش می شود. با داشتن ΔH

واکنش و C_p محصولات، این دما را می توان محاسبه کرد.

مثال اول. سوختن گرافیت حاصل از هوا. دمای آریا با تیک شعله؟

$$C_p(CO_2) = 44 \frac{J}{mol \cdot K} \quad C_p(N_2) = 29 \frac{J}{mol \cdot K}$$

1 mol C	1 mol CO ₂
1 mol O ₂	4 mol N ₂
4 mol N ₂	$\Delta H^\circ = -394000 J/mol$

$$394000 = (1 \times 44 + 4 \times 29)(T - 298) \rightarrow T = 2760^\circ K$$

مثال دوم. میان کربن با 20٪ هوای اضافی می سوزد. دمای آریا با تیک شعله؟

1 mol C	1 mol CO ₂	$C_p = 44 \frac{J}{mol \cdot K}$
1.2 mol O ₂	0.2 mol O ₂	$C_p =$
4.8 mol N ₂	4.8 mol N ₂	$C_p = 29 \frac{J}{mol \cdot K}$

$$394000 = (1 \times 44 + 0.2 C_p(O_2) + 4.8 \times 29)(T - 298)$$

مثال سوم: کربن در دمای اولیه 800°C با 50٪ هوای اضافی در دمای 1000°C می سوزد

1 mol c	1 mol CO ₂	دمای اولیه و اکسیژن دهنده ها با هم برابر می کنند .
1.5 mol O ₂	0.5 mol O ₂	
6 mol N ₂	6 mol N ₂	

فرض: کربن که در 800^o کلوین - 298^k می رسد
و با ΔH می بسوزد. برای O₂ هم همینطور.

$$392000 + 1 \times C_p(CO_2)(800-25) + 1.5 C_p(O_2)(1000-25) + 6 C_p(N_2)(1000-25)$$

$$= 1 \times C_p(CO_2) + 0.5 C_p(O_2) + 6 C_p(N_2)$$

پس گرم کردن مواد اولیه، دمای آنها را تا یک سطح خیلی زیاد میسوزد.

اگر کوره بلند (در منطقه ی گلابی شکل، گاز CO₂ است و خارج این منطقه گاز CO داریم: دمای گاز بالا باشد بعد از خروج از این منطقه خفتر است؟)

1 mol c		50٪ هوای اضافی داریم
3/4 mol O₂	1/4 mol O₂	
3 mol N ₂		

اکسیژن کوره بلند، اضافی است
پس نباید O₂ مانده باشد.
در کوره بلند هوای اضافی نداریم. هوای اضافی که
می دهیم چون کربن نماند و است، نرخ سوختن بالا
می رود. در خارج منطقه ی گلابی شکل، CO داریم و هوای اضافی نمی داریم. پس:

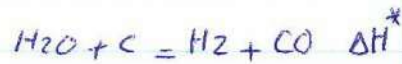
1 mol c	CO	111000 + C _p (CO)(800-25) + 1/2 C _p (O ₂)(1000-25)
1/2 mol O ₂	2 mol N ₂	+ 2 C _p (N ₂)(1000-25)
2 mol N ₂		= (C _p (CO) + 2 C _p (N ₂))(T-298)

اگر هیدروژن هم بسوزد: $H_2 + 1/2 O_2 = H_2O$

اگر هوای کوره بلند، بخار آب داشته باشد (۱۱ درصد)

* 1 mol C	CO	۱٪ آن بخار	←	2.5 mol هوا
0.5 mol O ₂	2 mol N ₂			
2 mol N ₂	0.025 mol H ₂	2.5		99٪
0.025 mol H ₂ O	0.025 mol CO	?		۱٪

