

鉄の製造

溶鉱炉上部から石灰石→鉄鉱石（主成分 Fe_2O_3 ）→コークス→石灰石・・・と入れられ、石灰石・鉄鉱石・コークスから成る層が数層できている。

（現在では、焼き固めペレット状にしたものが炉内に入れられる）

ちなみに、溶鉱炉の高さは 100m 以上のものが主である。

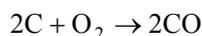
また、下部から炉内に 1600°C の熱風が送られる。

酸化鉄の還元

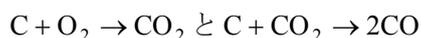
酸化鉄の還元はコークスと一酸化炭素によって行われ、

コークスによる還元を直接還元、一酸化炭素による還元を間接還元という。

CO の生成

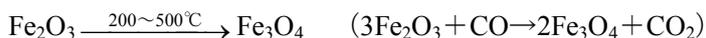


または、

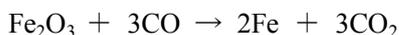


鉄鉱石の銑鉄への還元

下ほど高温なので、落ちていくにしたがい、次第に Fe へと還元されていく。



全体の反応式



Fe は炉底にたまる。この鉄を銑鉄という。

銑鉄は炭素分を多量（約 4%）含んでおり、硬いがもろい。

また、炭素による融点降下のため、融点が低い。

銑鉄から鋼へ

銑鉄とスラグを別々に取り出し、銑鉄は転炉に移される。

転炉の銑鉄に転炉の上から高圧の O_2 を吹き込んで、

余分な C や不純物の S や P などを酸化させ除く。

こうして不純物の含量が 2% 以下になったものを鋼という。

鋼は不純物が少ないので鉄の金属としての性質（展性・延性）が銑鉄より顕著である。

補足

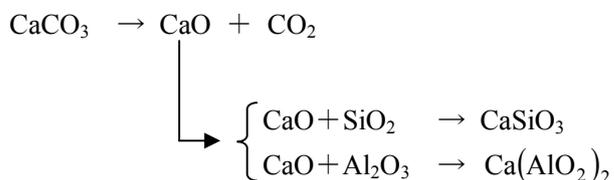
鋼の中に含まれる炭素の量によって、硬鋼と軟鋼などに分けられる。

スラグの役割

鉄鉱石の主成分は Fe_2O_3 であり、

主な不純物は SiO_2 と Al_2O_3 である。

不純物と石灰石を熱分解して生じた CaO を反応させると、スラグという物質になる。



不純物の SiO_2 , Al_2O_3 は CaO と反応し CaSiO_3 , $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ になり、これをスラグという。

スラグは銑鉄より密度が小さいので、銑鉄の上に浮かぶ。

そのおかげで、銑鉄は酸素から遮断され、酸化を免れる。

黒さび (Fe_3O_4)

黒さびは不動態の酸化皮膜並の緻密な構造をもつので、

鉄表面に黒さびができると、その内部が保護される。

黒さびのつくり方

方法 1

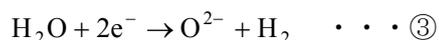
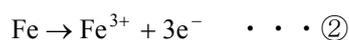
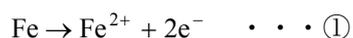
鉄をガスバーナーで赤熱する。

反応のしくみ

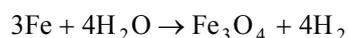
ガスの完全燃焼により、高温の水蒸気が生成する。

↓

鉄と高温の水蒸気が酸化還元反応し、黒さびが生成する。



①+②×2+③×4 より、



注意

鉄と黒さびの収縮率が異なるので、ゆっくり冷まさないと、黒さびが脱落する。

方法 2.

炭火で赤熱した鉄を水の中に入れ、急に冷やす（焼きを入れる）。

方法 3.

$\text{FeO}(\text{OH})$ （赤さび・オキシ水酸化鉄）を還元する。



補足

赤さび生成の化学反応式： $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{FeO}(\text{OH})$