

OXIDAÇÃO SUBMERSA EM SAIS FUNDIDOS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PERIGOSOS – DESENVOLVIMENTO DO EQUIPAMENTO E TESTES DE DECOMPOSIÇÃO

Lainetti, P.E.O.¹, Abrão, A.¹

Av. Prof. Lineu Prestes, nº 2242 C. Universitária – Butantã, S. Paulo/SP
e-mail: lainetti@ipen.br

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP

RESUMO

Este estudo foi motivado pelo interesse mundial no desenvolvimento de processos avançados de decomposição de resíduos, devido à necessidade de processos mais seguros de decomposição, particularmente para compostos considerados perigosos. Uma tendência observada em diversos países é a adoção de legislação progressivamente mais exigente quanto às emissões atmosféricas, resultantes dos processos de decomposição de resíduos. Observa-se que os métodos de tratamento vêm sendo desenvolvidos sob medida para determinados resíduos, uma vez que não existe um método de tratamento que seja aplicável de forma satisfatória a todos os variados tipos. Neste processo, o resíduo e o oxidante são misturados abaixo da superfície de um leito turbulento de sais em fusão, não ocorrendo formação de chama, como na incineração. O sal, ao reagir com os componentes dos resíduos, forma substâncias inócuas, que são retidas no banho. Este trabalho descreve o equipamento desenvolvido no IPEN e o resultado da decomposição de resíduos selecionados.

Palavras-chave: decomposição, resíduos, oxidação, sais, fundidos.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as preocupações da população mundial com a preservação do meio ambiente aumentaram consideravelmente. Estas preocupações têm sido traduzidas em mudanças profundas e de grande impacto nas legislações de vários países, nos diversos níveis de governo. Como conseqüência, os métodos mais tradicionais e baratos de disposição dos resíduos em aterros comuns, aterros sanitários e poços profundos, bastante difundidos no

passado, vêm sendo substituídos sistematicamente por outros nos quais predominam preocupações não só com a redução da geração e/ou reutilização do resíduo, mas também com tratamentos de decomposição físico-química e biológica.

Os denominados *POPs* - “*persistent organic pollutants*”, ou poluentes orgânicos persistentes, são constituídos, principalmente, por compostos químicos obsoletos como, por exemplo: solventes, tintas, pesticidas, óleo, materiais reativos e altamente energéticos (explosivos e propelentes), resíduos perigosos que contenham metais pesados, etc. Historicamente, os poluentes orgânicos persistentes e outras substâncias de difícil destruição, têm sido gerenciados por meio de: 1- armazenamento; 2- estocagem em aterros; 3- Injeção em poços profundos e 4- queima em sistemas de combustão. A redução do espaço disponível para a criação de aterros levou ao crescimento do interesse em processos de decomposição, como resposta à necessidade de redução do volume dos rejeitos. Um modo importante de contaminação do meio ambiente é o escape desses poluentes dos seus locais de armazenamento. A volatilização de *POPs* dos locais de estocagem é problemática, particularmente nos climas tropicais, devido às maiores temperaturas ambientes.

Há agora um consenso mundial quanto à necessidade não só de identificar os estoques e locais de armazenamento de produtos químicos obsoletos e de resíduos contaminados com *POPs*, mas também de coletá-los e destruí-los adequadamente, de maneira a estancar a sua contínua migração para o ecossistema ⁽¹⁾. Além disso, o conceito predominante atualmente é que os resíduos, particularmente os perigosos, em algum ponto do seu ciclo de uso, deverão ser destruídos, em razão do risco que representam. Esta abordagem está bem definida na expressão em inglês “*cradle to grave*” (literalmente, “do berço ao túmulo”), que compreende desde a geração do resíduo perigoso até a sua disposição final.