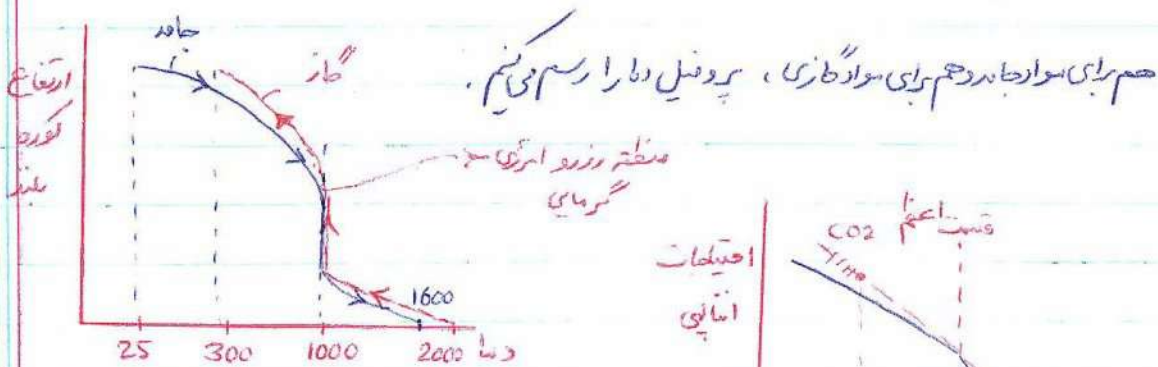
بخار آب بخار مسور. * مقدار کربن اولیه باید 1.025 mol باشد زیرا



$$111000 + (1.025 \times C_p(C))(800 - 25) + 0.5 C_p(O_2)(1000 - 25) + 2 C_p(N_2)(1000 - 25) + 0.025 C_p(H_2O)(1000 - 25) - \Delta H^* \times 0.025 = (C_p(CO) \times 1.025 + 2 C_p(N_2) + 0.025 C_p(H_2))(T - 298)$$

دماهای خیلی بالا نباید در دست آوریم (بیشتر از دمای سطح خورشید !!!)

منو دار رایجارت :



$$\Delta H = \int C_p dT$$

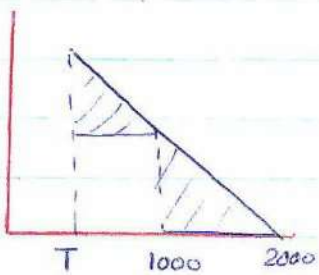
تغییر سیب در نمودار آنالپی: استحاله و تغییر ماهیت بالترایش دنا، آنالپی زیاد ← نمودار نموداری احتمالات آنالپی

منبسط، تقریباً خط راست است

منوچهر رایجارت - در قسمت تقسیم مسیور : فصل مشترک منطقی رزرو گرمایی است .

در قسمت : بالای کوره - پاشن کوره

در یک کوره بلند، دمای شعله 2000°C و دمای رزرو گرمایی 1000°C دمای گاز خروجی چقدر است



(آنالیزی در قسمت بالا 0.7 قیمت پاشن است)

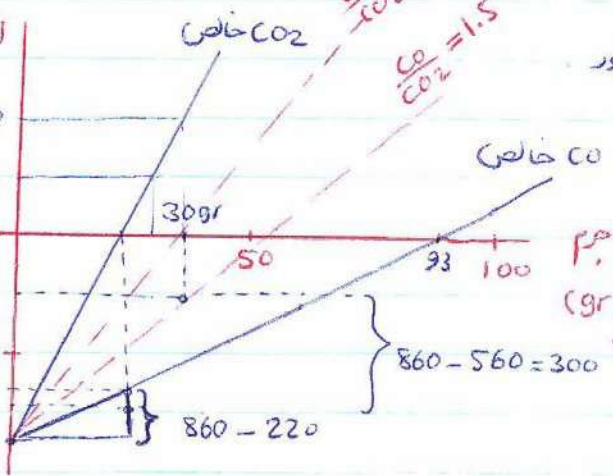
منوچهر وایلد : (جنبلی مهم است)

