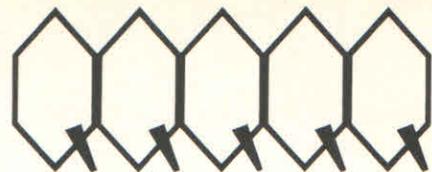


Revista de Química Industrial



ANO 54 — MARÇO DE 1985 — Nº 635



Caderno ABQ

ASSINE. MAS, PORQUE?

O momento econômico nacional exige do empresário brasileiro uma constante atualização:

- sobre as novas técnicas mundiais de industrialização;
- sobre as atividades das empresas de bens e serviços;
- sobre as matérias-primas necessárias à sua produção;

Por isso:

Nós não precisamos dizer que nossa revista é a melhor ou a mais importante no seu ramo de atuação; basta dizer que esta é a nossa diretriz redacional.

E a cumprimos. Está aí o "PORQUE?"

54 anos

1 ano: Cr\$ 25.000
2 anos: Cr\$ 50.000

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.
Rua da Quitanda, 199 — Grupos 804-805
20092, Rio de Janeiro, RJ

Em anexo segue um cheque de Cr\$
nº Banco para pagamento de
uma assinatura de RQI por ano(s).

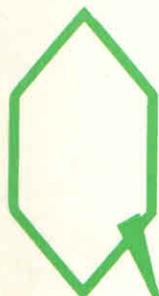
Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha
esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



Publicação mensal, técnica e científica,
de química aplicada à indústria.
Em circulação desde fevereiro de 1932.

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

CONSELHO DE REDAÇÃO
Arikerne Rodrigues Sucupira
Carlos Russo
Clóvis Martins Ferreira
Eloisa Biasotto Mano
Hebe Helena Labarthe Martelli
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emilio Bühner
Oswaldo Gonçalves de Lima
Otto Richard Gottlieb
Paulo José Duarte

ANÚNCIO E PUBLICIDADE
Saphra Veículo de Espaço
& Tempo Representação Ltda.
R. Cons. Crispiniano, 344 — S. 207 —
Tel.: 223-9488 — São Paulo
R. da Lapa, 200 — S/610
Tel.: 242-0062 — CEP 20021 —
Rio de Janeiro
SCS Edifício Serra Dourada
70300 Brasília

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 25.000
por 2 anos: Cr\$ 50.000
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 30.00

VENDA AVULSA:
Exemplar da última edição: Cr\$ 2.500
de edição atrasada: Cr\$ 3.000

MUDANÇA DE ENDEREÇO
O Assinante deve comunicar à
administração de revista qualquer nova
alteração no seu endereço, se possível
com a devida antecedência.

RECLAMAÇÕES
As reclamações de números extraviados
devem ser feitas no prazo de três meses,
a contar da data em que foram publica-
dos. Convém reclamar antes que se es-
gotem as respectivas edições.

RENOVAÇÃO DE ASSINATURAS
Pede-se aos assinantes que mandem
renovar suas assinaturas antes de
terminarem, a fim de não haver
interrupção na remessa da revista.

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO
R. da Quitanda, 199 - 8º - Grupos 804-805
RIO DE JANEIRO, RJ — BRASIL
20092 - Telefone: (021) 253-8533

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 54

MARÇO DE 1985

Nº 635

NESTA EDIÇÃO

Artigo de fundo

Para o mundo desmantelado de hoje as ações renovadoras, químicas e tecnoló-
gicas, Jayme Sta. Rosa 7

Artigos de colaboração

Hidrocraqueamento de óleos vegetais sob altas pressões e temperaturas, Pedro
Paulo Nunes e outros 8
Boyle e a agulha, Luiz Ribeiro Guimarães 19
Consumo de energia elétrica no Brasil, Eletrobrás 20

Artigos da redação

Combustíveis de Biomassa. O governo francês estimulou a produção 20
Membranas de Separação. Feitas de altos polímeros 21
Hidrogênio. Para fins energéticos 21
Fermentação. Proteína A, ácido hialurônico e outros produtos 21
Purificação refrigerada. Processo de TNO 22
Fermentação. Produtos biotecnológicos 22
Automatização de Fábrica. Sistema ótico 22
Silício. Para célula solar 22
Subprodutos da produção de Celulose. Licor negro, etc. 23
Automatização de Fábrica. Organização de Serviço 23
Forragem. Aditivo biológico 23
Caderno da ABQ. Artigos de Informações 24

Secções informativas

Indústria Química no Brasil 2
Livros Novos 6



**Editora Química de
Revistas Técnicas Ltda.**

INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

S.A. White Martins expande produção de carboneto de cálcio e gases industriais

O Plano de Expansão da empresa prosseguiu sendo executado tal como idealizado.

Ela aplicou no exercício anterior 31 milhões de dólares em equipamentos e instalações.

A nova usina de gases industriais localizada no Município de Cabo, próxima a Recife, PE, com capacidade de 300 toneladas por dia, entrará em operação no segundo semestre de 1985.

Esta nova unidade assegurará fornecimento de oxigênio e nitrogênio, por gasoduto, à COPERBO e à Alcoolquímica. Atenderá ela também ao mercado no Nordeste.

A Fábrica de Carboneto de Cálcio, de Iguatama, MG, com capacidade de 6 000 toneladas por mês, está em fase final de construção, com operação normal prevista para o terceiro trimestre de 1985.

Os investimentos globais a realizar nestas duas unidades são de aproximadamente 88 milhões de dólares.

Foi concluída a implantação no Distrito Industrial de Curitiba de uma fábrica de acetileno, com aumento de sua capacidade de produção, juntamente com uma Instalação de Enchimento de Oxigênio.

Foi iniciada a ampliação da Fábrica de acetileno de Jaboatão, PE, com conclusão prevista para o final de 1985, e a instalação da Usina de Oxigênio de Porto Velho, em Rondônia.

Esta última Usina marca, mais uma vez, o pioneirismo da White Martins, e assegura o abastecimento a uma região distante e em desenvolvimento acelerado.

Em Cuiabá, está-se expandindo a Instalação da Usina de Enchimento de Oxigênio.

A absorção das tecnologias de separação de ar de criogenia e de carboneto continuou sendo levada a efeito com resultados bastante satisfatórios.

O Programa de Conservação de Energia, que vem sendo executado desde 1977, possibilitou uma redução efetiva de 14% no consumo específico de energia em relação àquele ano.

Policarbonatos, de Camaçari, começará a produzir Durulon ainda neste semestre

Com capacidade instalada para produzir cerca de 5 000 toneladas/ano de Durulon (resina utilizada na fabricação de plásticos de engenharia), a Policarbonatos do Brasil S.A. entrará em operação ainda este semestre, anunciou o presidente do Complexo Petroquímico de Camaçari — COPEC, Ivan Barbosa.

Representando um investimento da ordem de 18 milhões de dólares, a nova indústria de Camaçari empregará 117 pessoas e, segundo o presidente do COPEC, suprirá a procura nacional de policarbonatos "livrando o país da necessidade de importação deste produto cujo consumo de 1 600 toneladas é proveniente da Europa, Estados Unidos e Japão.

Para a Bahia, a inauguração da Policarbonatos S.A., ainda neste semestre, além de representar mais de uma centena de empregos diretos, segundo Ivan Barbosa, significa um empreendimento pioneiro no Brasil, que vem consolidar o pólo petroquímico baiano.