Dentre os *POPs*, o tratamento de resíduos contendo cloro constitui um problema particularmente mais sério. O cloro existe na natureza principalmente na forma de um composto estável (cloreto de sódio ou sal de cozinha), de importância vital. A indústria química pode criar compostos extremamente reativos contendo este elemento e que não são comuns na natureza, por meio do emprego intensivo de eletricidade. Isto resulta na formação de produtos e rejeitos, alguns dos quais são tóxicos para a vida selvagem e seres humanos. Quando colocado em contato com moléculas orgânicas, o cloro forma ligações fortes com os átomos de carbono,

criando novas substâncias denominadas organoclorados. Alguns organoclorados são tóxicos, persistentes e/ou bioacumuláveis. Organoclorados são úteis à indústria porque eles tendem a ser muito estáveis e resistentes aos processos naturais de degradação, o que é extremamente vantajoso quando utiliza, por exemplo, como um inseticida. Mas isto também significa que eles podem persistir no meio ambiente por décadas, movendo-se na cadeia alimentar (geralmente, os níveis mais altos de contaminação ocorrem no topo da cadeia alimentar), já que são lipossolúveis ⁽²⁾. Alguns produtos da combustão incompleta – PCIs - de organoclorados, identificáveis nas emissões dos processos de decomposição, são as dioxinas e os furanos. Dibenzodioxinas policloradas (PCDDs) e dibenzofuranos policlorados (PCDFs) são grupos de substâncias extremamente tóxicas, sendo possível a formação de 75 tipos de compostos (isômeros ou congêneres) no primeiro caso e 135 no segundo ⁽³⁾.

Portanto, a disposição final adequada de resíduos orgânicos perigosos tais como PCBs (bifenilas policloradas), pesticidas, herbicidas, resíduos hospitalares constitui um grave problema. Em algum ponto do seu ciclo de uso, estes rejeitos deverão ser destruídos, em razão do risco que representam para o ser humano, animais e plantas. Este trabalho descreve as atividades, no IPEN, para o desenvolvimento de um processo alternativo de decomposição térmica de resíduos orgânicos perigosos e a construção de um equipamento de testes para estudos de decomposição de diferentes resíduos.

PROCESSOS DE DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

A decomposição térmica tem sido comercialmente empregada na disposição de resíduos, principalmente a incineração, cuja característica mais importante é a combustão com chama. O conceito da utilização do fogo como agente de purificação é conhecido desde a pré-história, com resíduos agrícolas e domésticos sendo queimados a céu aberto, no solo ou em buracos, prática que ainda é bastante comum em diversos países. Contudo, as tecnologias de incineração, como meio de destruição, têm falhado quanto ao atendimento de alguns critérios de desempenho, apresentando algumas restrições, devido às emissões gasosas eventualmente geradas no processo. De fato, incineradores têm sido identificados como uma das principais fontes pelas quais POPs e substâncias perigosas têm sido liberadas no meio ambiente.

As evidências dos impactos da operação dos incineradores, e sistemas de combustão similares, na saúde do público e no meio ambiente, vêm ocasionando forte oposição à incineração. Este fator, assim como um aumento das exigências quanto ao controle das emissões gasosas e outros resíduos, tem encorajado o desenvolvimento de outras tecnologias de destruição de resíduos. Para proporcionar uma proteção adequada da população e da vida selvagem, local ou em regiões remotas, as tecnologias utilizadas para destruição dos estoques de POPs devem atender a alguns critérios técnicos fundamentais quanto ao seu desempenho.