هم موازنه جرمی داریم و هم موازنه آنالیزی . آنالیزی و جرم با هم موازنه می‌شوند . اگر حالتی وارد کوره

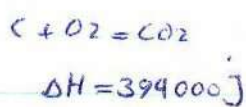
سور : حمایت ابتدای مسیور . $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe} + \frac{3}{2}\text{O}_2$ (گرمایی) $\Delta H^{\circ} = 860000$

آنالیزی (KJ)

برای سرباره
شوم کوره
آهن



این آنالیزی از موقعی که تا مسیور



3940000
 $\times 860000$
 $x = 2.1 \text{ mol}$

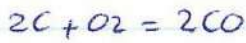
در موازنه جرم بر حسب موازنه Fe کار می‌کنیم . پس محاسبی :

Fe حاصل از اسیای حمایت $\frac{\text{gr(C)}}{112 \text{ gr Fe}}$

$2.1 \text{ mol} \rightarrow 25 \text{ gr (C)}$

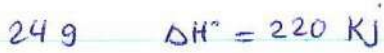


روی نمودار هم هست



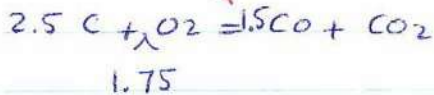
گازهای سیر هم داریم

است



860 - 220 : حاصل CO

در گاز خفوی گوگرد بلند نسبت $\frac{CO}{CO_2}$ داریم مطلوبت 2 باشد $\frac{1.5}{1}$

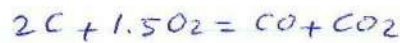


$\Delta H = 1.5 \times 111000 + 394000$
 $= 560000 \text{ J}$

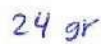


پس با داشتن نسبت CO و CO₂ ، خطی را می توان رسم کرد

$\frac{CO}{CO_2} = 1$



$\Delta H = 111 + 394 = 505 \text{ KJ}$



505 KJ

860 - 550 : نتیجه است

طبق نمودار با مصرف 30 gr کربن ، واکنش امیای هاست انجام می شود 112 gr

آهن داریم تنها در دمای 25°C ، باید این آهن - دمای 1600°C برسد . مثلا

200 گرمی نیاز داریم . طبق نمودار 15 gr کربن می خواهیم

سرباره هم باید ذوب شود . برای 1 mol هاست ، 1 mol سرباره داریم

با داشتن 100 KJ از روی نمودار ، استای سرباره هم بدست می آید . مثلا

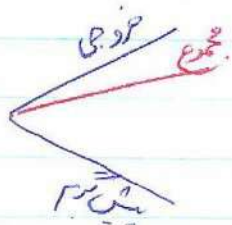
مقدار کربن لازم برای گرم کردن سرباره بدست می آید . (برای 112 gr آهن حاصل می کنیم)

اگر همانیت نموده خانه اولیه دونه گنبت باشد ، محدودیت ۱۱۲+۵۶ میورد .

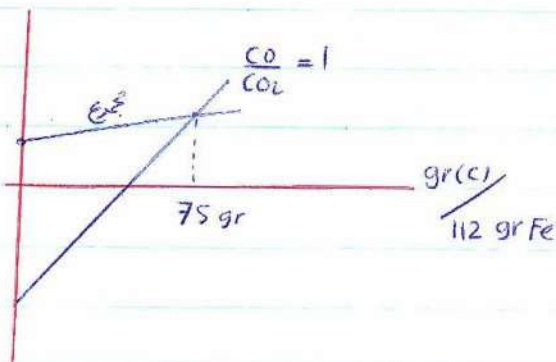
در نمودار واقعی ، یکسری خطوط مایل داریم (غیر از خط کاری) : مربوط به گازهای خارجی میورد

چون گاز استانی دارد پس بالای صفر قرار میگیرد . اگر می شد از گاز عرضی استانی بدست آورد

سبب آن استقی میورد : برای پیش گرم کردن هوا



میزان استانی گاز به درصد کربن بستگی دارد ← خط مایل میورد



112 g Fe 75 g C
1000000 gr x
1 ton

۸۷ / ۳ / ۴

اگر دوره بلند وقتی دما به 700° می رسد ، آهن تولید میورد ؟ از این

بعد از ب میورد و با خالص ایجاد میورد در آن . پس یکسری مراحل اضافی انجام می دهیم .