A procura de policarbonatos tem aumentado principalmente como substituto de metais e o consumo nacional relativo a plásticos de engenharia deverá crescer, nos próximos anos, a taxa entre 7% e 8%. Além disso, tem sido desenvolvido um mercado na área de equipamentos e de alimentação — destacou o presidente da COPEC.

Nova unidade de química fina da Rhodia produzirá aditivo para óleo lubrificante

A Rhodia, por intermédio da sua Divisão de Especialidades Químicas, está implantando em Santo André (SP) nova Unidade de Química Fina, que entrará em funcionamento a partir de maio próximo, produzindo Garbacryls, aditivos para óleos lubrificantes com base de polimetacrilatos.

A capacidade instalada desta unidade, da ordem de 600 toneladas/ano, será suficiente para atender às necessidades do mercado interno, que atualmente depende de importações estimadas em US\$ 1,2 milhão por ano.

Construída com tecnologia da S.F.O.S. (Société Française D'Organo Synthèse), empresa do Grupo Rhône-Poulenc, a Unidade de Garbacryls amplia as linhas de produção da Rhodia na área de Química Fina, que abrangem produtos para perfumaria, intermediários farmacêuticos, plastificantes, produtos puros e catalisadores, entre outros.

Nutriplant, micronutrientes agrícolas, é mais um ramo da Ferro Enamel

Uma política de diversificação de investimentos, adotada há sete anos, permitiu que a Ferro Enamel — maior produtora de esmaltes, corantes e fritas metálicas para as indústrias de eletrodomésticos, azulejos e cerâmicas do país — alcançasse bons resultados com a expansão da agricultura em 1984: sua associada Nutriplant aumentou em 110% a produção e comercialização de micronutrientes usados para fertilização e conservação dos solos.

Diante da retração da construção civil e do mercado de eletrodomésticos, durante a maior parte de 1984, a Ferro Enamel apostou na procura cada vez maior de produtividade no setor agrícola, principalmente através de incorporação de largas regiões do cerrado, sempre carentes de micronutrientes para suprir a deficiência, não apenas do solo, como das culturas.

Seguindo a mesma orientação empresarial da Ferro Enamel — que produz seus esmaltes e corantes de acordo com especificações de cada cliente — a Nutriplant desenvolve composições equilibradas para adubação radicular, com base nas características verificadas em cada região e cultura.

Assim, cafeeiros necessitam de suplementos com base de zinco e boro, citros pedem aplicação maior de zinco, manganês e boro, etc.

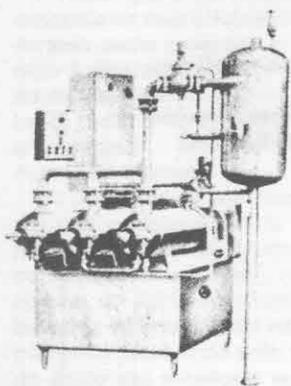
Para criar a Nutriplant, em Paulínia, E. de São Paulo, a Ferro Enamel do Brasil Indústria e Comércio Ltda., associou-se a Frit Industries, dos EUA, oferecendo um produto de solubilidade controlada e alto avanço tecnológico, que evita as desvantagens da aplicação foliar.

Este ano deverá iniciar as operações de sua fábrica de micronutrientes granulados, tornando-se, assim, pioneira deste setor no Brasil.

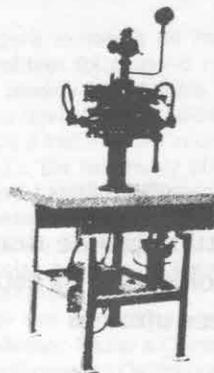
(Cont. na página 6)

EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE ÓLEOS E GORDURAS

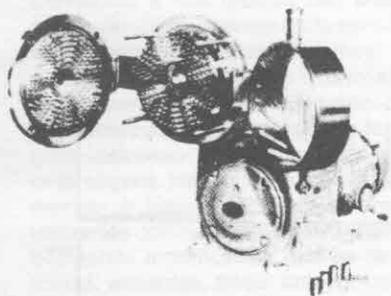
TREU



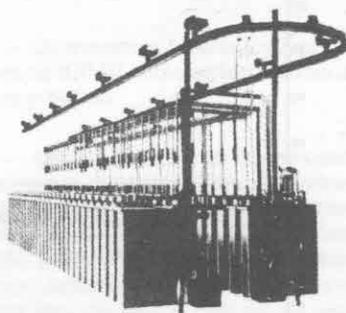
Votator para margarina,
composto e banha



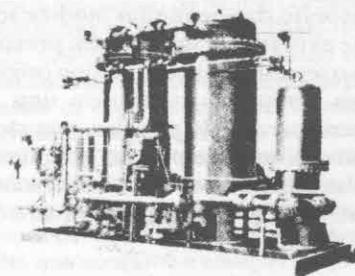
Enchedores "Anco"
Para margarina, banha, composto
e pastas em geral.



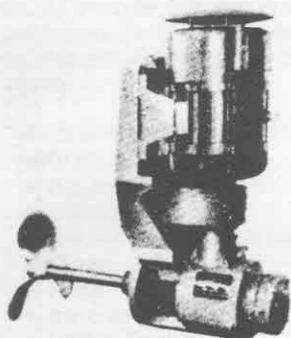
Misturadores "Votator" CR
Para produção em grande escala
de produtos de confeitaria.
Emulsificação, homogeneização,
incorporação de ar. Para
marshmallow, chocolate arejado,
massas de confeitaria, maionese,
cremes, massas de ovo, etc.



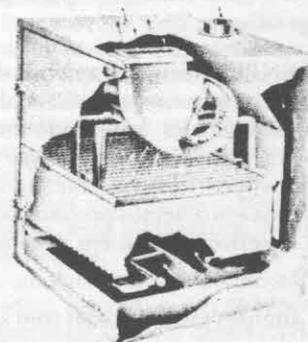
Unidades de Eletrólise
de Água para produção
de Hidrogênio "Eheco"
Destinado a hidrogenação de
gorduras, fábricas de margarina
e outras aplicações que exigem
hidrogênio de alta pureza.



Secadores de ar
comprimido
para instrumentação,
mistura, transporte
pneumático



Misturadores de entrada
lateral



Coletores de pó
Torit (filtros e
ciclones)

TREU S.A. máquinas e equipamentos

Av. Brasil, 21 000
21510 RIO DE JANEIRO — RJ
Tel.: (021)359.4040 — Telex: (021)21089
Telegramas: Termomatic

Rua Conselheiro Brotero, 589-Conj. 92
01154 SÃO PAULO — SP
Tels.: (011) 66.7858 e 67.5437

Redator: Mario Romeu de N. Mendonça
Gerência de Garantia da Qualidade (GGQM) da
Divisão de Química (DIQUIM) do
Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo
A. Miguez de Mello — CENPES/PETROBRÁS

Utilização de marcadores biológicos em estudos geoquímicos

Sistema de aquisição de dados de espectrometria de massas

Marcadores biológicos são moléculas sintetizadas por organismos vivos e incorporadas aos sedimentos onde, a despeito das pequenas modificações que experimentam, mantêm preservado o seu esqueleto de carbono original. Tais compostos constituem uma pequena parcela do petróleo, mas são de grande interesse para os geoquímicos pelas informações que trazem sobre a matéria orgânica a partir da qual o óleo foi gerado.

