



ICTR 2004 – CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
Costão do Santinho – Florianópolis – Santa Catarina

**DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE DICLORODIFLUOR-METANO POR MEIO DE  
OXIDAÇÃO SUBMERSA EM SAIS FUNDIDOS**

**Paulo Ernesto O. Lainetti  
Alcídio Abrão  
Celina Lopes Duarte**

**PRÓXIMA**

Realização:



ICTR – Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável  
NISAM - USP – Núcleo de Informações em Saúde Ambiental da USP



# DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE DICLORODIFLUOR- METANO POR MEIO DE OXIDAÇÃO SUBMERSA EM SAIS FUNDIDOS

*Paulo Ernesto O. Lainetti<sup>2</sup>, Alcídio Abrão<sup>3</sup>, Celina Lopes Duarte<sup>4</sup>*

## RESUMO

O aumento das preocupações da sociedade, com relação à disposição final de alguns resíduos, tem se manifestado, por exemplo, com o estabelecimento de protocolos internacionais e com a criação de legislação mais restritiva nos diferentes países. O Protocolo de Montreal, em particular, estabelece compromissos e faz recomendações quanto à disposição de substâncias que destroem a camada de ozônio (ODS – Ozone Depleting Substances). Em 2002, uma força-tarefa da UNEP elaborou um documento analisando as diferentes tecnologias disponíveis para a destruição dos estoques de ODS, recomendando algumas de acordo com critérios técnicos de desempenho, além de estabelecer a revisão das tecnologias disponíveis em períodos bienais. A legislação brasileira proíbe a queima de organoclorados em fornos de cimenteiras, embora ainda não exista legislação específica aplicável às ODSs. Neste trabalho, é apresentada uma breve revisão dos métodos existentes e potenciais para a disposição destas substâncias. Embora a oxidação em sais fundidos não tenha sido relacionada pela força-tarefa da UNEP, como uma das tecnologias recomendadas, sem dúvida ela apresenta potencial, devido às características do processo, que possibilita a retenção dos halogênios (como Cl, F e Br) na forma de sais inócuos. Neste trabalho, são apresentados alguns resultados preliminares da oxidação submersa em sais fundidos de diclorodifluormetano (Freon 12) em testes realizados no equipamento desenvolvido no IPEN.

Palavras-chave: diclorodifluormetano, ODS, oxidação, sais fundidos.

<sup>2</sup> Engenheiro Metalurgista, Mestre – Área Ciclo do Combustível Nuclear e doutorando, Chefe da Div. de Tecnologia Química e Ambiental CQMA/IPEN, Caixa Postal 11049 Tel. 3816-9331, São Paulo, Brasil E-mail: [lainetti@ipen.br](mailto:lainetti@ipen.br)

<sup>3</sup> Químico, Doutor em Ciências – IQUSP, Orientador da Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP, Caixa Postal 11049 Tel. 3816-9330, São Paulo, Brasil. E-mail: [aabrao@net.ipen.br](mailto:aabrao@net.ipen.br)

<sup>4</sup> Farmacêutica, Mestre – Área Aplicação das Radiações, Doutora área de Aplicação das Radiações do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares- IPEN-CNEN/SP, Caixa Postal 11049 Tel. 3816-9267, São Paulo, Brasil. E-mail: [clduarte@ipen.br](mailto:clduarte@ipen.br)

## INTRODUÇÃO

Praticamente todos os países do mundo – atualmente 176 – comprometeram-se com o denominado Protocolo de Montreal, um acordo internacional, assinado em 1987, concebido para proteger a camada estratosférica de ozônio. O Protocolo de Montreal estipula que sejam adotadas ações concretas no sentido de reduzir e eliminar a produção e o consumo das chamadas Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio – ODS – “*Ozone Depleting Substances*”. Estes compostos são: CFCs (clorofluorcarbonos), halons (bromoclorodifluormetano e outros organobromados), tetracloreto de carbono, metil clorofórmio, metil brometo e HCFCs (hidroclorofluorcarbonos). Quando liberadas na atmosfera, estas substâncias danificam a camada estratosférica de ozônio – um escudo que protege a vida na Terra dos efeitos perigosos da radiação solar ultravioleta [1,2].