Algumas das tecnologias desenvolvidas mais recentemente ⁽⁴⁻⁷⁾ oferecem vantagens significativas, em termos de desempenho, quando comparadas aos processos de decomposição em incineradores e fornos de cimento, sendo apenas mencionadas a seguir, em razão das limitações de espaço: Redução química em fase gasosa (*Gas-phase Chemical Reduction*); Oxidação eletroquímica (*Electrochemical Oxidation*); Elétrons solvatados (*Solvated Electron Process*); Oxidação em água em estado supercrítico (*Supercritical Water Oxidation*); Hidrogenação catalítica (*Catalytic Hydrogenation*); Remoção de cloro em catálise básica (*Base-catalyzed Dechlorination*); Tecnologia de ultra-som (*Ultrasonic Technology*); Processo oxidativo avançado (*Advanced Oxidative Process*); Degradação fotoquímica (*Photochemical Degradation*); Tecnologias integradas de dessorção térmica (*Thermal Desorption Integrated Technologies*); Tecnologias biológicas (*Biological Technologies*); Oxidação com Plasma (*Plasma Arc*); Oxidação em metal fundido (*Molten Metal Oxidation*); Oxidação em escória fundida (*Molten Slag Oxidation*); Oxidação em sais fundidos (*Molten Salt Oxidation*).

Cabe ressaltar que a existência de uma gama tão grande de alternativas em desenvolvimento é uma evidência de que cada método apresenta limitações e/ou incertezas (ao menos nos estágios em que se encontram), não sendo aplicável a qualquer tipo de resíduo.

OXIDAÇÃO DE RESÍDUOS EM SAIS FUNDIDOS

Uma alternativa à incineração, para o tratamento de uma vasta gama de resíduos perigosos, é a decomposição em banhos de sais fundidos, que consiste em uma oxidação submersa de materiais orgânicos que permite que as moléculas dos hidrocarbonetos sejam imediatamente oxidadas a dióxido de carbono e água na forma de vapor. Neste processo, o resíduo e o oxidante (normalmente ar) são

misturados em um leito turbulento de sais em estado de fusão. Neste caso, a oxidação ocorre em temperaturas mais baixas que na incineração convencional. Em virtude da ausência de chama, não é considerado um processo de incineração ⁽⁸⁻¹⁰⁾.

A oxidação em sais fundidos foi desenvolvida inicialmente pela Rockwell International para a U.S. Atomic Energy Commission, nos anos 50. Foi empregada para atividades do ciclo do combustível nuclear não voltadas à destruição de resíduos ⁽¹⁰⁾. Apesar de o desenvolvimento inicial ter ocorrido nos anos 50, a técnica foi abandonada devido à disseminação de incineradores e o seu emprego na destruição de resíduos a um custo relativamente baixo, preocupações ambientais menos severas, além da tendência de estocar resíduos, em vez de dispô-los adequadamente. Por isso, o desenvolvimento da técnica permaneceu estagnado. Recentemente, face ao enfoque mais restritivo nas questões ambientais, o interesse no processo tem sido renovado.

Na oxidação em sais fundidos, um sal alcalino fundido como, por exemplo, carbonato de sódio - Na_2CO_3 – é usado na conversão de um material orgânico e oxigênio em água e dióxido de carbono. O sal, sendo de natureza alcalina, "lava" e neutraliza quaisquer gases ácidos como, por exemplo, SO_3 e HCl anidro, eventualmente produzidos na oxidação, retendo-os na forma dos sais correspondentes: Na_2SO_4 e NaCl . Átomos como flúor, cloro, bromo, iodo, enxofre, fósforo e arsênio, presentes no resíduo orgânico, reagem com o sal fundido para formar os sais normais correspondentes: NaF , NaCl , NaBr , NaI , Na_2SO_4 , Na_3PO_4 , NaAsO_2 ou Na_3AsO_4 . Estes são retidos no banho como sais inorgânicos, em vez de serem liberados como gases e/ou partículas na atmosfera. Elementos metálicos, radioativos ou não, reagem com o sal fundido e o oxigênio, formando óxidos metálicos ou sais, e são retidos no banho como cinzas, evitando-se os processos de lavagem dos gases de exaustão e, conseqüentemente, a geração de resíduos líquidos. As características do processo ⁽⁸⁻¹⁰⁾ podem proporcionar, simultaneamente:

