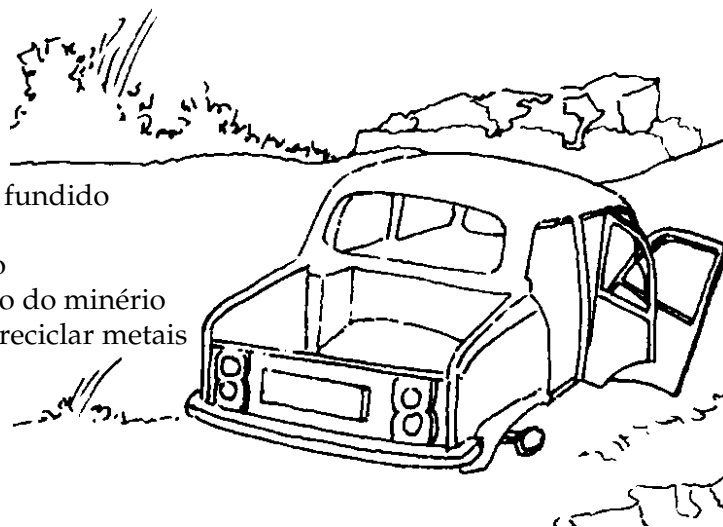


Para onde vão as sucatas de ferro?

O que você vai aprender

- Ferro gusa e ferro fundido
- O aço
- O minério de ferro
- A extração do ferro do minério
- A importância de reciclar metais
- Fusão



Seria bom já saber

- O que é uma liga
- Ferro é um metal
- O que é preciso fazer para queimar
- Substâncias simples e composta
- Mistura

Isto lhe interessa

Os metais usados, depois de jogados no lixo, vão parar no depósito de sucatas. No depósito se faz a separação, principalmente, do ferro, que é separado dos outros metais como o alumínio, o cobre, o zinco etc. O sucateiro vende cada metal para uma empresa que trata do seu reaproveitamento.

- Por que é importante reaproveitar os metais?

A reciclagem dos metais é muito importante por três motivos:

1. **Economia** - em todos os casos a reciclagem é mais barata que a extração do metal a partir do minério. Por exemplo, o gasto com transporte é muito menor, porque não precisa carregar as outras substâncias que sempre estão no minério. Minérios quase sempre são misturas de muitas substâncias.

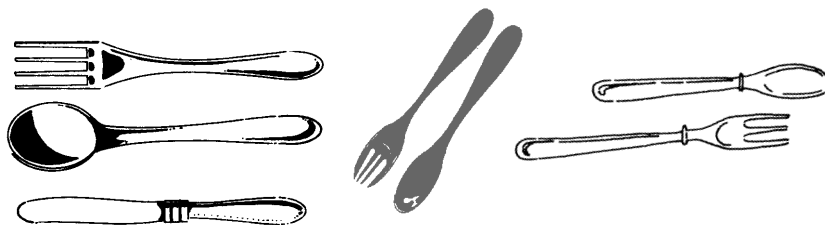
2. **Economia de tempo**- a reciclagem do metal é mais simples que a extração do metal a partir do minério. Por exemplo, além de não precisar separar as outras substâncias do minério, o metal já está na forma de substância simples.

3. **Conservação do ambiente**- fazendo a reciclagem não há necessidade de tirar o minério da natureza. Isso ajuda a conservar o meio ambiente.

No depósito de sucatas nós encontramos vários metais: ferro, alumínio, chumbo, cobre etc. Eles são separados em dois grupos: o ferro que é atraído pelo ímã e os outros metais que não são atraídos pelo ímã.

O metal que é atraído pelo ímã que todos chamam de ferro, na verdade, não é ferro puro. É uma liga ferro/carbono, que se chama **aço**. Carbono é a substância simples que está no carvão.

Apesar de ser uma mistura de ferro e carbono, o aço tem propriedades muito diferentes do ferro e do carbono puros.



Aço é uma liga de ferro e carbono. O ferro puro não serve para o nosso uso porque é muito mole e enferruja com facilidade.

Tudo que nós chamamos de ferro, na verdade, é aço.