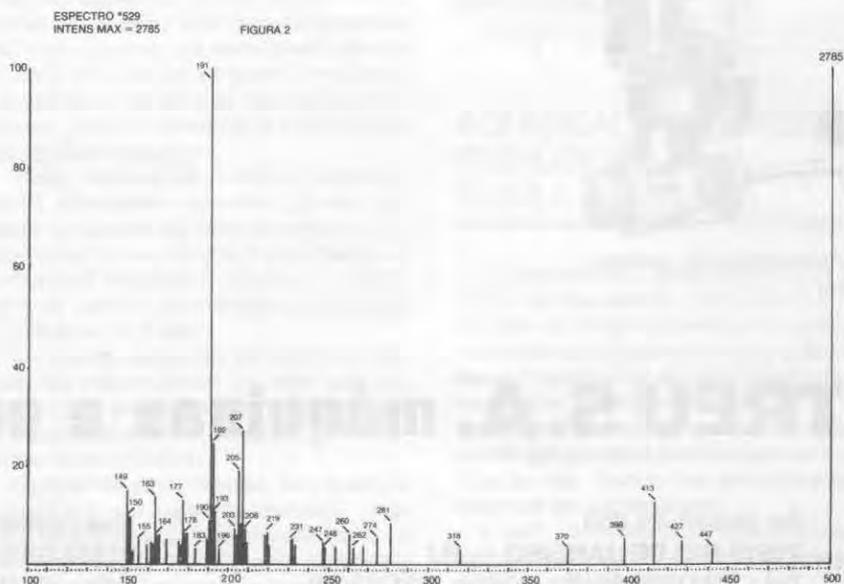
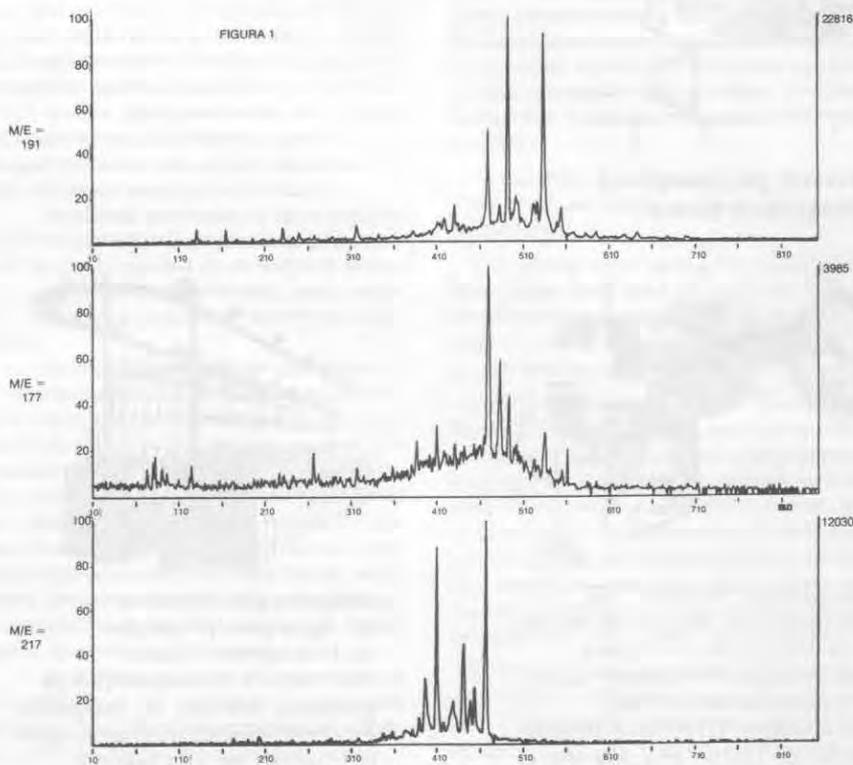
Os grupos mais importantes de marcadores biológicos são: alcanos, ácidos graxos, terpenos, esteróides e porfirinas. Os esteranos e terpanos, que pertencem ao grupo dos alcanos, têm sido utilizados para correlacionar os óleos entre si e estes com as respectivas rochas geradoras.

O CENPES iniciou as análises de esteranos e terpanos em 1980 e, desde então, essa técnica vem sendo empregada com intensidade e sucesso crescentes, proporcionando resultados significativos em diversos projetos de pesquisa desenvolvidos e em desenvolvimento.

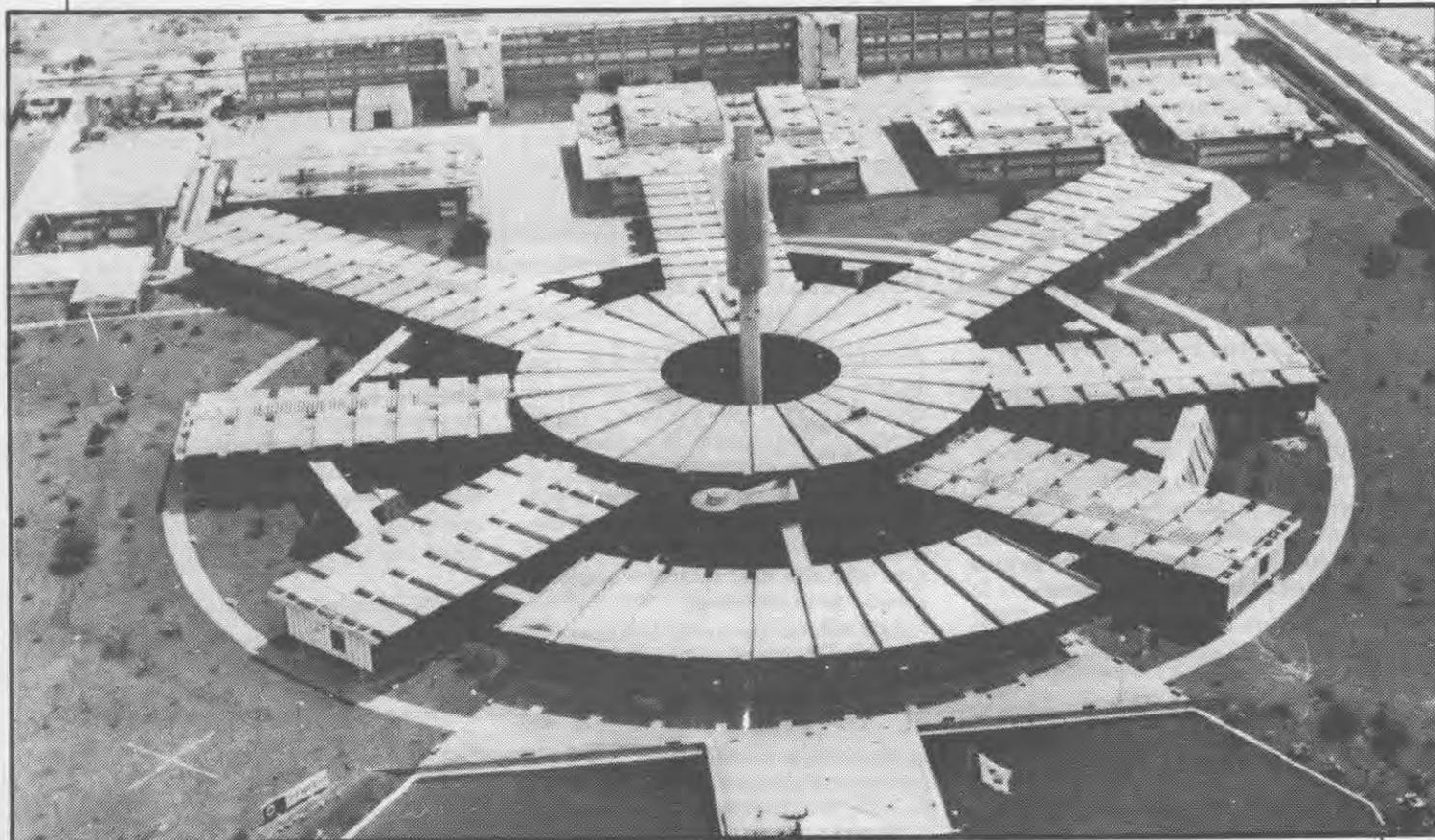
As análises são efetuadas com a utilização do acoplamento de cromatografia em fase gasosa com espectrometria de massas (CG/EM).