- O banho salino atua como um reservatório de calor, além de ser um meio eficiente de transferência de calor (elevadas taxas de transferência), proporcionando temperaturas de processo estáveis e homogêneas;
- O carbonato de sódio, em particular, apresenta características importantes: é estável; sua temperatura de fusão é de 852 °C; não é tóxico; é compatível com o CO_2 e o H_2O resultantes do processo de oxidação; tem custo relativamente baixo e, finalmente, atua como catalisador da reação de oxidação;

- O carbonato de sódio fundido reage com os átomos constituintes dos compostos orgânicos, principalmente os halogênios, neutralizando-os, e formando sais estáveis de sódio que permanecem no banho. Com isso, é evitada a liberação de produtos como, por exemplo, os ácidos sulfúrico e clorídrico, sem o uso de sistemas de lavagem de gases e sem a geração de resíduos líquidos;
- O banho salino atua como sistema de lavagem dos gases, promovendo a retenção eficiente de partículas de cinzas e de materiais radioativos;
- O sal, após a solidificação, constitui um meio no qual os produtos da decomposição dos resíduos podem ser encapsulados e armazenados seguramente, ou do qual podem ser, eventualmente, recuperados por dissolução e filtração. O sal também pode ser reciclado e reutilizado.

A temperatura de operação do processo de sais fundidos é determinada pela combinação de limitações físicas e químicas. O limite inferior de temperatura é determinado pelo ponto de fusão da mistura salina e a eficácia da decomposição do resíduo em particular. O limite superior é determinado pela volatilidade do sal fundido e pela corrosão dos componentes da unidade. Os compromissos entre eficácias de destruição aceitáveis, volatilidade do sal e fatores de corrosão resultam em uma faixa de temperaturas de operação entre 700°C e 1000°C. Na figura 1, pode ser observado um desenho esquemático do processo.

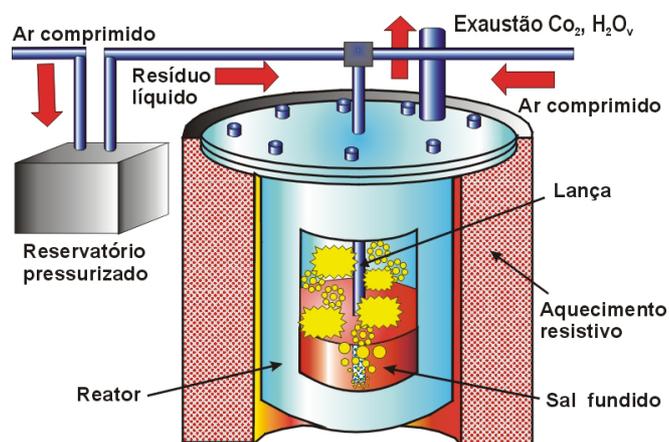


Figura 1: Desenho esquemático do processo de oxidação em sais fundidos.

CONSTRUÇÃO DO EQUIPAMENTO PARA OXIDAÇÃO EM SAIS FUNDIDOS

Para a execução desse estudo no IPEN, foi projetado e construído um equipamento de testes para oxidação em sais fundidos, que possibilita a

decomposição de uma vasta gama de resíduos orgânicos perigosos⁽¹¹⁾. O equipamento consiste de um sistema de aquecimento elétrico resistivo com potência total superior a 11 kW e de um vaso (reator) construído em liga de Ni-Cr-Fe (Alloy 600[®]), com altura de 1000 mm e diâmetro interno de 188 mm e externo 200 mm. Foi desenvolvido um sistema pressurizado para introdução de resíduos líquidos e gasosos no reator, constituído de reservatório, tubulação de alimentação e lança de injeção, esta última também confeccionada em liga de níquel. Na figura 2, podem ser observados o vaso do reator, o sistema de aquecimento e o reator com sal em processo de fusão. Já na figura 3, observam-se o reator contendo o sal fundido a 1000 °C e o sistema completo desenvolvido.