O aço é mais duro que o ferro e também não enferruja tão facilmente. A pequena quantidade de carbono que se mistura ao ferro muda muito as suas propriedades. O aço tem propriedades completamente diferentes das do ferro.

Dependendo da quantidade de carbono que está misturado, o ferro tem nomes diferentes:

ferro com 3% a 4% de carbono é chamado de **ferro gusa**

ferro com 2% a 3% de carbono é chamado **ferro fundido**

e o ferro que tem abaixo de 2% de carbono é o **aço**.

Exercício 1

Escreva os dados anteriores sobre o ferro gusa, o ferro fundido e o aço, na forma de uma tabela.

O ferro gusa, o ferro fundido e o aço, têm propriedades diferentes.

Por exemplo, o ferro gusa é o mais duro, mas também é o que quebra mais facilmente. Por isso, não dá para fazer nada com ele. Ferro gusa é quase todo usado para fabricar ferro fundido.

O ferro fundido também é duro e fácil de quebrar. É usado, por exemplo, para blocos de motores, para grades de casas (essas que são enfeitadas), para pé de banco de jardim etc.

O aço é o metal mais importante. Dá para preparar o aço com as características certas de dureza, de resistência ao enferrujamento, de resistência ao dobramento etc. Essas propriedades podem ser obtidas controlando a quantidade de carbono e de outros metais que são dissolvidos no ferro.

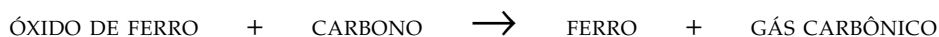
Mas, como é que o carvão (carbono) é dissolvido ao ferro? O carvão é dissolvido no ferro no início do tratamento do minério.

O ferro é extraído da **hematita**. Nesse minério têm muitas outras substâncias juntas. O ferro que se encontra no minério está na forma de um composto. O ferro está ligado ao oxigênio.

O composto que se forma quando o ferro se liga ao oxigênio chama-se **óxido de ferro**.

Para separar o ferro do oxigênio, no óxido de ferro, mistura-se carvão com o minério. A mistura é aquecida num forno a mais de 1.000°C.

Quando se aquece o óxido de ferro com o carvão, o oxigênio se liga ao carbono, dá o gás carbônico e deixa o ferro livre.



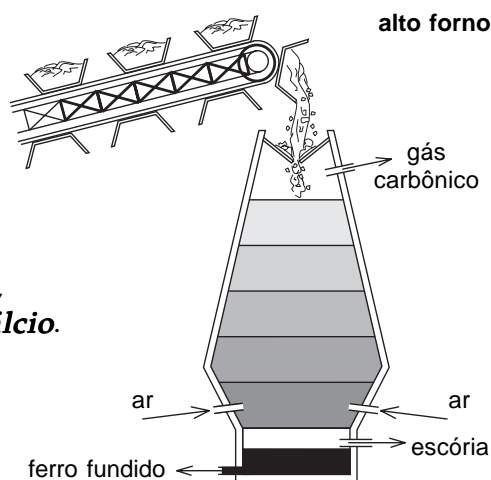
O ferro sai líquido do forno e tem um pouco de carbono dissolvido. O ferro que sai do forno é chamado ferro gusa.

Exercício 2

Qual é a porcentagem de carbono no ferro que sai do forno?

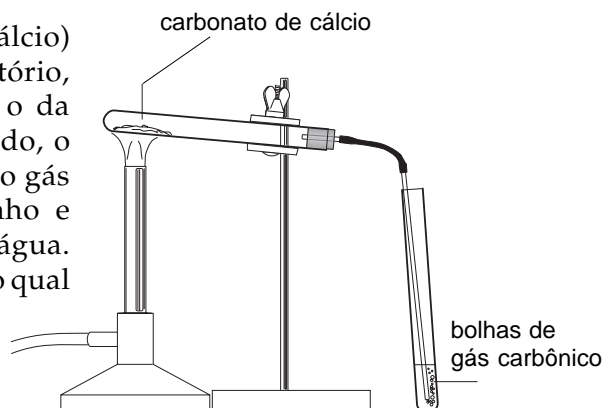
O minério de ferro tem outras substâncias além do óxido de ferro, como, por exemplo, areia. Por isso, quando se coloca o minério e o carvão no forno, coloca-se também o calcário. Na linguagem científica, calcário chama-se **carbonato de cálcio**.