Como a realização destas análises envolve a manipulação de um grande número de espectros e necessita de representações gráficas de boa qualidade, decidiu-se modernizar os equipamentos utilizados.

Primeiramente estudou-se a possibilidade de adquirir um sistema de aquisição de dados comerciais, porém, devido à necessidade de importação,



CENPES



PESQUISA, ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO.

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello — CENPES, atuando nas áreas de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, tem uma boa folha de serviços prestados ao País.

São 627 técnicos de nível superior, entre engenheiros, químicos, geólogos e outros, que, apenas em 1984, concluíram 169 projetos. E já são 21 as unidades industriais construídas com projetos do CENPES.

Os pedidos de patentes depositados (142 no País e 178 no exterior), são outro indicador de sua intensa atividade, o que, para o Brasil, significa economia de divisas e domínio de tecnologia avançada.



PETROBRAS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

falta de garantia de manutenção no País e ao alto custo, optou-se pelo desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados baseado em um mini-computador nacional COBRA 530.

Foi reunido um grupo, constituído por técnicos do Setor de Processamento de Dados, da Divisão de Manutenção e da própria DIQUIM, que vem trabalhando nas diversas etapas do desenvolvimento do sistema. Várias eta-

pas já foram concluídas, sendo digna de destaque a conexão de um terminal de vídeo-gráfico TEKTRONICS 4014 ao COBRA, que, devido ao grande interesse despertado na comunidade, foi colocado em demonstração no XVI Congresso Nacional de Informática.

Atualmente todo o *software* básico de tratamento de dados já está desenvolvido, permitindo obter as saídas gráficas (Figuras 1 e 2 por exemplo) e ta-

belas a partir da manipulação dos dados adquiridos pelo sistema antigo e transferido via fita magnética.

Durante 1985 espera-se desenvolver programas que possibilitem pesquisar espectros em bibliotecas e quantificar picos em cromatogramas e fragmentogramas. Além disso, estão em desenvolvimento interfaces inteligentes que possibilitarão a conexão direta dos espectrômetros de massas disponíveis ao computador COBRA. *

(Continuação da pág. 2)

Sistema ótico controla comunicações em Tucuruí

Ao entrar em operação oficial no dia 22.11.1984, a Usina Hidrelétrica de Tucuruí colocou o Brasil em primeiro lugar da América Latina na utilização de sistemas óticos para transmissão de sinais entre a Usina e a Substação.

O sistema consiste no emprego de cabo único — para-raio e cabo ótico — para transmissão de canais de voz e dados, numa extensão de 1 350 metros, com aplicação de alta tecnologia desenvolvida pela Pirelli — Divisão Cabos.

A solução encontrada foi considerada ideal uma vez que o cabo ótico é imune a interferências eletromagnéticas, além de ocupar pouco espaço físico.

Segundo o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Pirelli, este sistema que foi projetado por técnicos brasileiros durante seis meses é o único da América Latina, o 5º no mundo e que oferece a máxima segurança nas comunicações da Usina de Tucuruí.

Metanor/Copenor têm novo gerente nacional de vendas

Procurando dar nova dinâmica à sua área Comercial, as empresas Metanor S.A. — Metanol do Nordeste e Copenor — Cia. Petroquímica do Nordeste contrataram Francisco Jupér Valverde Pérez, de 35 anos, para assumir o cargo de Gerente Nacional de Vendas.

Jupér Valverde deixa a Cyclo do Brasil, empresa da área de matérias-primas para a indústria de cosméticos,

onde foi responsável por todo o posicionamento da firma no mercado, trabalho que acumulou com as atividades de administração e desenvolvimento de produtos.

Na Metanor/Copenor, Jupér Valverde tem como meta principal adequar a área comercial aos novos planos da companhia que prevêem a triplicação de seu faturamento de cerca de 40 milhões de dólares, registrados no exercício passado.

Entre as ações a ser adotadas por Jupér Valverde para dar nova dinâmica à área de vendas da Metanor/Copenor, estão o estreitamento do relacionamento com os clientes, visando detectar as suas necessidades e oportunidades, e o desenvolvimento e implantação de um conjunto de produtos e serviços que contribuam para a melhoria de seus resultados.

LIVROS NOVOS

“Previsão e Análise Tecnológica do Proálcool”, 2 volumes, MIC Brasília, 1985

A Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e do Comércio, através da Coordenadoria de Informações Tecnológicas, está lançando o livro “Previsão e Análise Tec-

nológica da Proálcool”, em dois volumes.

Este trabalho permite, entre outros resultados, levantar e avaliar uma série de impactos gerados pelo programa do Proálcool, possibilitando a proposição de alternativas para seu desenvolvimento futuro, chegando a identificar questões relativas à oferta e procura de combustíveis líquidos até o ano 2000.

Esta obra se encontra à disposição dos interessados. Os pedidos poderão ser feitos à:

Secretaria de Tecnologia Industrial
Coordenadoria de Informações
Tecnológicas

Serviço de Editoração
SAS Quadra 02 Lotes 5/8 — Bloco “G”
Caixa Postal 040442 — SHS
70300 — Brasília, DF

Preços de Assinaturas

1 Ano Cr\$ 25 000 — 2 Anos Cr\$ 50 000

A editora desta revista não adota o sistema de conceder assinaturas por doação

Para o mundo desmantelado de hoje as ações renovadoras, químicas e tecnológicas

O nosso mundo está desmantelado, sem mantel, sem cobertura protetora. A natureza, os recursos materiais que ela proporciona, os bens da cultura têm sido mal compreendidos. As riquezas da terra estão sendo dissipadas.

Entretanto, há uma reação, natural e contínua, de filósofos e escritores construtivos, para levar o mundo a um progresso pacífico. Há para realizar um programa intenso de trabalho, partindo de vários pontos para chegar a objetivos diversos, mas encadeados, para o bem-estar do ser humano.

Esforçam-se os cientistas no labor com o espírito de conseguir triunfos. Os químicos também estão lá.

Na última edição desta revista, neste mesmo lugar, foram divulgadas análises e programações contidas no artigo escrito pelo Dr. Masaaki Hirooka (Technological Innovations and Chemical Industry — Advanced Materials and their Industrial Development).

