

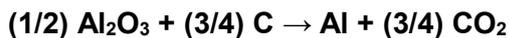
BALANÇO DE ENERGIA DO PROCESSO HALL-HÉROULT

Metalurgista Industrial

julho 2019

www.metalurgistaindustrial.com.br

Na Resenha Técnica de Tecnologias de Processos A Produção de Alumínio Primário – Parte I – O Processo é apresentada uma reação global para o processo Hall-Héroult. Essa reação é reproduzida a seguir rearranjando seus termos de modo a representar a obtenção de uma unidade de alumínio.



A equação indica que para produzir 1kmol de Alumínio, são consumidos 1/2 kmol de alumina e 3/4kmol de carbono.

Esses valores correspondem a 1,89kg de alumina e 0,33kg de carbono por 1kg de alumínio. E o processo de redução associa 3/4kmol de dióxido de carbono para cada 1kmol de alumínio produzido, o que corresponde a 1,22kg de CO₂ por 1kg de alumínio.

Na Parte II da citada Resenha – Operação e Insumos, é mencionado um consumo de energia elétrica de 13.450kWh/t (13,450kWh/kg). Esse valor de consumo permite calcular a eficiência energética desse processo por cálculos termodinâmicos (\sum entalpia de formação dos produtos - \sum entalpia de formação dos reagentes), usando dados de tabelas termodinâmicas:

$$(1 \times 0 + (3/4) \times -393,52 - (1/2) \times -1.675,69 - (3/4) \times 0) = 542,71 \text{ kJ/mol de Al} = 20.100 \text{ KJ/kg de Al} = 5,59 \text{ kWh/ kg de Al}$$

Os dados de tabelas termodinâmicas são referidos à temperatura ambiente (25° C – 298,15K). Considerando a temperatura de processo de 1.233,15K (960°C), há de se agregar as parcelas de energia requeridas para elevar a temperatura do alumínio e do dióxido de carbono até esta temperatura, que correspondem a 0,284 kWh/kg de Al e 0,358 kWh/kg de Al respectivamente.

Então, a energia total mínima requerida pelo processo Hall-Héroult é de:

$$5,59 + 0,284 + 0,358 = 6,232 \text{ kWh/Kg de Al}$$

A eficiência energética do processo é a seguir calculada, o que indica um processo de reduzida eficiência energética:

$$(6,232/13,450) \times 100 = 46,33\%$$