Construção do Vaso do Reator

Um problema fundamental neste desenvolvimento foi a construção do vaso do reator, já que as condições de operação (alta temperatura e corrosividade dos sais em fusão) determinavam a necessidade de materiais especiais. Dever-se-ia escolher um material que apresentasse boa resistência a um ambiente constituído de sais alcalinos e, eventualmente suas misturas, em estado de fusão. A liga também deveria possuir boa resistência a uma mistura de ar, vapor d'água e dióxido de carbono a temperatura elevada, já que estes são os principais produtos das reações.



Figura 2: Sistema de aquecimento e reator (esq.), e fusão do sal no reator.

As ligas com elevado conteúdo de níquel foram consideradas em razão da sua elevada resistência em ambientes corrosivos, tais como os que ocorrem na presença de, por exemplo, cloretos ou soluções alcalinas. Já a presença do cromo proporciona boa resistência aos ambientes oxidantes. O material construtivo

escolhido do vaso do reator foi uma liga níquel-crômio denominada comercialmente de Alloy 600[®], fabricada por “Philip Cornes Group”. A liga comercialmente conhecida como Alloy 600[®] é similar ao Inconel™ 600. Entre as principais propriedades desta liga destacam-se a boa resistência à oxidação a altas temperaturas e em ambientes corrosivos. A temperatura máxima de utilização recomendada é de 1100°C e o material não apresenta maiores dificuldades quanto à soldagem. A composição química nominal da liga e a composição obtida da análise química do material fornecido (do certificado de composição química do fornecedor) podem ser observadas na Tabela 1.



Figura 3: Reator com sal a 1000 °C (esq.) e o sistema completo desenvolvido.

Tabela 1 - Composição química nominal e da análise da liga Alloy 600[®].

Elemento % **	Ni	Cr	Fe	Mn	Cu	Si	C
Nominal	72 mín.	14 a 17	6 a 10	1 *	0,5 *	0,5 *	0,15*
Certificado de análise	74,2	15,5	8,9	0,2	0,1	0,1	0,01

* Valores máximos ** Porcentagens em massa

Para que seja possível avaliar as condições extremamente severas em que o processo é realizado, pode-se observar, na figura 4, uma fotografia de um tubo de aço inoxidável AISI 304 com espessura de parede de ~4 mm, utilizado como lança de injeção em experimentos preliminares. O tubo permaneceu cerca de oito horas em contato com carbonato de sódio puro em fusão, a cerca de 950°C, o que corresponde a um ciclo de operação do equipamento. A expectativa era que esta lança sofresse um desgaste acentuado mas que, ainda assim, resistisse a algumas operações. No entanto, uma única operação, com ciclo de aquecimento - injeção da mistura oxidante e resíduo - resfriamento (ciclo total de aproximadamente 8 horas), foi suficiente para inutilizar o tubo.



Figura 4 -Tubo de aço inoxidável inutilizado após um único ciclo de operação no sal.

Como houve dificuldade quanto à aquisição, no mercado nacional, de um tubo de Alloy 600[®] com as dimensões desejadas, a construção do vaso do reator foi realizada a partir de chapas calandradas e soldadas, o que implicou na necessidade de verificar o seu desempenho nas condições em que o processo foi realizado, em virtude do risco de vazamento de sal em fusão em caso de falha. Nestes testes, o banho salino foi mantido em fusão no reator por períodos de até 8 horas a 1100°C. Esta verificação prévia foi de vital importância, face aos riscos envolvidos em caso de falha do vaso. As consequências de um colapso da contenção seriam desastrosas, em razão das altas temperaturas do sal em fusão e da sua corrosividade. Nos testes realizados, o desempenho da liga foi totalmente satisfatório. Quanto às soldas, houve alguns problemas iniciais nos cordões depositados no fundo do reator, o que determinou a necessidade de refazê-los com uma técnica diferente, com o emprego de chanfros, deposição de um cordão inicial com solda TIG e cordões subsequentes com eletrodos revestidos, com a composição da liga.

