

Universidade de São Paulo
Escola Politécnica
Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

PMT-2401
Laboratório de Processos Metalúrgicos

Redução Carbotérmica de Óxido de Cobre

Introdução :

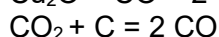
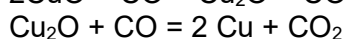
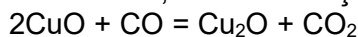
A obtenção de um metal a partir de seu óxido pode ser realizada por meio da redução do óxido através de um agente redutor, que tenha maior afinidade pelo oxigênio que o metal em questão, desde que as condições termodinâmicas sejam favoráveis. Este agente pode ser gasoso, como é o caso do monóxido de carbono e o hidrogênio, ou sólido, como o carbono ou, em casos especiais, um outro metal que possua mais afinidade com o oxigênio do que o que se quer reduzir.

Carbono, monóxido de carbono e hidrogênio são os agentes redutores que possuem maior utilização em escala industrial e maior importância econômica, podendo vir de matérias primas muito comuns como carvão, óleo e gás natural.

O cobre é encontrado na natureza sob diversas formas, mais comumente na forma de sulfetos e óxidos. Pode-se produzir cobre metálico a partir de seu óxido utilizando como agente redutor o carbono, processo representado pela seguinte reação global:



Na verdade, diversas reações podem ocorrer num sistema óxido de cobre-carbono:



A análise termodinâmica da reação pode ser feita considerando-se as energias livres de formação dos compostos envolvidos.

Procedimento:

1. Preparar 4 amostras de óxido de cobre com 50 g
2. Adicionar a cada uma delas 5 % em massa de água e homogenizar.
3. Preparar um briquete com cada amostra, através de prensagem em matriz cilíndrica.
4. Pesar e medir o diâmetro de cada briquete.
5. Preparar 3 cadinhos com carvão vegetal, colocar o agente redutor até 1/3 da altura do cadinho, colocar o briquete e em seguida completar com carvão vegetal de forma que o briquete fique envolto pelo agente redutor.
6. Repetir o procedimento do item 5 usando como agente redutor coque no 4º cadinho.
7. Vedar os cadinhos com argila.

8. Levar as amostras ao forno a 900 °C.

9. Tomar uma temperatura a cada 5 minutos.

10. Retirar o primeiro cadinho contendo carvão vegetal após 15 minutos, o segundo cadinho depois de mais 15 minutos, e finalmente após mais 15 minutos o terceiro junto com o cadinho contendo coque. Para se manter as condições do instante em que se retiraram as amostras do forno, resfriar rapidamente as amostras.

10. Pesar todas as amostras para controle da perda de massa, e medir o diâmetro externo.

11. Cortar a amostra ao meio e examinar a evolução da frente de redução, devido à nítida mudança de coloração, medindo a espessura de cada camada visível.

Relatório:

1. Introdução teórica.

Neste item deve ser apresentada, de forma mais abrangente que a apresentada aqui, a teoria deste experimento .

2. Objetivos.

3. Parte experimental.

Descrição das atividades realizadas.

4. Resultados

a) Fazer balanço de massa;

b) Medir a camada reduzida;

c) Estimar para cada amostra a porcentagem de reação em relação à redução do

óxido

d) Tabelas e gráficos de:

i- Temperatura x Tempo

ii- Perdas de Massa x Tempo

iii- Variação de Volume x Tempo

iv- Porcentagem de Material Reduzido x Tempo

5. Discussão: procure justificar os resultados obtidos com base na introdução teórica

6. Conclusões.

7. Referências

Bibliografia:

ROSENQVIST, T. "Principles of extrative metallurgy" McGraw-Hill, capítulo 9.