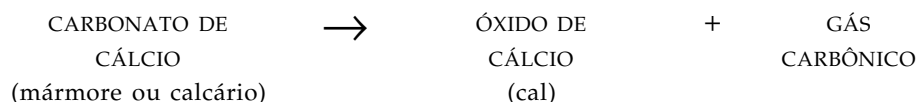
- Para que se mistura calcário junto com carvão e o minério de ferro?



O calcário é colocado junto com o minério de ferro para tirar as impurezas. Funciona assim: quando é aquecido no forno, o carbonato de cálcio se quebra, dando cal e gás carbônico. Cal também tem nome científico: chama-se **óxido de cálcio**.

O calcário (carbonato de cálcio) pode ser decomposto no laboratório, usando-se um aparelho como o da figura ao lado. Quando aquecido, o calcário decompõe-se, liberando gás carbônico, que sai pelo tubinho e borbulha dentro do tubo com água. O óxido de cálcio fica no tubo no qual o calcário foi aquecido.





A areia se liga ao óxido de cálcio e forma um composto que boia no ferro líquido. Assim fica fácil tirar do alto forno.

Para a maioria dos usos que fazemos do ferro, queremos um tipo que tenha menos carbono do que o ferro gusa. Precisamos diminuir a quantidade de carbono para deixar exatamente a quantidade que se quer.

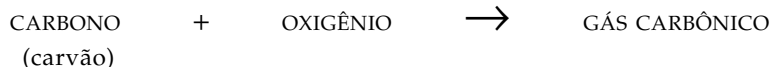
- E como se faz para tirar o carvão que está dissolvido no ferro?

O carvão é queimado.

- O que precisa para queimar o carvão?

Lembra-se das aulas sobre o ar? O que é preciso fazer para queimar? Lembra-se do triângulo do fogo?

É preciso que calor e oxigênio estejam juntos com a substância que vai queimar, que, neste caso, é o carvão.



A quantidade de oxigênio é controlada para queimar só a quantidade de carbono que se quer.

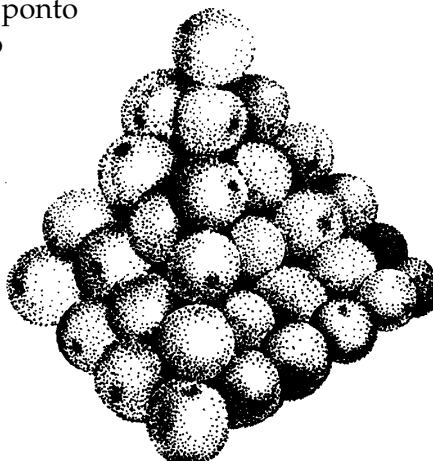
Explicamos como o ferro é tirado da natureza. Ainda não aprendemos como o ferro usado é reciclado.

A sucata que a siderúrgica compra está enferrujada e tem também algumas impurezas. Para tirar o ferro da sucata, o material é derretido. Em Química, em vez de derreter, falamos **fundir**. É daí que vem a palavra fundição.

Fundir quer dizer derreter. Quando se aquece um sólido e ele derrete nós falamos que o sólido fundiu-se.

Fusão é o nome do fenômeno em que um sólido passa a líquido. A temperatura em que se dá esse fenômeno chamamos de temperatura de fusão ou ponto de fusão. Cada substância tem um ponto de fusão característico. Por exemplo, o ponto de fusão do ferro é 1.535°C.

Os metais são formados de pequenas partículas. Quando o metal está sólido, essas partículas estão muito bem arrumadas e juntinhas. É como se fosse uma pilha de laranjas muito bem arrumadas. Cada uma das partículas atrai as outras que estão ao redor. Existe uma força entre elas.



- O que acontece quando se aquece um sólido?

Com o aquecimento, as partículas do sólido começam a vibrar. Quanto mais quente mais elas vibram. Chega uma temperatura na qual a pilha se quebra, de tanto que as partículas vibram.

Quando a pilha se quebra, o sólido vira líquido.