Parâmetros Considerados no Projeto do Reator e na Lança de Injeção

O aumento do tempo de residência favorece as trocas térmicas e, conseqüentemente, a eficácia de destruição do resíduo. Em outras palavras, quanto maior a altura útil do banho, maior o tempo de residência dos reagentes no meio salino e tanto maior a probabilidade das reações ocorrerem. Dessa forma, um parâmetro considerado foi a velocidade nominal dos gases no interior do reator. Com um diâmetro interno de 0,188 m, a área útil do reator é de 0,0278 m². As vazões típicas de trabalho do ar injetado situar-se-iam entre 60 a 120 L.min⁻¹, possibilitando atingir até 100% de excesso em relação à quantidade estequiométrica necessária à decomposição total do resíduo. Estes valores correspondem a

velocidades superficiais de cerca de $0,07 \text{ m.s}^{-1}$ (por simplificação, assumiu-se que o volume dos gases estaria distribuído uniformemente em toda a área interna do reator). Para uma altura útil do leito de sal fundido de $h_{\text{útil}} = 0,7 \text{ m}$, o *tempo de residência* seria de $\sim 10 \text{ s}$. Contudo, este seria apenas um valor de referência, visto que a velocidade real dos gases no leito salino é maior, porque o volume das bolhas não ocupa toda a área da secção interna do reator.

As dimensões adotadas para o protótipo do reator foram: Diâmetro externo 0,2 m; Diâmetro interno: 0,188 m; Comprimento do reator 1 m, Altura útil: 0,7 m. Nesta configuração, a altura útil de sal é de 0,7 m, mantendo-se um vazio de 0,3 m entre a superfície do sal e o flange do reator. Contudo, foi observado o arraste de sal para os dutos de exaustão, criando obstruções em vazões elevadas.

O sistema de injeção merece atenção especial, em virtude da sua importância para o processo. Com a experiência e o conhecimento adquiridos durante os testes realizados, constatou-se que os detalhes geométricos e construtivos da lança de injeção são a chave para o domínio tecnológico do processo de decomposição térmica de resíduos perigosos em sais fundidos. Esta constatação é corroborada pelo fato de não terem sido encontradas quaisquer informações a respeito da construção da lança, nas publicações consultadas. A lança de injeção sempre é mostrada de maneira esquemática e superficial.

A lança de injeção controla o tamanho e o formato das bolhas de gases que, por sua vez, controlam o tempo de residência e as transferências de calor entre o sal e os reagentes. Basicamente, o tamanho das bolhas é controlado pelo tamanho/forma do orifício de injeção e a velocidade dos gases no orifício. Após uma série de experimentos preliminares com diferentes configurações de lança, adotou-se uma lança constituída de dois tubos concêntricos e um bico aspersor na extremidade imersa no sal. Esta lança é objeto de patente tramitando no INPI.

CONCLUSÕES

A eficácia do equipamento foi verificada com estudos de caso, com a realização de testes de decomposição, em sais fundidos, de três resíduos orgânicos, a saber: 1,2-dicloroetano, difluordiclorometano e tolueno. A eficácia da decomposição foi avaliada por cromatografia gasosa/espectrometria de massa, dos fragmentos moleculares eventualmente presentes nos gases da exaustão, com os resultados relatados em outras publicações⁽¹¹⁻¹³⁾. Foi constatada a eficácia do

equipamento desenvolvido na decomposição dos resíduos estudados e na retenção de halogênios, o que constitui um fato muito importante. Contudo, o equipamento ainda pode ser bastante desenvolvido, aumentando-se a altura entre a superfície do sal e o flange e com alterações na geometria do vaso do reator, de maneira a possibilitar o emprego de maiores vazões do oxidante.

O processo desenvolvido ainda se encontra em um estágio laboratorial. Contudo, os resultados mostraram-se extremamente promissores, já que não foram identificados compostos de cloro nos gases provenientes do processo, mesmo nas condições mais adversas, ao menos dentro dos limites de detecção das técnicas de amostragem e analítica empregadas.