Mostraram-se rapidamente alguns sérios problemas do mundo atual e a necessidade de se efetuarem estudos, antes de terminar o século, para começar vida nova na centúria vindoura. Merecem, pela sua importância, ser pesquisados tecnologicamente os assuntos classificados em nove áreas.

Procuram-se inovações tecnológicas tendo em conta as limitações existentes e as tarefas que a Química pode executar. Foi apontado que a base das realizações em perspectiva, dos desenvolvimentos tecnológicos, depende de novos materiais de alto comportamento.

Por isso, as atuais inovações tecnológicas são chamadas inovações de materiais. Até há pouco tempo, os materiais eram empregados estaticamente, como substâncias inertes, sem ação; mas recentemente se reconheceu que na prática dos estudos e das aplicações, muitos deles são utilizados dinamicamente, exercem determinadas funções; são funcionais.

Estas funções constituem propriedades de alguns materiais. Cada tipo deles até agora estudados tem como qualidade suas características funcionais próprias.

Como exemplo: cerâmicas finas são funcionais porque lhes são conferidas várias funções sensoriais; os materiais estruturais termicamente resistentes, como os tijolos refratários, possuem altas propriedades dielétricas; polímeros altamente funcionais começam a ser desenvolvidos, visto que possuem funções de condutibilidade elétrica, fotocondutividade, fotossensibilidade e de conversão fotoelétrica.

Intensificando-se as operações espaciais, e aprimorando-se a aeronavegação, os materiais deverão ser confiáveis ao máximo e sobretudo

leves. Nesta área estão-se impondo os polímeros compósitos mais resistentes que metais.

Supermateriais com elevadas resistências térmica e à corrosão são representados por determinados tipos de cerâmica, pelos que não contêm óxidos; pelos nitretos e carbonetos de silício.

A tecnologia de informação eletrônica, ramo científico que teve nos últimos anos uma expansão extraordinária, deve seu grande e rápido êxito aos materiais de variadas e extraordinárias funções, que foram sabiamente aproveitadas em mecanismos, aparelhos e dispositivos.

A tecnologia eletrônica progrediu principalmente em torno dos semicondutores, sobretudo os de silício. Trouxeram as fibras óticas revolucionárias mudanças nas comunicações.

Em 1980, um composto orgânico apresentou supercondutividade: foi o TMTSF (tetra methyl tetra seleno fulvalene) em baixa temperatura (1° K). E expandiu-se a aplicação ao biochip. Um biocomputador resultante pode ter uma capacidade um bilhão de vezes superior aos computadores atuais.

Outro caso de materiais funcionais é o de ligas que absorvem hidrogênio, encarregam-se de armazená-lo e soltá-lo aos poucos quando preciso.

Um dos mecanismos mais impressionantes é o das membranas com a função de separar produtos. Poder-se-á obter sal comum pela sua separação da água do mar, sem salina, evaporação, cristalização, etc. Será possível produzir álcool etílico de biomassa e separá-lo por membrana.

Os materiais biofuncionais já estão sendo aplicados, tanto para substituir órgãos do corpo humano em tratamentos médicos, quanto os materiais biomiméticos estão sendo desenvolvidos.

Nessa segunda área, está-se dando grande atenção às funções das biomembranas, que cuidarão de várias reações químicas, tendo enzimas como catalisadores. Já as funções de troca de informações no organismo servirão como sensores. Outra incumbência que terão será a de transporte e separação de substâncias.

Tudo isto, já feito, em aperfeiçoamento ou em perspectiva, terá uma contribuição excepcional da Química. Mas o seu trabalho não será simples. Entraremos numa fase de levar a indústria química para profundas modificações, em que — conclui o Dr. Masaaki Hirooka — um novo sistema industrial será formado como resultado de forças de indústrias diferentes.

Jayme Sta. Rosa

Hidrocraqueamento de óleos vegetais

Sob altas pressões e temperaturas

PEDRO PAULO NUNES¹
DOMINIQUE BRODZKI²
GUY BUGLI²
GERALD DEJEGA MARIADASSOU²

CONFERÊNCIA PLENÁRIA — 24º CONGRESSO BRASILEIRO
DE QUÍMICA
SÃO PAULO, 11 A 14 DE OUTUBRO DE 1983

1 — INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os primeiros resultados obtidos nas pesquisas, em desenvolvimento, sobre o hidrocraqueamento de óleos vegetais a alta pressão de hidrogênio, na presença de catalisadores bifuncionais.

As origens do trabalho datam de 1975, época em que foi considerada a valorização de óleos vegetais extraídos de plantas da Amazônia (Universidade Federal do Pará, Belém).

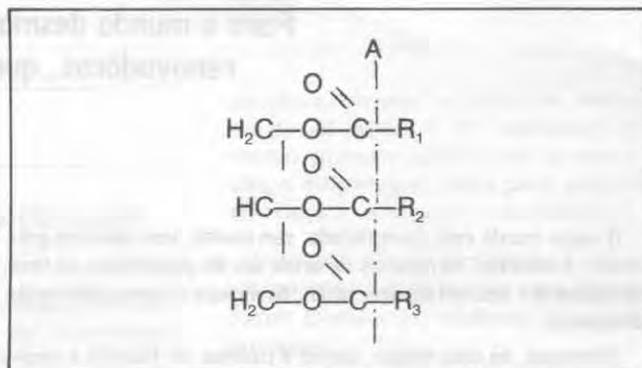
Definição do Problema

Para tornar mais clara a exposição a seguir vamos, inicialmente, abordar as características fundamentais do produto inicial e dos que constituem o objetivo básico da pesquisa, apresentando uma previsão dos prováveis problemas durante uma tal transformação.

Características do Produto Inicial

A matéria prima inicial (óleo vegetal) é formada basicamente de uma mistura complexa de triglicerídeos. O tipo e a proporção em que estes se encontram nesta mistura, vão caracterizar os diferentes tipos de óleos vegetais encontrados na natureza.

Como as características estruturais básicas destes triglicerídeos são essencialmente as mesmas, podemos representar uma tal molécula de maneira esquemática e simplificada, como mostrado abaixo.



Uma das características primordiais dos triglicerídeos são as três ligações éster de ácidos carboxílicos a uma molécula de glicerol. R_1 , R_2 e R_3 são, com raras exceções, cadeias lineares de hidrocarbonetos variando no comprimento e grau de insaturação. Para os óleos encontrados na natureza, os ácidos carboxílicos têm, normalmente, um número par de átomos de carbono, variando de 4 a 22 ou 24, situando-se a grande maioria entre 12 e 18. No caso particular do óleo de soja temos a seguinte composição aproximada:

- ácido palmítico (C16.0): 11%
- ácido esteárico (C18.0): 4%
- ácido oléico (C18.1): 25%
(dupla ligação entre os carbonos 9 e 10)
- ácido linoléico (C18.2): 50%
(duplas ligações entre os carbonos 9-10 e 12-13)
- ácido linolênico (C18.3): 8%
(duplas ligações entre os carbonos 9-10, 12-13 e 15-16)

É interessante ressaltar que os únicos isômeros naturais, dos ácidos insaturados, são os *cis*, isto é, *cis*, *cis-cis* e *cis-cis-cis*, respectivamente, para os ácidos oléico, linoléico e linolênico.