Estas ações foram consequência da descoberta (1985) de que havia um “buraco na camada de ozônio” sobre a Antártida e chamaram a atenção da comunidade científica para o conceito: a atividade humana pode ter um impacto importante no meio ambiente. Com as evidências da perda de ozônio nos pólos e em latitudes mais baixas, variações que não poderiam ser explicadas somente pelas flutuações naturais, as atenções foram concentradas nas causas da redução do ozônio e nos efeitos biológicos do aumento da exposição à radiação ultravioleta. Isto levou ao estabelecimento, pela comunidade internacional, de resoluções voltadas à eliminação gradual das substâncias responsáveis, assim como a destruição segura dos estoques existentes.

Dois anos após a assinatura do Protocolo, um grupo denominado Technical Review Panel elaborou um primeiro relatório (1989) sobre as tecnologias disponíveis para destruição de CFCs e halons. Estas atividades foram conduzidas pelo *United Nations Environment Programme (UNEP)* – mais especificamente pelo *Technology and Economic Assessment Panel (TEAP)*. Posteriormente, foi criada uma força-tarefa voltada às tecnologias de destruição – “*Task Force on Destruction Technologies*” (TFDT) – que teria como atribuição relatar todos os novos desenvolvimentos no campo das tecnologias de destruição de ODSs, cuja revisão seria realizada em períodos bienais. No relatório de abril de 2002 [3], a Força-tarefa descreveu as atividades, para desenvolvimento de critérios atualizados e sua aplicação, na seleção de 45 tecnologias de destruição. Destas, 16 preencheram os critérios estabelecidos. Destas, 12 preencheram os critérios posteriormente recomendados quanto ao desempenho de destruição. Finalmente, 3 destas são de uso comercial comum e somente duas são recomendadas para a destruição de espumas.

Os critérios técnicos desenvolvidos pela UNEP TFDT para disposição dos estoques de ODS e aplicados às tecnologias existentes foram:

- Eficiência de Remoção e Destruição – DRE;
- Emissão de dioxinas /furanos;
- Emissões de outros poluentes (Gases ácidos, material particulado e monóxido de carbono);
- Capacidade técnica.

Os três primeiros referem-se a critérios técnicos de desempenho selecionados como medidas dos impactos potenciais da tecnologia na saúde humana e no meio ambiente. O critério de capacidade técnica indica o nível atingido na demonstração da tecnologia quanto à capacidade de disposição de ODS (ou

outra substância orgânica halogenada recalcitrante comparável como, por exemplo, PCB – bifenila policlorada).

A eficiência de destruição de um resíduo é uma medida de quão completamente uma tecnologia de destruição particular destrói este composto. Dois índices podem ser empregados para determinar a eficiência da destruição de um determinado composto em um sistema de decomposição de resíduos: a Eficiência de Destruição - DE – e a Eficiência de Destruição e Remoção – DRE.

$$\text{Eficiência de Destruição e Remoção: } \quad DRE = \frac{M_i - M_e}{M_i} \times 100$$

Onde:

$M_i$  - massa de um composto químico alimentada em um sistema de decomposição em um determinado período de tempo

$M_e$  - massa deste composto químico liberada nos gases de exaustão do sistema de decomposição no mesmo período de tempo

$$\text{Eficiência de Destruição: } \quad DE = \frac{M_i - M_o}{M_i} \times 100$$

$M_i$  - massa de um composto químico alimentada em um sistema de decomposição em um determinado período de tempo

$M_o$  - massa deste composto químico liberada nos gases de exaustão, na poeira das cinzas, na água do sistema de lavagem de gases, e em qualquer outro resíduo da queima provenientes do sistema de decomposição no mesmo período de tempo

O emprego destes índices permite a comparação entre incineradores e/ou entre diferentes sistemas de decomposição. Entretanto, há necessidade de alguns cuidados na aplicação destes índices, particularmente para o **DRE**. Um sistema de exaustão que possua um sistema muito eficiente de limpeza dos gases do processo pode apresentar um elevado **DRE** mesmo que pouca, ou nenhuma, destruição ocorra. Neste sentido, o **DE** é um índice mais adequado para avaliar-se a *eficiência de destruição* de um determinado processo, já que os compostos não destruídos podem ser liberados não somente nos gases de saída, mas também nas poeiras das cinzas (particulados liberados juntamente com os gases), na água dos sistemas de lavagem e de resfriamento dos gases, nas cinzas de soleira e na escória. Dessa forma, o **DRE** reflete o desempenho combinado de uma cadeia de dispositivos, e não da eficiência da decomposição do resíduo do sistema em questão.

