

I Congresso Geral de Energia Nuclear

Rio de Janeiro, 17 a 20 de Março de 1986

ANAIS - PROCEEDINGS

O PROJETO ZIRCÔNIO NO IPEN-CNEN/SP

Parte III - Obtenção de Zircônio Metálico

Deives Monzani; Dolores R. Ricci; Elcio C. e Camargo; Emília S. Miyamaru Seo; João Carlos S. Monteiro; José O.A. Paschoal

Departamento de Engenharia Química
IPEN-CNEN/SP - São Paulo

Sumário

Apresenta-se neste trabalho a segunda etapa do Projeto Zircônio que está em fase de desenvolvimento.

Esta etapa consiste no estudo de:

- a) um processo de cloração de ZrO_2 , obtendo-se o composto $ZrCl_4$
- b) um processo de redução magnesiotérmica a partir de $ZrCl_4$ obtendo-se Zircônio Metálico grau nuclear.

Este estudo visa a instalação de uma usina piloto de produção de Zircônio Metálico na forma de esponja.

Abstract

This paper presents the second stage of Project Zirconium, which is being developed.

This stage consists of the study of

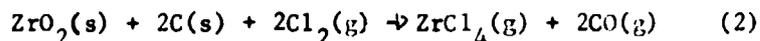
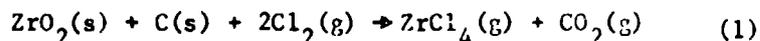
- a) a process for the chlorination of ZrO_2 to obtain the compound $ZrCl_4$
- b) a process for magnesiothermic reduction of $ZrCl_4$ to obtain metallic zirconium.

This study views as its objective the installation of a pilot plant to produce metallic zirconium in the form of sponge.

DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O processo de obtenção de zircônio metálico, em desenvolvimento no IPEN - CNEN/SP, consiste em submeter o óxido de zircônio purificado a processos de pelotização, cloração, purificação, redução e destilação (figura 1).

O processo de pelotização consiste na mistura do óxido de zircônio com grafita e aglutinante para obtenção de pelotas esféricas. Após secagem e estabilização as pelotas são enviadas a um forno clorador onde ocorrem preferencialmente as seguintes reações (1):



O tetracloreto de zircônio obtido é então condensado e os efluentes gasosos são enviados para uma unidade de tratamento. As pelotas residuais sofrem uma moagem e retornam ao processo de pelotização.

O processo de cloração está sendo desenvolvido em duas concepções: em leito fixo e leito fluidizado.

A cloração em leito fixo é o processo convencional já usado em muitos países. Procura-se, neste projeto, desenvolver em processo alternativo, ou seja, cloração em leito fluidizado, para se atingir um melhor rendimento e maior produtividade.

O processo de redução que está em desenvolvimento consiste basicamente em três etapas principais (figura 1) (2,3):