Objetivo da pesquisa

O fim almejado pelo presente estudo é de obter, através do hidrocraqueamento de óleos vegetais, carburantes com características as mais próximas possíveis da gasolina e do diesel comerciais.

Os rompimentos das ligações ao nível A, como indica o esquema da molécula de triglicerídeo mos-

1 — INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA (IME)
Pça. Gen. Tiburcio nº 80, Praia Vermelha
Rio de Janeiro, Brasil

2 — LABORATOIRE DE CINÉTIQUE CHIMIQUE
Université P&M Curie
1, Rue Guy de La Brosse
75230 Paris CEDEX 05, France

trado acima, seguidos de um craqueamento conveniente das cadeias R_1 , R_2 e R_3 poderão conduzir a um rendimento bastante elevado nos produtos desejados.

Problemas prováveis que se opõem à transformação desejada

Além das dificuldades para obter um rompimento seletivo ao nível A da molécula, o que nos daria um rendimento máximo em hidrocarbonetos, devemos ressaltar, em especial, a alta reatividade das duplas ligações nas cadeias dos ácidos insaturados. Estas últimas podem conduzir, não somente à formação de polímeros, como também a uma série de outros compostos indesejáveis, dependendo do meio e das condições sob as quais ocorre a transformação.

Características dos produtos desejados

A caracterização completa dos produtos finais (gasolina e diesel) implica numa série de ensaios específicos incluindo testes de desempenho de motores. Contudo, para um estudo em escala de laboratório, podemos simplificar o problema fazendo, em primeira aproximação, uma caracterização dos produtos pela sua composição química a mais detalhada possível, dentro dos limites do equipamento utilizado. Para este fim utilizou-se um cromatógrafo com coluna capilar de alta resolução (OV1 da HP, 50m de comprimento), acoplado a um integrador calculador que registra os picos correspondentes aos diferentes compostos e faz o cálculo das áreas e das concentrações relativas. A identificação dos picos é feita através dos tempos de retenção introduzidos na memória.

A figura 1A mostra o cromatograma obtido para uma gasolina comercial. Nele podemos observar os picos correspondentes aos alcanos lineares do nC_5 a aproximadamente nC_{11} . Misturados com estes, e em número muito mais elevado, vemos outros picos que correspondem aos isômeros ramificados. Estes últimos são importantes ao conferirem à gasolina a característica antidetonante, medida usualmente pelo índice de octana. A faixa de hidrocarbonetos e a percentagem em ramificados constituem as características almejadas para a "gasolina" a obter; pré-supondo, naturalmente, a inexistência de produtos indesejáveis como ácidos, etc.

A figura 2A mostra o cromatograma obtido, de maneira análoga ao anterior, para um diesel comercial. Nele observamos uma distribuição regular dos alcanos lineares indo do nC_9 até o nC_{19} , passando por um máximo na altura do nC_{14} ou nC_{15} . A proporção elevada em alcanos lineares confere ao produto as características essenciais para uma queima progressiva boa, medida normalmente pelo índice de cetano.

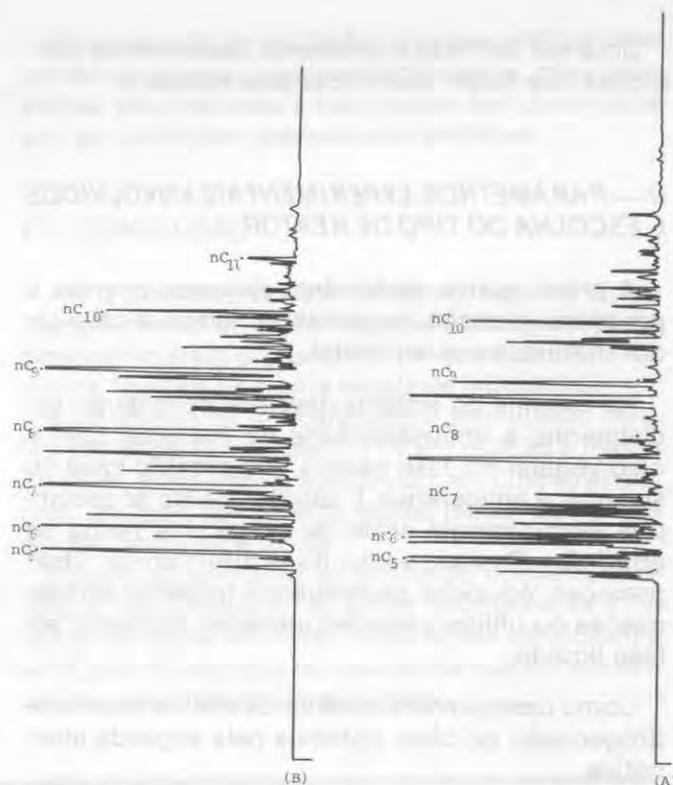


FIG. 1 — Cromatogramas de uma gasolina comercial (A) e de uma 1ª fração de destilação de um craqueamento do óleo de soja em presença de um catalisador ácido de sílica-alumina (B).

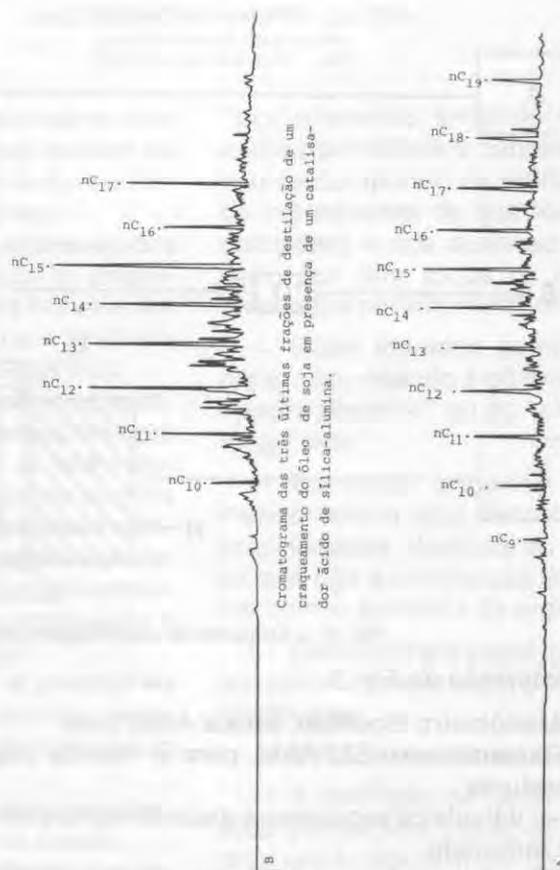


FIG. 2 — Cromatograma de um diesel comercial

Uma vez definido o problema, passemos às condições que foram escolhidas para estudá-lo.

II — PARÂMETROS EXPERIMENTAIS ENVOLVIDOS E ESCOLHA DO TIPO DE REATOR

A priori quatro parâmetros parecem orientar o processo: pressão, temperatura, tempo e catalisador (natureza e quantidade).

Na escolha do sistema devemos considerar, inicialmente, a impossibilidade de trabalhar com o óleo vegetal em fase gasosa, sob pressão igual ou superior a atmosférica. É sabido que ele se decompõe termicamente antes de atingir seu ponto de ebulição. Restam então duas alternativas: usar pressões reduzidas, se desejamos trabalhar em fase gasosa ou utilizar pressões elevadas, operando em fase líquida.