Na Tabela 1, são listadas as 16 tecnologias selecionadas pela TFDT que preencheram os critérios preliminares estabelecidos. A TFDT também listou outras 29 tecnologias que foram descartadas com base nos critérios adotados. Estas tecnologias foram divididas em 6 categorias:

- **Tecnologias de incineração**
  - Gaseificação do resíduo
  - Oxidação por injeção de gás/hidrólise
  - Altos-fornos
- **Tecnologias a plasma**
  - Conversão com plasma de CFCs em polímeros
  - Plasma induzido por elétrons de alta energia
  - Reator de descarga alta voltagem c/ arco de plasma deslizante
  - Destruição de Freon 113 por descarga microondas/Corona ns
- **Tecnologias de destruição química**
  - Redução química usando sódio metálico

- Destruição de hidrocarbonetos halogenados c/ silicato de cálcio
- Mineralização de CFCs c/ oxalato de sódio
- Mineralização de CFCs por redução com vapor de sódio
- Tecnologia com metal fundido / oxidação
- Gaseificação pressurizada carvão-ferro
- Processo Dormier de incineração em fornos de fusão de aço
- Destruição de CFCs durante gaseificação ChemChar
- Conversão química em fase líquida
- **Tecnologias fotoquímicas**
  - Destruição fotolítica com ultra violeta UV
  - Destruição por fotólise com Laser UV
  - Degradação fotoquímica resíduos orgân.. c/ catalisador de TiO<sub>2</sub>
  - Decomposição controlada de CFCs com Laser UV
- **Tecnologias catalíticas**
  - Destruição por destilação a seco
  - Destruição catalítica de halohidrocarbonos
  - Oxidação catalítica de CFCs com catalisador de Pt/ZrO<sub>2</sub>-PO<sub>4</sub>
  - Oxidação de CFC em leito compactado de **sorbent** catalítico
  - Transformação de CFCs em HFCs por remoção halogênios-H<sub>2</sub>
- **Outras Tecnologias**
  - Uso de resíduos de CFC em processo p/ produção de antimônio
  - Destruição de CFC em sistema biocatalítico
  - Oxidação em água em estado supercrítico – SCWO
  - Eletrohalogenação de CFC-113 em catodos Pb/Pd e anodo H<sub>2</sub>

Tabela 1: Tecnologias de destruição de ODS e suas aplicabilidades [3].

Tecnologia	Aplicabilidade		
	Espumas CFCs	CFCs	Halons
Fornos de cimento	P	S	P
Incineração com injeção líquida	X	S	S
Oxidação de gases/fumos	X	S	S
Incineração-resíduos sólidos municipais	S	X	X
Reator de craqueamento	X	S	P
Incineração em fornos rotativos	S	S	S
Plasma (a arco) de argônio	X	S	S
Plasma AC	X	P	P
Plasma de CO <sub>2</sub>	X	P	P
Plasma acoplado indutivamente - RF	X	S	S
Plasma com microondas	X	S	P
Plasma (a arco) de nitrogênio	X	S	P
Remoção catalítica de halogênios F.G.	X	S	P
Redução química em fase gasosa	X	P	P
Decomposição com elétrons solvatados	X	P	P
Reator com vapor superaquecido	X	S	P

**S** – tecnologia demonstrada para a categoria particular de ODS

**P** – tecnologia não demonstrada especificamente, mas com grande potencial

**X** – não aplicável

Cabe mencionar que o descarte de algumas tecnologias pela TFDT, na maioria dos casos, ocorreu devido à necessidade de avaliar soluções realistas para eliminação dos estoques das substâncias destruidoras da camada de ozônio. Isto significa que as tecnologias analisadas já deveriam estar disponíveis em caráter comercial, ou pelo menos em estágio de desenvolvimento técnico bastante avançado, de maneira a permitir a solução urgente dos problemas de redução dos estoques de ODSs, por parte dos segmentos detentores desses compostos.

