

# Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

## Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

### PMT-2401 Laboratório de Processos Metalúrgicos

#### Redução Aluminotérmica de Óxido de Ferro

##### Introdução :

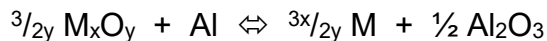
O alumínio é um metal de alta afinidade pelo oxigênio, o que o torna um excelente redutor de vários óxidos, mas devido ao seu custo muito elevado não é possível utilizá-lo em larga escala. Desta forma restringiu-se a sua utilização para metais de alto valor econômico ou difíceis de serem produzidos de outra forma.

Certas ferro-ligas especiais exigem um controle rigoroso das impurezas, para não prejudicar a composição final do aço. O processo aluminotérmico permite esse controle pois a composição final da ferro-liga praticamente depende só da composição dos reagentes.

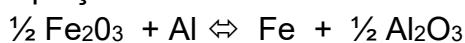
Sob o aspecto econômico, a aluminotermia apresenta a grande vantagem de ser necessário um investimento relativamente baixo para o seu emprego industrial. Atualmente, por aluminotermia são produzidos o Fe-W, Fe-Ti, Fe-V, Fe-Nb e Fe-B.

##### **Redução do Óxido de Ferro**

Genéricamente, a reação aluminotérmica pode ser representada pela equação química:



onde  $M_xO_y$  é um óxido genérico do metal M. No caso específico do óxido de ferro, esta equação será:



Dados característicos:

Reação fortemente exotérmica: Calor de reação padrão a 298 K = 104850 cal/mol de Al

Temperatura máxima teórica que o sistema pode atingir = 2980 K

Ponto de fusão do Fe = 1535°C

Ponto de fusão do óxido de alumínio = 2045 °C

O início da reação tem que ser dado pelo acendimento de um "estopim" que será responsável pelo aumento da temperatura em uma dada região do material. Como esta reação é altamente exotérmica, logo se dá início a um processo em cadeia onde a própria reação dará energia para que o resto da mistura continue reagindo e reduzindo assim o óxido de ferro. O calor gerado deve ser suficiente para promover a fusão dos

produtos de reação, que são o metal e a escória. Ambos devem se apresentar separados. Essa separação ocorre devido à diferença de densidade entre os mesmos, porém essa separação depende também da fluidez da escória.

#### Procedimento:

##### 1. Preparação das cargas

- pesar duas cargas de 100g e uma de 300g de minério de ferro
- calcular o redutor com 10% de excesso em relação ao estequiométrico;
- misturar o minério de ferro com a quantidade correspondente de alumínio;
- a uma carga de 100g adicionar  $\text{CaF}_2$  em quantidade correspondente a 20% da massa total de escória;
- colocar as cargas dentro dos cadinhos;
- cobrir com mistura de ignição (alumínio e peróxido de sódio);
- dar ignição com tocha embebida em álcool;
- cronometrar a reação;
- medir temperatura com pirômetro ótico
- retirar o material do interior dos cadinhos, separar a fase ferrosa da escória, pesar, fazer balanço de massa e calcular a porcentagem de recuperação do ferro.

#### 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 e discussão.

- i) Fazer balanço de massa;
- ii) Calcular o rendimento;
- iii) analisar o efeito da quantidade de material;
- iv) analisar o efeito da adição de fundente;
- v) Discutir o método de avaliação da temperatura neste experimento.
- vi) Explicar os resultados obtidos com base na introdução teórica

##### 5. Conclusões

##### 6. Referências

#### Bibliografia:

1. SUGIYAMA, N.; BARCHESE, E. "Produção de ferro ligas especiais por aluminotermia" Metalurgia, v.32, n.225, ABM, p 515-523, Ago. 1976
2. ROSENQVIST, T. "Principles of extractive metallurgy" McGraw-Hill, p 264-298, 1974