Como desejávamos observar os efeitos de uma hidrogenação do óleo, optamos pela segunda alternativa.

Para eliminar a reatividade das duplas ligações, impedindo os inconvenientes indicados anteriormente, decidiu-se utilizar catalisadores bifuncionais, formados de um metal hidrogenante (Rh ou Ru) suportados sobre um sólido ácido como a sílica-alumina. Assim garantíamos de um lado a hidrogenação feita pelo metal e de outro um craqueamento dado pelo suporte ácido. Em realidade o problema é um pouco mais complexo, uma vez que o metal deve apresentar também um efeito indireto na decarboxilação e direto no rompimento das cadeias através de sua ação hidrogenolizante.

Como a hidrogenação é uma reação exotérmica, o aumento da temperatura deve deslocar o equilíbrio desta reação no sentido inverso. Isto nos obrigou a trabalhar com pressões de hidrogênio suficientemente elevadas para garantir a hidrogenação mesmo nas temperaturas mais elevadas de trabalho, ou seja naquelas em que ocorre o craqueamento.

Chegamos assim às condições experimentais escolhidas: reator fechado; trabalhando com pressão de hidrogênio e alta temperatura, em presença de catalisadores bifuncionais (Figura 3).

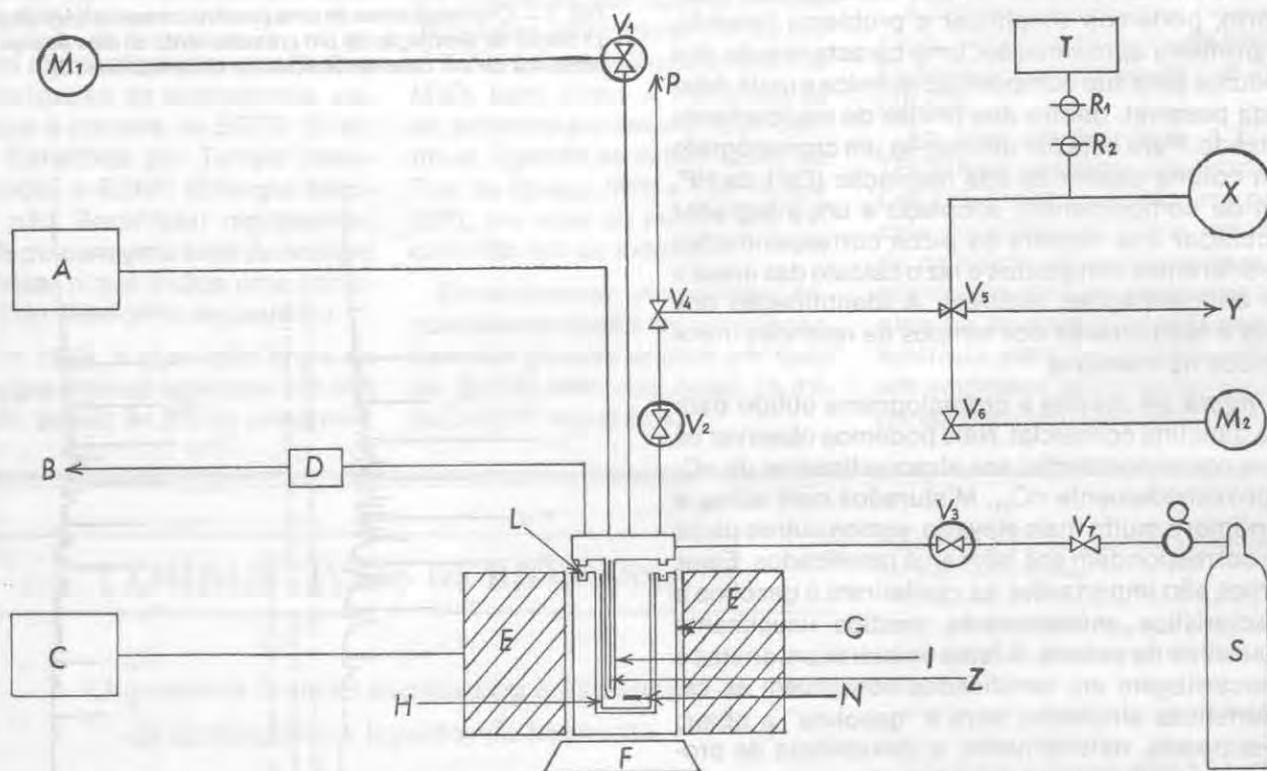


FIG. 3 — Conjunto da aparelhagem utilizada para o craqueamento dos óleos vegetais.

Discriminação da Fig. 3

M₁ — Manômetro Bourdon, escala 4-100 bars
A — Galvanômetro SEFRAM, para a medida das temperaturas
B e D — Válvula de segurança a disco de ruptura em níquel teflonado
C — Alternostato Ferrix, para controlar o aquecimento do forno

V₁, V₂, V₃ — Válvulas Parker CPI
V₄ — Válvula MECABAR, com duas saídas, para esgotar o gás do reator e tomada para análise
V₅ — Válvula MECABAR, com duas saídas
V₆ — Válvula MECABAR para medida de pressão do gás para análise

V₇ — Válvula MECABAR para segurança durante a admissão de hidrogênio no reator
 E — Forno elétrico
 F — Sistema de agitação a campo magnético
 G — Corpo do reator
 H — Recipiente de vidro para encamisar o interior do reator
 I — Dispositivo para tomada da temperatura
 L — Junta grafitada
 N — Barra imantada
 P — Saída de gás
 Z — Termopar
 Q — Detentor
 S — Garrafa de hidrogênio
 T — Bomba de vácuo SPEEDIVAC
 X — Balão de recepção de gás, de 6l de capacidade
 Y — Tomada de gás para o cromatógrafo
 M₂ — Manômetro Bourdon, escala 1-2,5 bars
 M₁, R₂ — Torneiras de vidro para controlar o vácuo no balão de recepção de gás

III — DADOS TERMODINÂMICOS

Uma primeira informação sobre a evolução do sistema, durante a transformação do óleo em autoclave, pode ser obtida por uma análise térmica simples. Esta se resume em observar a variação da temperatura do sistema reacional com o tempo e correlacioná-la com a endo ou exotermicidade das reações esperadas. Para tal faz-se necessário selecionar as principais reações possíveis (que ocorrem em grande extensão) e conhecer seus efeitos térmicos, ou seja, suas entalpias.

A tabela 1 apresenta os valores das entalpias de reação a 298K para reações escolhidas como modelo:

Tabela 1

Entalpias de Reação

- 1 — Hidrogenação de uma dupla ligação
 $C_9H_{18} + H_2 \rightarrow C_9H_{20}$
 $\Delta H^0 = -4,9 \text{ kcal mol}^{-1}$ (Exotérmica)
- 2 — Hidrocraqueamento de uma parafina
 $C_5H_{12} + H_2 \rightarrow C_2H_6 + C_3H_8$
 $\Delta H^0 = -10,1 \text{ kcal/mol}$ (exotérmica)
- 3 — Hidrocraqueamento de uma olefina
 $C_5H_{10} + 2H_2 \rightarrow C_2H_6 + C_3H_8$
 $\Delta H^0 = -40,1 \text{ kcal/mol}$ (Exotérmica)
- 4 — Descarboxilação de um ácido graxo
 $C_{17}H_{35}COOH \rightarrow C_{17}H_{36} + CO_2$
 $\Delta H^0 = -16,0 \text{ kcal/mol}$ (Endotérmica)
- 5 — Degradação de um triglicerídeo
 Embora não se disponha de dados para os cálculos, devemos esperar um efeito endotérmico uma vez tratar-se de rompimento de ligações internas da molécula.

