

درصد مگنتیت و هماتیت سنگ آهن خود را محاسبه کنید!

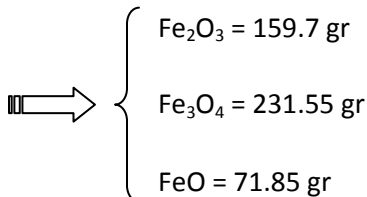
صالح صبحدل - SSobhdel@gmail.com

مدیر فنی شرکت مطالعات مواد معدنی زرآما

سنگ آهن یکی از فراوانترین کانی های موجود در زمین است. اکسید آن حدود 5 درصد از پوسته زمین را شامل می شود. کانی های معدنی رایج سنگ آهن عبارتند از هماتیت (Fe_2O_3) که 70 درصد آهن داشته و مگنتیت (Fe_3O_4) که 72 درصد آهن دارد. میانگین عیار آن در یک کانی آهن حدود 60 تا 65 درصد است. اما حتماً برای شما هم پیش آمده که سنگ آهن خود را برای آنالیز درصد مگنتیت و هماتیت به آزمایشگاه دهید و نکته قابل توجه این است که آزمایشگاهها در سرتاسر دنیا در جواب تنها میزان درصد آهن کل (Fe Total) و اکسید آهن دوظرفیتی (FeO) را به شما می دهند. در این صورت چگونگی محاسبه میزان مگنتیت و یا هماتیت سنگ آهن مستلزم آشنایی با یک سری اصول اولیه می باشد.

برای شروع دانستن نکات زیر ضروری است:

Atomic Weight of Fe = 55.85 gr



Atomic Weight of O = 16 gr

همچنین می توان برای تبدیل هریک از حالات سنگ آهن به یکدیگر یک ضریب را بدست آورد:

$$2Fe / Fe_2O_3 = (2 * 55.85) / 159.7 = 0.699$$

$$Fe_2O_3 / 2Fe = 159.7 / (2 * 55.85) = 1.43$$

$$3Fe / Fe_3O_4 = (3 * 55.85) / 231.55 = 0.723$$

$$Fe_3O_4 / 3Fe = 231.55 / (3 * 55.85) = 1.38$$

$$Fe / FeO = (1 * 55.85) / 71.85 = 0.777$$

$$Fe / FeO = 71.85 / (1 * 55.85) = 1.29$$

روابط بالا نشان می دهد که فرضاً برای تبدیل Fe به فرم اکسیدی Fe_2O_3 باید عدد مربوطه را در عدد 1.43 ضرب کرد و برعکس برای تبدیل Fe_2O_3 به فرم Fe باید عدد مربوطه را در 0.699 ضرب نمود.

از طرفی:

Hematite : Fe_2O_3

Magnetite: $Fe_3O_4 = Fe_2O_3 \cdot FeO$

که البته شایان ذکر است که فرم FeO در طبیعت وجود ندارد مگر در فرآیند تولید آهن فلزی از سنگ آهن طی فرایند احیای مستقیم که یکی از مراحل، تبدیل Fe_3O_4 به فرم FeO می باشد. همانطور که در ترکیبات بالا مشاهده می فرمایید آهن سه ظرفیتی (Fe^{3+}) فقط در فرم هماتیت و آهن دوظرفیتی فقط در مگنتیت موجود می باشد و به همین دلیل آنالیز میزان درصد FeO در پیدا کردن درصد مگنتیت سنگ آهن بکار می رود اما یکی از اشتباهات مرسوم، تبدیل مستقیم FeO به Fe_3O_4 به منظور بدست آوردن درصد مگنتیت است زیرا همانطور که در فرمول مگنتیت مشاهده میکنید سهمی از Fe_2O_3 نیز در تشکیل مگنتیت مشارکت دارد.

با آگاهی از مطالب بالا محاسبه درصد مگنتیت و هماتیت را در چند مثال خلاصه می کنیم.

مثال 1 : سنگ آهن هماتیت

نتیجه آنالیز سنگ معدن آهن نشان داده که مقدار درصد آهن کل (Fe_{total}) برابر با 65.25 درصد بوده و میزان درصد آهن دو ظرفیتی (Fe حاصل از آنالیز FeO) آن نیز صفر می باشد.

بنابراین:

$$Fe_{total} = 65.25$$

از همینجا می توان نتیجه گرفت که این سنگ مگنتیت ندارد $FeO \Rightarrow Fe^{2+} = 0$

$$\text{Ferric iron} = Fe^{3+} = 65.25 \%$$

$$\text{None magnetic iron} = 65.25 \%$$

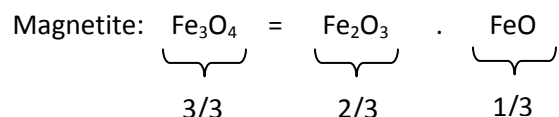
$$\text{Hematite assay} = 65.25 * 1.43 = \mathbf{93.29 \%$$

همانطور که پیش تر نیز گفته شد ضریب 1.43 مربوط به تبدیل Fe به فرم Fe_2O_3 می باشد.

مثال 2 : سنگ آهن مگنتیت

نتیجه آنالیز سنگ معدن آهن نشان داده که مقدار درصد آهن کل (Fe_{total}) برابر با 69.36 درصد بوده و میزان درصد آهن دو ظرفیتی (Fe حاصل از آنالیز FeO) آن نیز 23.12 می باشد.

توجه: ذکر این نکته ضروری است که طبق فرمول زیر میزان آهن در مگنتیت به صورت 1/3 به فرم آهن دو ظرفیتی (FeO) و 2/3 به فرم آهن سه ظرفیتی (Fe_2O_3) موجود می باشد.



بنابراین:

$$Fe_{total} = 69.36$$

از همینجا می توان نتیجه گرفت که این سنگ تماماً مگنتیت می باشد $FeO \Rightarrow Fe^{2+} = 23.12$

$$\text{Ferrous iron} = Fe^{2+} = 1/3 * 69.36 = 23.12 \%$$

$$\text{Ferric iron} = Fe^{3+} = 2/3 * 69.36 = 46.24 \%$$

$$\text{Magnetic iron} = 69.36 \%$$

$$\text{Magnetite assay} = 69.36 * 1.38 = \mathbf{95.86 \%$$

همانطور که پیش تر نیز گفته شد ضریب 1.38 مربوط به تبدیل Fe به فرم Fe_3O_4 می باشد.

مثال 3 : سنگ آهن هماتیت و مگنتیت

نتیجه آنالیز سنگ معدن آهن نشان داده که مقدار درصد آهن کل (Fe_{total}) برابر با 66.48 درصد بوده و میزان درصد آهن دو ظرفیتی (Fe) حاصل از آنالیز (FeO) آن نیز 9.85 می باشد.

بنابراین:

$$Fe_{total} = 66.48$$

از اینجا می توان نتیجه گرفت که این سنگ دارای هماتیت و مگنتیت می باشد $\longrightarrow FeO \Rightarrow Fe^{2+} = 9.85$

$$\text{Ferric iron} = Fe^{3+} = 66.48 - 9.85 = 56.63 \%$$

$$\text{Magnetic iron} = 9.85 + 2(9.85) = 29.55 \%$$

$$\text{Nonmagnetic iron} = 66.48 - 29.55 = 36.93 \%$$

$$\text{Magnetite assay} = 29.55 * 1.38 = \mathbf{40.84 \%}$$

$$\text{Hematite assay} = 36.93 * 1.43 = \mathbf{52.80 \%}$$