

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ÁREA: QUÍMICA ANALÍTICA

**ESPUMAS POLIURETÂNICAS DERIVADAS DE ÓLEO DE MAMONA
UTILIZADAS NA ADSORÇÃO DE BIFENILAS POLICLORADAS
(PCBs) PRESENTES EM ÓLEO MINERAL ISOLANTE**

Marcio Antonio Ferreira Camargo

Tese apresentada ao Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências (Química Analítica)

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Orivaldo Chierice

São Carlos
2010

A Deus

por seu infinito Amor

Aos meus pais, **Manoel**
e **Dora**, pelo amor e apoio
que sempre me dedicaram,
minha saudade, meu amor e
reconhecimento eterno

A minha esposa **Carmen**,
pelo incentivo, amor, carinho e
compreensão

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por dar-me força de vontade e saúde para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Gilberto Orivaldo Chierice, pela oportunidade, confiança e pelo apoio total na realização deste projeto, a minha gratidão.

Ao Dr. Salvador Claro Neto e ao Antonio José Reimer (Toninho) pela ajuda e disponibilidade.

Aos colegas e funcionários do Grupo de Química Analítica e Tecnologia de Polímeros (GQATP).

Ao Prof. Dr. Éder Tadeu Gomes Cavalheiro e aos colegas do Laboratório de Análise Térmica, Eletroanalítica e Química de Soluções (LATEQS).

À Prof^a. Dr^a Maria Olímpia de Oliveira Rezende e à Dr^a Maria Diva Landgraf, do Grupo de Química Ambiental, pela disponibilidade e paciência na realização das análises cromatográficas.

Às bibliotecárias e funcionários da Biblioteca Prof. Johannes Rüdiger Lechat, pela disponibilidade.

Aos técnicos da Central de Análises Químicas Instrumentais (CAQI), pelas análises realizadas.

Aos docentes do IQSC na transmissão de conhecimentos em suas disciplinas, durante as aulas na pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Hidetake Imasato e à Prof^a Dra. Janice Rodrigues Perussi e a todos os colegas do Grupo de Fotossensibilizadores, pelo carinho e amizade durante nosso período de convivência no laboratório.

Ao corpo técnico-administrativo do programa de pós-graduação do IQSC.

Ao Eng. Químico Cláudio A. Galdeano e funcionários da empresa MGM Diagnósticos, Campinas – SP, pelo fornecimento de óleo mineral isolante utilizado neste trabalho.

À FESP / UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais – Campus de Passos – MG, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pela bolsa concedida.

“ A engrenagem da vida não é de grosseira manufatura humana, mas da mais requintada obra-prima já conseguida pelas leis quânticas do Senhor”.

Erwin Schödinger (1887-1961)

SUMÁRIO

Sumário	i
Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	x
Listas de símbolos e abreviações	xi
Resumo	xiii
Abstract	xv
Objetivos	xvii

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO	1
1. Óleos Minerais Isolantes	1
1.1. Constituição dos óleos minerais isolantes	1
1.2. Características físico-químicas	3
1.2.1. Cor e aparência	3
1.2.2. Densidade	4
1.2.3. Rigidez dielétrica	4
1.2.4. Fator de perdas dielétricas	5
1.2.5. Teor de água	5
1.2.6. Índice de Neutralização	6

1.2.7. Tensão Interfacial	6
1.3. Contaminação em óleos minerais isolantes por PCBs	7
CAPÍTULO II	
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2. Bifenilas Policloradas (PCBs)	9
2.1. Estrutura química dos PCBs	9
2.1.1. Estruturas químicas de congêneres do Aroclor 1242	10
2.1.2. Estruturas químicas de congêneres do Aroclor 1254	11
2.1.3. Estruturas químicas de congêneres do Aroclor 1260	11
2.2. Classificação de congêneres de PCBs proposta por Ballschmiter e Zell	12
2.3. Propriedades físico-químicas dos PCBs	14
2.4. Nomenclatura	15
2.5. Produção e usos	15
2.6. Ocorrência no Ambiente	17
2.7. Exposição ocupacional e efeitos	18
2.8. Mecanismos de ação	18
3. Interação elétron doador–aceptor (transferência de carga)	19
4. Remediação das bifenilas policloradas	21

4.1. Degradação aeróbica	21
4.2. Decloração redutiva	22
5. Compostos tóxicos no meio ambiente	25
6. Sorção de compostos orgânicos	27
6.1. Definições	27
6.2. Equilíbrio de sorção	31
6.3. Sistema de classificação do processo de sorção	33
6.4. Modelos de equilíbrio de sorção	36
6.5. Cinética do processo de sorção	43
6.6. Fatores que afetam a sorção	49
6.7. Características da solução	49
6.8. Área superficial do sorvente	51
6.9. Propriedades químicas do sorvente	52
6.10. Sorção em materiais orgânicos	55
7. Poliuretano derivado de óleo de mamona	55
7.1. Reação de polimerização	57
7.2. Polioli, Pré-polímero e Óleo de mamona	59
7.2.1. Polioli	59
7.2.2. Pré-polímero	60

7.2.3. Óleo de mamona	61
7.3. Características do poliuretano derivado do óleo de mamona	63
8. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)	64

CAPÍTULO III

PARTE EXPERIMENTAL	65
9. Procedimentos Analíticos	65
9.1. Normas ASTM-D4059 e ABNT NBR 13882	65
9.2. Procedimentos para óleos minerais isolantes	66
9.3. Amostragem	66
9.4. Adsorção de PCBs	66
9.5. Extração de PCBs	67
9.6. Clean-up	67
9.7. Cromatografia gasosa	68
9.8. Soluções – padrão (Arocloros 1242 , 1254 e 1260)	68
9.9. Curva analítica	71
9.10. Determinação de PCBs em óleo mineral isolante	73
9.11. Óleo mineral isolante isento de PCBs	73

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