چرا در 700° کار را متوقف نمی کنیم ؟ در دوره های جدید (اصیای مستقیم در ذوب انجام می گیرد)

بعد از اصیای آهن ، آن را از دوره خارج می کنیم . ← هزینه ها در دوره ها کم میورد و می توان

از سوخت های بجز کک استفاده کرد . اما باز هم از دوره بلند استفاده میورد ؛ بدلیل نرخ بالای تولید

این روش .

روش احیای مستقیم تولید آهن:

رسته بزرگی روش‌ها به نوع کوره بستگی دارد: کوره عمودی (قائم) - روماری - بستر سیال

دمای این روش‌ها به دمای ذوب نمی‌رسد؛ درگز بستر بسته می‌شود و مثل کوره بلند بزرگ رانندیم

مخایب: در کوره بلند با دمای بالا سرد کار داریم اما در احیای مستقیم با حدود 800° است. نرخ

واکنش‌ها بستگی به دما دارد. ← در احیای مستقیم، نرخ واکنش‌ها کم است [رابطه آرنیوی] ←

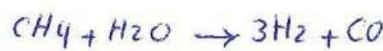
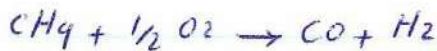
نرخ تولید کوره بلند بیشتر است.

مواد هاری آهن، کهنه‌تره با درصد آهن زیاد (66.5%) است.
67.5%

سوفت و ماهه احیا کننده: دیگر کم نداریم. سوفت: گاز طبیعی، زنگ لک [لک اطله‌ورده شده

بیاز نداریم]

گاز طبیعی باید تبدیل شود (شکسته شود) تا گاز احیا کننده تولید کند. راه دیگر سوفت اقص است



برای انجام واکنش اول، کاتالیزور نیاز داریم

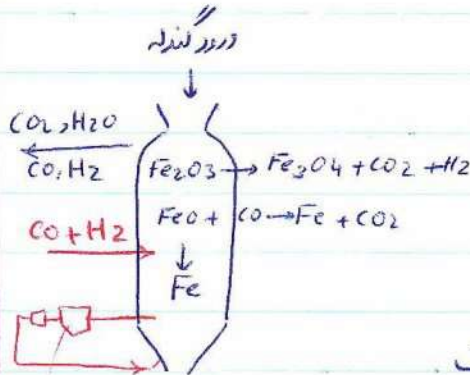
یا پیش گرم.

روش‌های احیای مستقیم:

۱- هوگالاس: درواکن کهنه‌تره و مواد کربن جاند دارد محفظه بارهای 800° می‌شود.

۲- روش میدرنس : (حنبلی قلم)

شکل این روش حنبلی قلم است



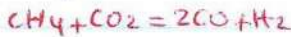
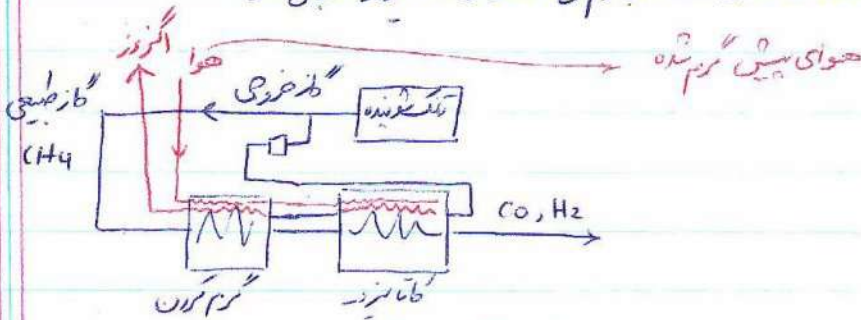
برای احیای کننده از گاز طبیعی تبدیل شده استفاده می‌شود