Há uma preocupação clara, demonstrada pelos responsáveis pela elaboração do relatório TFDT [3], quanto ao tempo necessário para que uma tecnologia, ainda que provida de méritos do ponto de vista teórico, esteja disponível em caráter comercial. Isso sem falar no aporte de recursos necessários para a demonstração e certificação de uma nova tecnologia perante os organismos de controle. Contudo, o mesmo documento faz uma ressalva, destacando que a decisão de não incluir uma determinada tecnologia de destruição não significa, necessariamente, que esta não possa se tornar uma competidora viável. Este é um fato encorajador quanto à pesquisa de métodos novos de destruição.

Além disso, embora alguns países já tenham selecionado as tecnologias disponíveis, e realizado ações efetivas para a destruição de ODSs, como o Japão [4], por exemplo, no caso brasileiro, em particular, não há muita disponibilidade de tecnologias modernas, nem de instalações adequadas. Segundo o relatório da TFDT, a legislação brasileira proíbe a destruição de resíduos clorados em fornos de cimento, embora não exista legislação específica para as ODSs. Para obter uma licença de operação, as instalações para a destruição devem realizar um teste de queima para demonstrar que o incinerador preenche os seguintes critérios e padrões de emissão: DRE (POHPs) = 99,99 %; DRE (PCBs) = 99,999 %,  $\text{HCl} \leq 1,8$  kg/h ou 99 % de remoção para resíduos contendo mais que 0,5 % de Cloro;  $\text{SO}_x \leq 280$  mg/m<sup>3</sup>;  $\text{HF} \leq 5$  mg/m<sup>3</sup>; dioxinas e furanos  $\leq 0,4$  ng/m<sup>3</sup>, para citar alguns parâmetros.

Estes fatores combinados encorajaram estudos de aplicação da oxidação em sais fundidos, ora em desenvolvimento no IPEN, para tratamento de diferentes resíduos perigosos, na decomposição térmica de substâncias destruidoras da camada de ozônio.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Uma alternativa à incineração, para o tratamento de uma vasta gama de resíduos perigosos ou não, é a decomposição por meio da oxidação submersa em banhos de sais fundidos. Esta tecnologia utiliza uma combinação de tratamento térmico com reações químicas para a destruição dos resíduos. Stelman e Gay [5] comparam as características da incineração convencional e a decomposição de resíduos em banho de sais fundidos. Apesar de ser um processo de decomposição térmica, este último não é considerado um processo de incineração. Diferentemente da incineração, o processo não requer uma chama para iniciar ou continuar a reação. Navratil e Stewart [6] descrevem resultados obtidos na destruição de diferentes tipos de resíduos. Dentre os resíduos que podem ser satisfatoriamente destruídos por meio desta técnica, destacar-se-iam os seguintes: PCBs, lixo hospitalar, propelentes, explosivos, agentes de guerra químicos e biológicos, fogos de artifício, redução do volume de rejeitos radioativos mistos de baixa atividade, gases, óleos, plásticos, pesticidas, etc.

No processo de oxidação em sais fundidos, o resíduo e o oxidante (normalmente ar) não são separados, mas misturados em um leito turbulento de sais fundidos. As condições da oxidação em sais fundidos proporcionam temperaturas de processo mais baixas que as da incineração convencional, que associadas à fase líquida em que ocorrem as reações, permitem uma redução significativa na produção de óxidos de nitrogênio, além da retenção de componentes inorgânicos, inclusive materiais radioativos, no banho salino. As características do processo [5,6,7,8] são tais que 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<sub>2</sub> e o H<sub>2</sub>O 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 gases ácidos (como, por exemplo, os ácidos sulfúrico e clorídrico), sem o uso de sistemas de lavagem de gases e sem a conseqüente geração de resíduos líquidos;
- O banho salino atua como sistema de lavagem, promovendo a retenção eficiente de partículas de cinzas e de materiais radioativos;
- O sal, após a solidificação, constitui um meio onde 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 oxidação em banho de sais fundidos consiste numa tecnologia para destruição, e eventual reciclagem, de resíduos considerados perigosos, particularmente os orgânicos. Apesar do desenvolvimento inicial ter ocorrido nos anos 50, pela Rockwell International para a U.S. Atomic Energy Commission [6,7,8], a técnica foi abandonada devido à disseminação de incineradores convencionais e o seu emprego na destruição de resíduos a um custo relativamente baixo. Recentemente, face ao enfoque mais restritivo nas questões ambientais, a técnica tem sido objeto de interesse renovado.