Mas, para que toda pilha se desmanche, é preciso aquecer um tempinho. Enquanto a pilha está se desmanchando, a temperatura fica igual. Depois que toda pilha se desmanchou a temperatura começa a subir outra vez.

Exercício 3

Por que a temperatura do metal não aumenta enquanto ele está fundindo?

O metal que nós normalmente chamamos de ferro, na verdade é o aço. O ferro puro é muito mole, enferruja muito e por isso não dá para usá-lo. Misturando pequenas quantidades de carbono, obtém-se uma liga, que se chama aço.

O aço é muito útil para nós. Usamos aço para construção de casas e viadutos, para fabricar carros, ônibus, trens, para construir máquinas, ferramentas e até mesmo instrumentos que os médicos usam para operar, e muitas outras coisas.

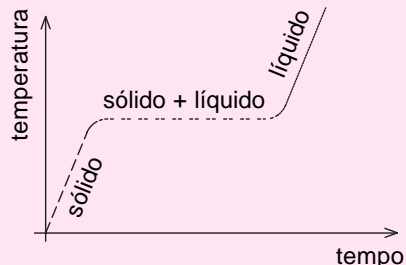
Para fabricar o aço, tiramos o ferro do minério de ferro. Esse minério é misturado e aquecido num forno com carvão e com mármore.

O ferro líquido que sai do forno tem carbono dissolvido e por isso ele quebra facilmente. A quantidade de carbono no ferro é diminuída queimando-se uma parte do carbono. Para isso passa-se oxigênio no ferro gusa que está líquido e quente.

Você precisa saber

- O ímã atrai o ferro e a maioria dos aços, mas não atrai os outros metais.
- **Aço** é uma liga de ferro e carbono.
- **Ferro gusa** é o ferro que sai do alto-forno. Tem bastante carbono, é duro e quebradiço. Por isso quase não é usado.
- **Ferro fundido** tem menos carbono que o ferro gusa. Também é duro e quebra facilmente, mas não tanto quanto o ferro gusa.
- **Aço** tem ainda menos carbono que o ferro fundido. Pode ter outros metais como o cromo, para melhorar suas propriedades.
- **Óxido** é um composto que se forma quando um elemento se liga ao oxigênio.
- **Hematita** é o minério do qual se extrai o ferro. A hematita é **óxido de ferro**, isto é, é ferro ligado a oxigênio.

- Para tirar o ferro da hematita, mistura-se a hematita com carvão e pedra calcária. O carvão se liga ao oxigênio do óxido de ferro e deixa o ferro livre. Forma-se gás carbônico. A pedra calcária ajuda a fundir algumas substâncias que acompanham a hematita.
- **Carbonato de cálcio** é o nome químico da pedra calcária.
- **Óxido de cálcio** é o nome químico da cal virgem.
- **Fusão** é a passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido. A fusão só ocorre na **temperatura de fusão**.
- Quando se aquece uma substância pura, a temperatura sobe. Enquanto a substância funde, a temperatura não sobe, nem cai; fica sempre igual, até que toda a substância fundiu. Depois volta a subir. **Temperatura de fusão** é a temperatura da substância enquanto ela está fundindo. Nas tabelas a temperatura de fusão é escrita P.F.



- No sólido, as partículas de metal estão muito bem arrumadas. Se desse para ver, as partículas estariam arrumadas como numa pilha de laranjas.
- No metal líquido a arrumação das partículas fica perdida. Fica tudo desarrumado.



Vamos pensar mais

No minério o metal geralmente está ligado ao oxigênio. Precisamos transportar o minério da mina até a fábrica onde se separa o oxigênio do metal. Portanto, transportamos metal e oxigênio. Na sucata, já temos o metal sem oxigênio. Ele pode estar coberto de tinta ou pode ter plástico grudado. Mas é pouca coisa. Portanto, o sucateiro transporta quase só metal. Na temperatura até a qual o metal é aquecido, a tinta, o plástico, a madeira e os tecidos queimam e se transformam em gás.

Reciclar metais é bom porque assim eles não se acumulam como lixo. Portanto, diminui-se a poluição. Por outro lado, quando se extrai o minério do solo para fabricar metal novo, agride-se o ambiente, isto é, altera-se a paisagem e inutiliza-se o terreno para outros fins.