گاز خودی CO2 ، H2O ، CO و H2 است

از این پیمانگی باید استفاده کرد. ← دارد تا آنکه سوخته می‌شود : آب وجود دارد ← رزات

جابه رانی کرد و گاز عبور کرده و تصفیه می‌شود. این گاز حاوی CO2 و H2O است در برای

سختن CH4 می‌تواند استفاده شود. بعد گرم می‌شوند و از کاتالیزور عبور می‌کنند



گاز خودی همراه کرب (فشار بالا) + هوای پیش گرم شده در محفظه‌های کاتالیزور و گرم کن

می‌سوزد. از آنروز CO2 و H2O خارج می‌شود

← با هند گاز خودی ، گرم کردن و کاتالیزور را انجام می‌دهیم

اگر مقدار زیادی آهن اسفنجی در دسترس رود می‌تواند با آهن سوری ایجاد می‌شود Fe_2O_3

ایجاد می‌شود. گرمازا است ($800 \frac{kJ}{mol}$) ← آهن اسفنجی با دمای $800^\circ C$ از سیستم خارج

می‌شود. از گاز کوره برای خنک کردن آن استفاده می‌کنیم.

۳ - Hyl III. از یونتر استفاده می‌شود (فقط H_2O) کاتالیزور، شکل است.

گاز اکیایی: CO ، $3H_2$. کاتالیزور از سدیمی مسوم می‌شود. هر چه کربن کمتر باشد

مسومیت کمتر است. در این روش $3H_2$ و یک CO داریم ← عمر کاتالیزور بیشتر

می‌شود. این کوره سه منطقه دارد: اکیا، تعادل، خنک شدن. زمانای کوری این

روش 50° از صدیکس کمتر است.

اگر دما در قسمت گرم کردن، دما خیلی بالا باشد، واکنش‌های کاتالیزور، هدر می‌کند انجام می‌شود و

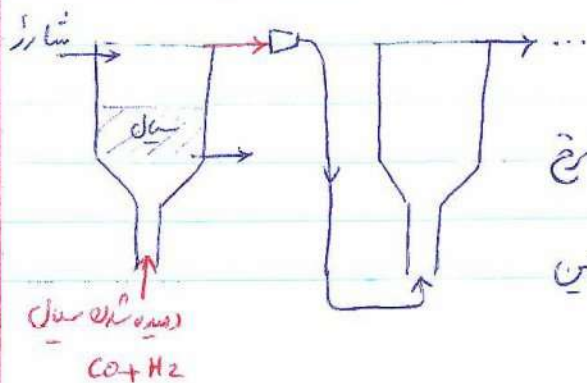
نیاز به کاتالیزور نداریم.

در کوره قائم از تمام حجم کوره استفاده می‌کنیم. در سطح مقطع، تمام اکتفا پر شده است.

اما در کوره روتاری، از تمام حجم کوره استفاده نمی‌شود ← برای اینکه همان نرخ تولید کوره قائم

رودار است؛ یعنی، نیاز است طول آن زیاد باشد (۴ برابر)

اما کوره روتاری هیچ وقت لیب نمی‌شود چون در حال چرخش است و نفوذ پذیری فقط می‌شود.



روش‌های بیشتر سیل:

از همه پتانسیل اکیایی نمی‌توان استفاده کرد چون نرخ

واکنش زیاد بوده و حجم محفظه کم است. پس از این پتانسیل باید استفاده کرد.

پس در این روش از سری کوره‌ها استفاده می‌شود (3 یا بیشتر). در این پروسه نیاز به آظهوره سازی نداریم و می‌تواند پیوسته باشد. البته باید آظهوره بسیار تمایز داشته باشیم.