REFERÊNCIAS

- 1 Greenpeace, *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, ISBN 90-73361-47-8, October, 1998.
- 2 Greenpeace *Comments on Chlorine*, disponível em: <<http://www.envirosmart.com.au/water/chlorine>>, Acesso em: 27/06/2003.
- 3 *A Report on the Hazardous Waste Incineration Crisis*, disponível em: <<http://www.greenpeaceusa.org/media/publications/toxics/international/inciner.txt>>, Acesso em: 09/09/2003.
- 4 Schwinkendorf, W.E., Musgrave, B.C., Drake, R.N., *Evaluation of Alternative Nonflame Technologies for Destruction of Hazardous Organic Waste*, INEL/EXT-97-00123, Idaho National Engineering Laboratory, Idaho Falls, April 1997.
- 5 U. S. Environmental Protection Agency, *Hazardous Waste Incinerators*, EPA530-R-99-052 PB2000-101 892, February, 2000.
- 6 U.S. Steel Corporation, Bach, R. D. and Nagel, C. J. *Destruction of Toxic Chemicals*, U S. Patent 4,574,714, Jun. 10, 1985, Mar.11, 1986.
- 7 Rahuman, M.S.M. M., Pistone, L., Trifiró, F., Miertus, S., *Destruction Technologies for Polychlorinated Biphenyls (PCBs)*, *Proceedings of Expert Group Meetings on POPs and Pesticides Contamination*, UNIDO, Nov., 2000.
- 8 Cooley, C., Knight, G. Review of Molten Salt Oxidation at LLNL, October 14, 1998. Office of Science and Technology, Department of Energy, United States Government, *Memorandum to EM-50 / DOE*, December 17, 1998.
- 9 Navratil, J. D., Stewart A. E. Waste Treatment Using Molten Salt Oxidation, *Nukleonika Vol. 41 No. 4*, pg 29-42, October 14, 1996.

10 Stelman, D., Gay, R. L., Fundamental Chemical and Process Differences Between Molten Salt Oxidation and Incineration, Canoga Park, CA – US. Rockwell International, **Rockwell International Internal Report**, August, 1993.

11 Lainetti, P.E. O. **Desenvolvimento de um Equipamento para Decomposição de Resíduos Orgânicos por Oxidação Submersa em Banho de Sais Fundidos, com Estudos de Caso: 1,2-Dicloroetano, DifluorDiclorometano e Tolueno**, 2005, 248p. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear–Materiais). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN/CNEN-SP, São Paulo.

12 Lainetti, P. E. O., Abrão, A. Decomposição Térmica de Organoclorados por Meio de Oxidação Submersa em Sais Fundidos, **Anais do Fórum de Ciência e Tecnologia de Resíduos**, Florianópolis, outubro, 2004.

13 Lainetti, P. E. O., Abrão, A., Duarte, C. L. Decomposição Térmica de Difluordiclorometano por Meio de Oxidação Submersa em Sais Fundidos **Anais do Fórum de Ciência e Tecnologia de Resíduos**, Florianópolis, outubro, 2004.

MOLTEN SALT SUBMERGED OXIDATION OF HAZARDOUS ORGANIC WASTES - DEVELOPMENT OF THE EQUIPMENT AND DECOMPOSITION TESTS

ABSTRACT

This study was motivated by the world interest in the development of advanced processes of waste decomposition, due to the need of more safe decomposition processes, particularly for composed considered hazardous. A tendency observed at several countries is the adoption of progressively more demanding legislation for the atmospheric emissions, resultants of the waste decomposition processes. It is observed that the treatment methods have been tailored for certain residues, once a treatment method that is applicable in a satisfactory way to all the varied types does not exist. In this process, the waste and the oxidizer are mixed below the surface of a turbulent bed of molten salts, without formation of a flame, as in the incineration. The salt reacts with the components of the residues and forms innocuous substances that are kept in the bath. This work describes the equipment developed in IPEN and the result of the decomposition of selected wastes.

Key-words: Molten, salt, oxidation, wastes, decomposition.