Quando dizemos que um metal é **duro**, ele é difícil de ser riscado. Por exemplo, quase não dá para fazer um risco numa chapa de aço. Numa chapa de cobre isso é fácil. Portanto, o aço é mais duro que o cobre.

As partículas de uma substância nunca estão paradas. Elas se movimentam o tempo todo. Num sólido elas se movem muito pouco; quase não saem do lugar. Como as partículas estão praticamente fixas, a forma de um sólido não muda.

Quando aquecemos o sólido, as partículas se movimentam mais. Elas vão cada vez mais longe, à medida que a temperatura aumenta. Chega uma temperatura em que não conseguem mais voltar para o mesmo lugar. Saem de um lugar e não voltam mais. Aí o sólido funde-se; vira líquido. O líquido não tem sempre a mesma forma, porque as partículas estão sempre em lugar diferente.

Enquanto um metal está fundindo, há sólido e líquido ao mesmo tempo. A temperatura não varia, apesar de se aquecer o metal. Só depois que todo o metal fundiu a temperatura volta a subir.

Cada metal tem sua temperatura de fusão. Vamos completar a tabela da densidade dos metais, que vimos na aula 19, com mais esta propriedade dos metais, que é a temperatura de fusão.

METAL	DENSIDADE (g/cm ³)	TEMPERATURA DE FUSÃO EM °C
magnésio	1,7	650
alumínio	2,7	660
zinco	7,1	419
ferro	7,8	1.535
cobre	8,9	1.083
chumbo	11,3	327
ouro	19,3	1.063



- O que é ferro gusa
- O que é ferro fundido
- O que é aço
- O que é hematita
- Como se extrai o ferro da hematita
- O que é óxido
- As substâncias que se formam quando se aquece hematita com carvão e calcário
- Como se transforma o ferro gusa em aço
- Por que é importante reciclar os metais
- O que é fusão
- O que é temperatura de fusão
- Organizar dados numa tabela

Exercício 4

O que é o aço?

Exercício 5

Classifique cada afirmação a seguir como verdadeira (V) ou falsa (F).

- a) Ferro, alumínio e cobre são metais.
- b) O aço tem propriedades semelhantes às do ferro e do carbono puros.
- c) O ferro puro tem muita utilidade.
- d) Aço é ferro puro.
- e) Aço é uma liga.

Exercício 6

Por que é importante reciclar os metais?

Exercício 7

Qual é a diferença entre ferro gusa e ferro fundido?

Exercício 8

Classifique cada afirmação a seguir como verdadeira(V) ou falsa(F):

- a) Ferro gusa é igual a ferro fundido.
- b) Ferro fundido é ferro puro.
- c) Ferro fundido é usado para fazer grades de casas.
- d) O ferro fundido tem carbono misturado.
- e) Carbono é carvão muito puro.

Exercício 9

Por que o aço é mais importante que o ferro fundido?

Vamos exercitar

Exercício 10

Dá para transformar ferro gusa em aço? Explique.

Exercício 11

Como o ferro é encontrado na natureza?

Exercício 12

Dê o nome de um composto que se forma quando:

- a) o ferro se liga ao oxigênio;
- b) o carbono se liga ao oxigênio;
- c) o cálcio se liga ao oxigênio.

Exercício 13

Complete o quadro a seguir com uma das seguintes palavras: **substância simples, substância composta** ou **mistura**.

carbono
ferro
óxido de ferro
gás carbônico
aço
sal de cozinha dissolvido em água
óxido de cálcio
latão

Exercício 14

Como se pode provar que o carbonato de cálcio é uma substância composta?

Exercício 15

O que acontece quando se mistura carvão ao minério de ferro e essa mistura é aquecida a uma temperatura acima de 1.000°C?

Exercício 16

Como se denomina o ferro quando ele sai do alto forno, na forma líquida?

Exercício 17

Por que se usa carbonato de cálcio no processo para retirar o ferro do minério?

Exercício 18

O que significa dizer “o sólido fundiu”?

Exercício 19

O que é preciso fazer para fundir um sólido?

Exercício 20

O que significa dizer que a temperatura de fusão do ferro é 1535°C?