مزیت: نیاز به آظهوره سازی یا گندله سازی نیست، رتق و اکسید بالا است.

عیب: از دمای بالا نمی‌توان استفاده کرد چون مواد زیرتر می‌سوزند و آظهوره می‌سوزد و سیستم بسته می‌شود.

تولید کاربرد آهن:

آهن اسفنجی سطح تماس بالایی دارد و سریع و اکسید می‌شود ← کاربرد آهن تولید می‌گردد از برتری‌های می‌توان استفاده کرد (درص ۱۲۰)

تنها مشکل: دمای طری (550-600) پایین است ← رتق تولید کم است.

تعارف:

درجه خلوص: مقدار آهن خالص در سنگ آهن در حال اکسید شدن. آهن غیر خلوصی: همان است و...

حانه چادری نواد: $Fe \ 92\%$ [آهن خالصی - 5٪ دوستیت] - 8٪ نواد

$$\text{سرمایه ساز} = \frac{92\% \times 92\%}{100\%} = 89\% \text{ Fe (خالص)}$$

معمولاً دوستیت همان بار سرمایه ساز است ← درجه خلوصی = 95٪

$$5\% \times \frac{56}{72} = 3.9\% \text{ Fe (دوستیت + ...)}$$

$$\text{درجه خلوصی} = \frac{92}{95.9}$$

(۱۲) ۸۷, ۲, ۴

درجه احیاء : مقدار تغییر آهن : مقدار کل آهن موجود بر حسب %

$$R' = \frac{\Delta O}{\Sigma O} \times 100$$

سؤال ۱. در ادیای هماتیت به گنتیت :



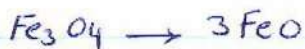
آهن ها نسبت به یک مبدأ سنجیده می شود.

$$R' = \frac{4-3}{3} \quad \times \quad \text{استیاده است}$$

در دو طرف ، ۶ تا آهن داریم .

$$R' = \frac{9-8}{9} = \frac{1}{9}$$

سؤال ۲. در تبدیل گنتیت به دوستیت :



$$R' = \frac{4-3}{4} = 25\%$$

در تبدیل دوستیت به آهن : $R' = 100\%$



درجه احیاء تبدیل دوستیت به آهن نسبت به هماتیت = 67%

100% = دوستیت " " " " " " " " " " " "

75% = گنتیت " " " " " " " " " " " "

در حل مسئله ابتدا باید مرجع انتخاب کنیم . (در مثال فرض : 100 gr کنستانت)

$$100 \text{ gr} \times \frac{67.5\%}{Fe} = 67.5 \text{ gr} \quad \text{مقدار کل آهن}$$

$$100 \text{ gr} \times 29\% = 29 \text{ gr} = \bar{2}0 \quad \text{روش جدولی درج می کند}$$

(۸۲) ۸۷, ۳, ۴

$$100 \text{ g} : 82.8\% + 12.5\% = 82.8 \text{ g} + 12.5 \text{ g} \times \frac{55.85 \times 0.95}{55.85 \times 0.95 + 16}$$

Fe اسفنجی Fe دوزی دو سیت

$$= 92.4 \text{ gr}$$

100 gr اسفنجی آهن خالص 92.4 gr

$$x \quad 67.5 \text{ gr} \quad \rightarrow \quad x = 73.05 \text{ g}$$

معیاری آهن بی سرب (73.05 gr آهن اسفنجی و 67.5 gr آهن)

73.05 gr (اسفنجی) : ۱۰ = ?

$$10 \text{ اسفنجی} : 73.05 \times \frac{12.5}{100} \times \frac{16}{55.85 + 0.95 \times 16} = 2.11 \text{ gr}$$

↓
تفاوت دو سیت

$$R' = \frac{29 - 2.11}{29} \approx 92\%$$

این روش سمکتر از راه جزوه است.