Foi projetado e construído, no IPEN, um equipamento de testes para oxidação em sais fundidos, que possibilita a decomposição de uma vasta gama de resíduos orgânicos perigosos. O equipamento consiste de um sistema de aquecimento resistivo com potência total superior a 11 kW e de um vaso (reator) construído em liga de Ni-Cr-Fe (Inconel™ 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 e lança de injeção, esta última também confeccionada em Inconel. Na figura 1, podem ser observados o sistema desenvolvido e o reator contendo o sal em processo inicial de fusão. Na figura 2, podem ser observados o reator aberto, com o sal já fundido, e o interior do reator, com a lança de injeção imersa no sal.

O carbonato de sódio, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, utilizado nos testes não possui pureza especial. O material é o mesmo utilizado em processos de produção em larga escala, comercialmente designado como barrilha leve e fornecido pela Usiquimica. A

massa específica aparente do material é de  $550 \text{ kg/m}^3$ . A fração da massa do material com tamanhos de partícula abaixo de 1 mm (passante em malha 18 #) foi de 97,15 %. A caracterização química do material pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização química do carbonato de sódio utilizado.

Componente	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaCl}$	Sulfatos	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Insolúveis* em $\text{H}_2\text{O}$
% *	99,61	0,16	0,04	0,001	0,006

\* porcentagens em massa fornecida pela empresa no certificado de análise.



Figura 1: o sistema desenvolvido (esq.) e o reator com sal em processo de fusão.



Figura 2: Reator aberto (esq.) e interior do reator com a lança imersa no sal (dir.).

Foram realizados testes de queima com CFC 12: diclorodifluormetano –  $\text{Cl}_2\text{F}_2\text{C}$  - (Freon® 12, que apresenta 2 átomos de flúor, 2 de cloro e um de carbono na sua composição). Na figura 3, pode ser observado um recipiente pressurizado contendo o composto (liquefeito), acoplado à linha do sistema de alimentação do processo.

Estes experimentos consistiram da verificação da eficácia da queima com variação da temperatura e com variação da quantidade (volume) de oxigênio introduzida no sistema por unidade de tempo, controlada por meio de rotâmetros. Para cada série (5 testes cada), de experimentos foram fixadas: a vazão do resíduo e as vazões de ar / oxigênio, variando-se as temperaturas (respectivamente:  $1020 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $990 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $960 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $930 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $900 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Também foram adotados os mesmos tempos



de duração do experimento (tempo de introdução do resíduo = 10 minutos) e o mesmo procedimento de coleta da amostra.



Figura 3: Recipiente de Freon® 12, acoplado à linha de alimentação do processo.

A eficácia do processo foi analisada em termos de composição dos gases provenientes da queima, ou seja, redução da presença de fragmentos moleculares orgânicos nos gases resultantes do processo com a variação dos parâmetros importantes, por meio de espectrometria de massa GC/MS. O método de amostragem utilizado foi adaptado dos métodos adotados pela EPA – U. S. Environmental Protection Agency [9]. Foi desenvolvido um amostrador de Teflon®, no qual é colocada uma quantidade definida de uma resina, no caso Amberlite® XAD-4. Esta resina é um absorvente polimérico com elevada área de superfície específica ( $\geq 750 \text{ m}^2/\text{g}$ ), que possui uma estrutura macrorreticular constituída de uma fase polimérica e uma fase porosa, ambas contínuas [10]. Ela é indicada para adsorver compostos orgânicos voláteis provenientes de fluxos de vapores. A análise foi realizada em espectrômetro de massa Varian Saturn 3 acoplado a um cromatógrafo Varian Star 3400 série CX - CG/MS.

