

ESTUDO DA VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO TETRACLOROETILENO (C₂CL₄) COMO AGENTE CLORETANTE DE ÓXIDOS METÁLICOS

Aluno: Bernardo Vitral Ferreira

Orientador: Eduardo de Albuquerque Brocchi

Co-orientador: Rodrigo Fernandes Magalhães de Souza

Introdução

Os processos de ustulação cloretante fazem parte de um conjunto de reações em altas temperaturas que tem por objetivo viabilizar a separação de elementos presentes em um concentrado através da formação de cloretos, normalmente gasosos. Dentre os reagentes reconhecidos e citados para atender esse objetivo estão o cloro (Cl₂), o ácido clorídrico (HCl), o tetracloreto de carbono (CCl₄), os cloretos de Na e Ca. O uso do tetracloreto de carbono (C₂Cl₄) pode se constituir em um método alternativo já que não existem informações disponíveis sobre a reação deste com, por exemplo, óxidos metálicos, salvo o trabalho de Bertóti et al. [1].

Objetivos

Dentro desse contexto, os objetivos do presente trabalho estão relacionados com a avaliação termodinâmica da utilização do C₂Cl₄ em reações de cloração de óxidos metálicos assim como a realização de testes experimentais, a fim de se avaliar o comportamento cinético desse sistema reacional. Neste particular, um estudo específico está sendo conduzido para o óxido de ferro.

Avaliação Termodinâmica

A partir de um software de cálculos termodinâmicos específicos, calculou-se a variação da energia livre padrão de Gibbs para diferentes reações de cloração com C₂Cl₄ envolvendo óxidos, conforme apresentado na Figura 1. Observa-se que todas as reações estudadas possuem uma tendência termodinâmica favorável. Nota-se que os óxidos que possuem uma variação mais negativa são, em ordem crescente, Fe₂O₃, Ta₂O₅, Nb₂O₅ e V₂O₅.

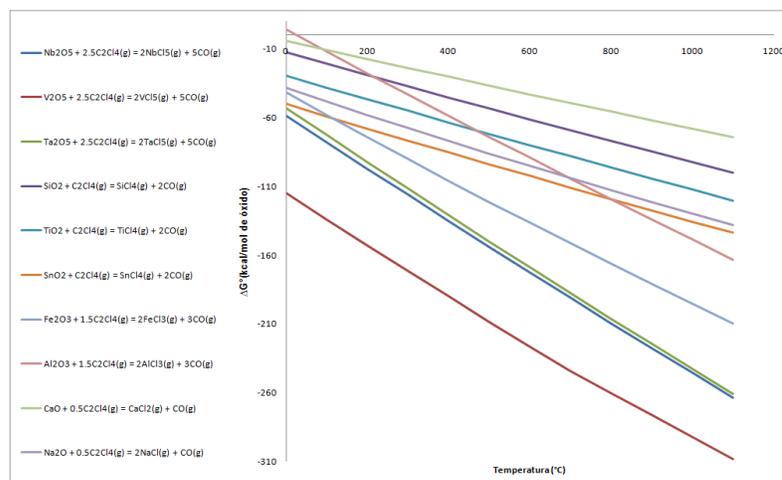


Figura 1– Gráfico de ΔG° vs T para diferentes óxidos

Metodologia Experimental

Os ensaios de cloração estão sendo realizados em uma linha experimental constituída por um banho ultratermostatizado onde um recipiente contendo $C_2Cl_4(l)$ é aquecido de forma controlada. O $C_2Cl_4(g)$ oriundo desse aquecimento é, por sua vez, arrastado por um fluxo de aproximadamente 0,3 L/min de $N_2(g)$ para dentro de um forno tubular contendo uma barquete de alumina onde encontra-se acomodado 1g de Fe_2O_3 sintético entre 250 e 325 mesh. A Figura 2 ilustra a montagem desses equipamentos.

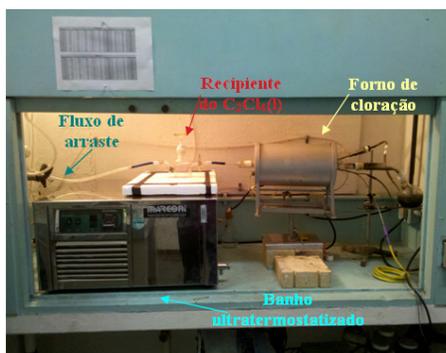


Figura 2 – Montagem da linha experimental

Resultados e Discussões

Para um ensaio realizado a $900^\circ C$ com um aquecimento do banho de $90^\circ C$, obteve-se uma conversão insignificante. Neste ensaio também observou-se a formação de um material fino de cor escura por todo o tubo de quartzo assim como sobre a barquete. Tal resultado possivelmente está associado com a dissociação do $C_2Cl_4(g)$ e a geração de C (material escuro) o que foi constatado pela sua fácil remoção através da passagem de um fluxo de ar através do tubo mantido a $900^\circ C$. Por sua vez, um ensaio realizado em condições similares para uma temperatura do banho de $60^\circ C$, obteve-se uma conversão de 87%, indicando que parte do Fe_2O_3 presente foi transformado em um composto volátil nessa temperatura (ex: $FeCl_3$). Tais resultados indicam que a temperatura do banho deve ser controlada a fim de se preservar a atmosfera reacional, visto que esta está associada com a estabilidade do $C_2Cl_4(g)$. O projeto está em andamento e prevê a realização de testes em diversas condições experimentais.

Conclusões

Verificou-se que, termodinamicamente, a reação de cloração de óxidos metálicos pelo C_2Cl_4 possui uma tendência favorável para os óxidos de V, Nb, Ta, Si, Ti, Sn, Fe, Al, Ca e Na. Estabeleceu-se uma metodologia experimental que viabiliza a condução de testes experimentais utilizando o $C_2Cl_4(l)$ como reagente. Constatou-se a importância da temperatura do banho. Para um ensaio experimental conduzido a $T_{\text{forno}} = 900^\circ C$ e $T_{\text{banho}} = 60^\circ C$, observou-se uma conversão de 87%, indicando que parte da matéria oxidada foi convertida em um material volátil (ex: $FeCl_3$).

Referências Bibliográficas

1. Bertóti, I., Pap, I.S., Tóth, A., Székely, T., Kinetics of γ -Alumina chlorination by tetrachloethylene, **Thermochimica Acta**, v.44, p.333-336, 1981.