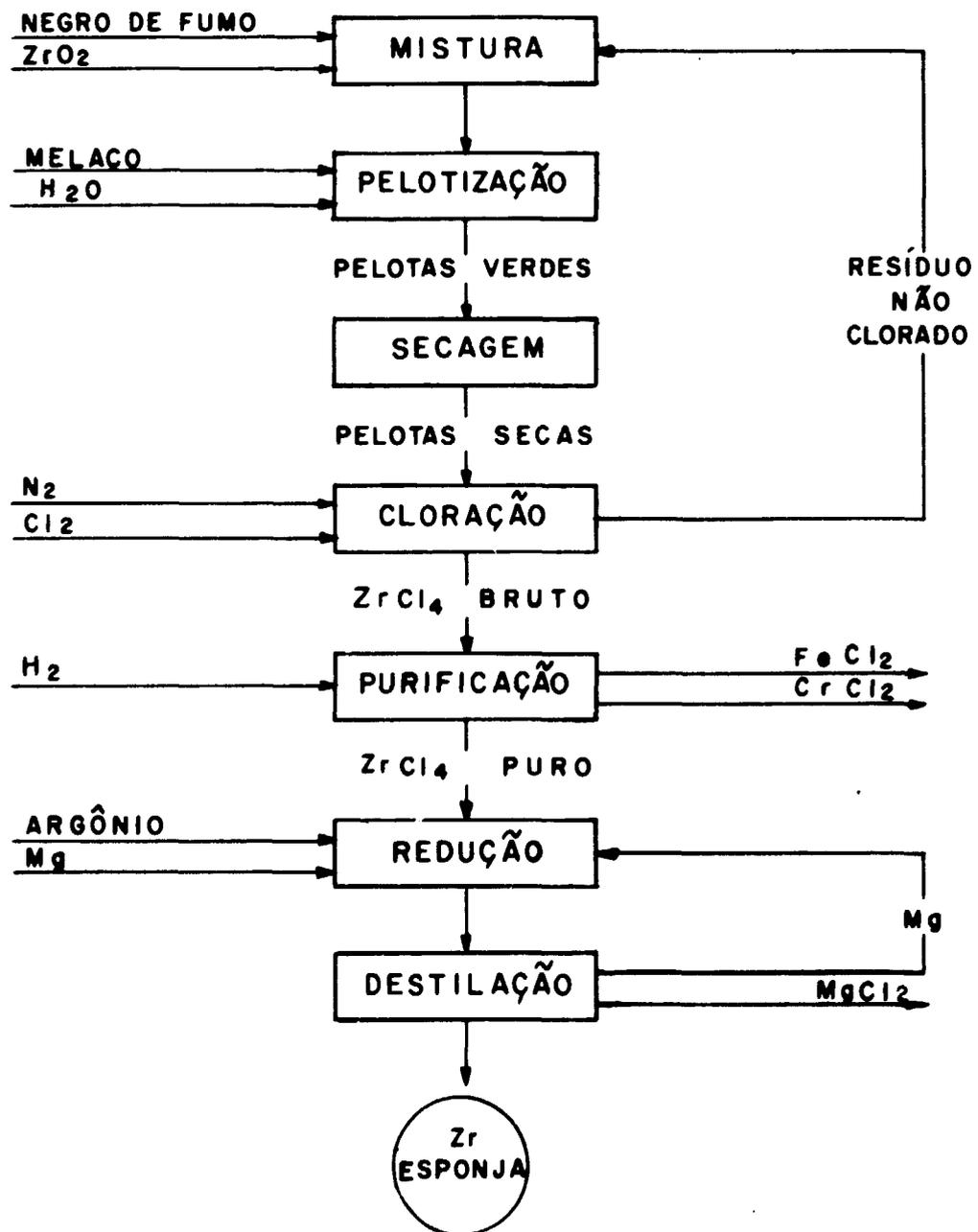
a) Purificação

O objetivo dessa etapa é eliminar as impurezas do tetracloreto de zircônio recebido da cloração e promover a sua densificação. Este procedimento, além de melhorar as características do produto, torna mais fácil o controle das etapas posteriores. Resumidamente, a purificação é feita através de um pré-tratamento com vácuo dinâmico à 200°C para eliminar as impurezas mais voláteis (B, Si, etc), seguido de uma sublimação e condensação com velocidades controladas.

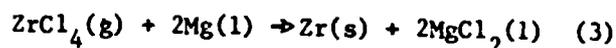
b) Redução

No processo de redução, que é feito em um forno a vácuo com três zonas de aquecimento, o tetracloreto de zircônio purificado é carregado em prateleiras

FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DE Zr ESPONJA



na zona do meio. Na zona inferior, separado por uma chicana, é carregado o magnésio metálico decapado em um cadinho de aço inoxidável. Através do aquecimento à velocidade e temperatura controladas, o tetracloreto de zircônio vai sublimando e reagindo com o magnésio líquido, segundo a reação (1):



C) Destilação

Esta etapa visa separar os produtos de reação e o excesso de magnésio. Ela é feita colocando-se o cadinho invertido em uma retorta e aquecendo-se a 900°C a vácuo. Separados o MgCl_2 e o Mg, resta no cadinho o zircônio metálico na forma de esponja.

BIBLIOGRAFIA

- (1) LUSTMAN, B.; KERZEJR., F. The metallurgy of Zirconium New York - Mc Graw-Hill - 1955.
- (2) BABU, R.S; CHINTAMANI; VIJAY, P.L; SUBRAMAYAM, R.B. Studies on the production of Nuclear Grade zirconium Sponge from pure zirconium oxide. Bombay, BARC, 1969. (BARC-427)
- (3) CHINTAMANI; VIJAY, P.L.; SUBRAMANYAM, R.B; SUNDARAM, C.V. Further Studies on the Pilot Plant Production of Reactor Grade zirconium Sponge. Bombay, BARC, 1972. (BARC-607).