## DISCUSSÃO

O resultado mais significativo obtido foi a ausência de compostos contendo cloro e/ou flúor nos gases da queima do diclorodifluormetano, em qualquer experimento realizado ao menos dentro dos limites impostos pela sensibilidade do aparelho e pelo sistema de amostragem. Em outras palavras, verificou-se que o sal retém efetivamente o cloro e o flúor (provavelmente como cloreto de sódio e fluoreto de sódio). A reação provável ocorrendo no meio salino é a que segue /1/:



Contudo, há um efeito deletério no banho salino, causado pela reação dos átomos de Cl e F com o carbonato de sódio. Nesta reação, ocorre decomposição do carbonato de sódio e liberação de  $\text{CO}_2$ , tornando obrigatória a substituição do sal após o processamento de determinadas quantidades do organofluorado. A frequência de substituição dependerá da massa inicial de carbonato e da quantidade de resíduo contendo Cl e F injetada por unidade de tempo.

## CONCLUSÕES

O processo ora em desenvolvimento ainda se encontra em um estágio laboratorial. Os testes com diclorodifluormetano tiveram como objetivo principal avaliar, em caráter preliminar, a aplicabilidade do processo a CFCs. Contudo, os resultados mostraram-se extremamente satisfatórios em relação à eficácia da queima e à retenção de halogênios., já que não foram identificados compostos de cloro e F nos gases provenientes do processo, ao menos dentro dos limites de detecção das técnicas de amostragem e analítica empregadas.

Estes resultados são particularmente importantes e animadores, pois se trata de um equipamento de testes totalmente desenvolvido no IPEN e com restrições, tanto do ponto de vista dos recursos financeiros disponíveis para a montagem do sistema e aquisição de equipamentos de controle e componentes, como em termos de infra-estrutura prévia existente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, Disponível em <<http://www.ciesin.org/TG/PI/POLICY/montpro.html>>. Acesso em 27/05/2004.
- [2] OZONACTION PROGRAMME, DIVISION OF TECHNOLOGY, INDUSTRY AND ECONOMICS, Two Challenges, One Solution: Case Studies of Technologies that Protect the Ozone Layer and Mitigate Climate Change, UNEP – United Nations Environment Programme, ISBN: 92 807 2080 5, Paris, 2001, Disponível em: [www.uneptie.org/ozonaction](http://www.uneptie.org/ozonaction)
- [3] Report of the Task Force on Destruction Technologies, Vol. 3B, REPORT OF THE TECHNOLOGY AND ECONOMIC ASSESSMENT PANEL, UNEP, April 2002.
- [4] MIZUNO, K., Destruction Technologies for Ozone Depleting Substances in Japan, Technology Presentations, Agency of Industrial Science and Technology, Japan, 2000.

- [5] 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.
- [6] NAVRATIL, J. D., STEWART A. E. Waste Treatment Using Molten Salt Oxidation, Nukleonika Vol. 41 No. 4, pg 29-42, October 14, 1996.
- [7] 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.
- [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] EPA- US Environmental Protection Agency, Method 0010 – Modified Method 5 Sampling Train, 1986.
- [10] Amberlit XAD-4 Industrial Grade Polymeric Adsorbent, Catálogo da Rohm & Raas Company, 2001.

### ABSTRACT

The growing of the society's concerns, related to the final disposition of some wastes, has been manifesting him, for example, with the establishment of international protocols and with the creation of more restrictive legislation in the different countries. The Montreal Protocol, in particular, establishes commitments and recommendations related to the substances that destroy the layer of ozone (ODS - Ozone Depleting Substances). In 2002, a taskforce of UNEP prepared a document analyzing the different available technologies for the destruction of the stocks of ODS, recommending some of them in agreement with technical criteria of performance, besides establishing the revision of the available technologies in biennial periods. The Brazilian regulations prohibit the destruction of chlorinated compounds in cement kilns, although applicable specific legislation doesn't still exist to ODSs. In this work, a brief revision of the existent and potential destruction methods is presented for the disposition of these substances. Although the oxidation in molten salts has not been related by the force-task of UNEP, as one of the recommended technologies, without doubt it presents potential, due to the characteristics of the process, that facilitates the retention of the halogens (as Cl, F and Br) in the form of innocuous salts. In this work, some preliminaries results of the submerged oxidation of dichlorodifluormethane (Freon 12) in molten salts in tests accomplished in the equipment developed in IPEN are presented.

Key-words: dichlorodifluormethane, ODS, oxidation, molten salts.