Da análise destes dados podemos concluir:
 — As únicas reações endotérmicas são a degradação dos triglicerídeos e a descarboxilação dos ácidos graxos.

— O hidrocraqueamento de uma olefina apresenta um efeito térmico bem maior que o de uma parafina (4 vezes maior, no exemplo escolhido).

IV — ORGANOGAMA DAS OPERAÇÕES

Na figura 4 estão representadas as diversas etapas do processo, dentro da seqüência utilizada.

Para as discussões a seguir fazem-se necessárias algumas definições de termos específicos a serem utilizados.

V — DEFINIÇÕES DOS RESÍDUOS, DAS FRAÇÕES DOS PRODUTOS LÍQUIDOS OBTIDOS E DOS RENDIMENTOS

a) Frações dos produtos líquidos obtidos:

— Gasolina — é a fração que destila a temperatura ambiente, sob uma pressão de 1mmHg e constitui a primeira fração de destilação.

— Diesel — formado da soma das frações que destilam sob uma pressão de 1mmHg e nas seguintes faixas de temperatura:

2ª fração de destilação — recolhida entre 60 e 80°C

3ª fração de destilação — recolhida entre 130 e 140°C

4ª fração de destilação — recolhida entre 137 e 150°C

b) Resíduos

Decorrente do próprio processo de recuperação, definimos dois resíduos:

— Resíduo 1 ou resíduo da centrifugação — é a massa de fragmentos de hidrocarbonetos e de outros produtos pesados que são separados juntamente com o catalisador pela centrifugação. Ele é determinado pela diferença entre a massa total de "sólidos", obtidos da centrifugação, e a massa inicial de catalisador utilizada.

— Resíduo 2 ou resíduo de destilação — é a massa dos produtos pesados que ficam no balão de destilação após esta operação.

Em complemento às definições precedentes, utilizamos ainda as seguintes:

— Percentagem de resíduo total

— Percentagem de alcanos lineares nos produtos líquidos (gasolina + diesel) — obtida com auxílio da análise cromatográfica. É dada pela relação entre a área total dos picos dos alcanos lineares e a área total de todos os picos obtidos no cromatograma. Ambas as áreas são fornecidas diretamente pelo integrador.

— Percentagem média dos outros produtos, excluídos apenas os alcanos lineares. Obtida pela seguinte relação.

$$\frac{100\% \text{ de alcanos lineares}}{\text{N}^\circ \text{ total de picos obtidos no cromatograma}}$$

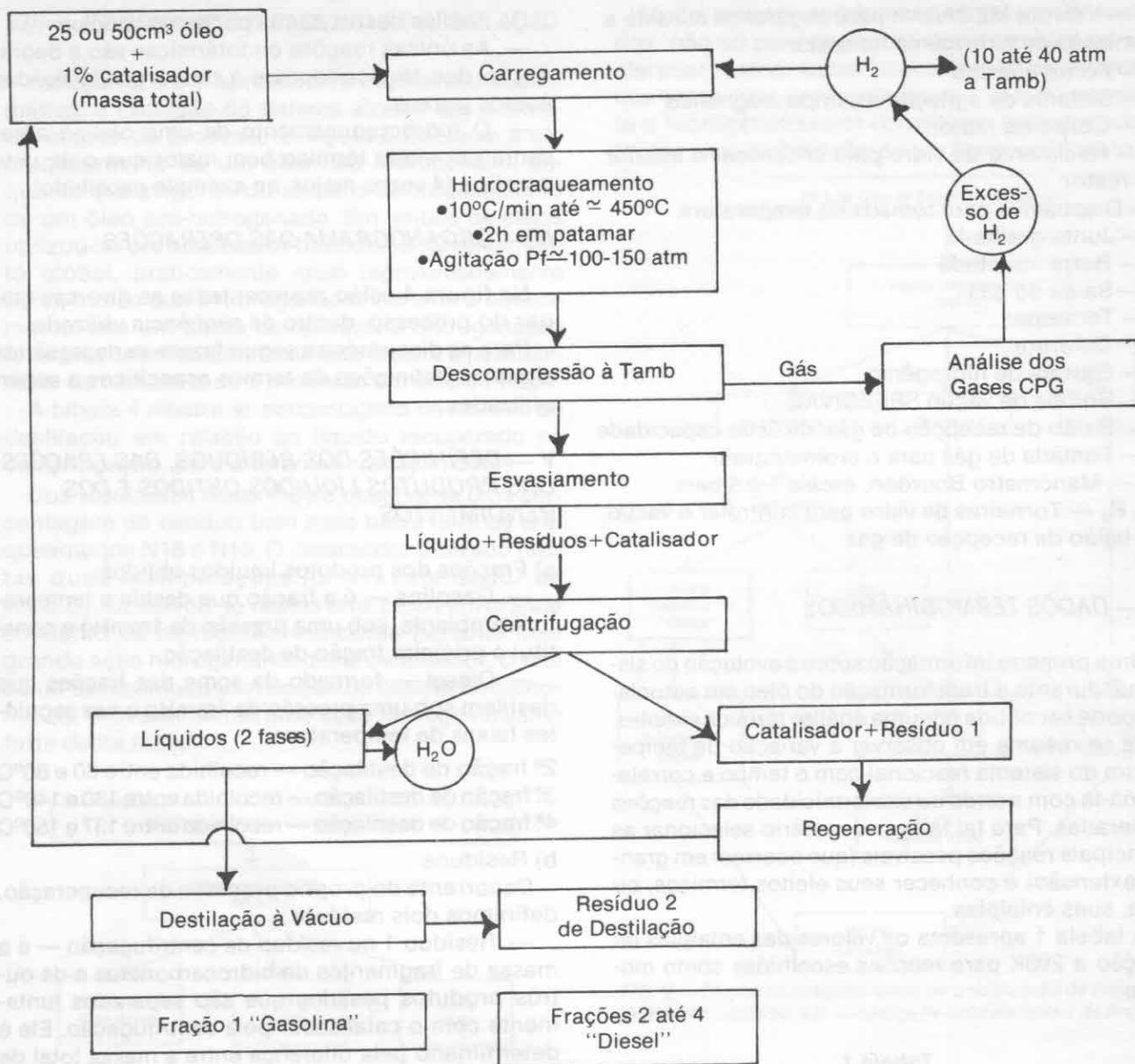


FIG. 4 — Etapas do processo de hidrocraqueamento de óleos vegetais.

— percentagem do resíduo de destilação em relação ao líquido recuperado na centrifugação, obtida diretamente pela relação entre as massas correspondentes.

Esta última percentagem traz a vantagem de não depender das perdas, inevitáveis, durante a recuperação dos produtos do reator e daqueles decorrentes do processo de separação do catalisador por centrifugação.

c) Rendimentos:

Definimos, além de um rendimento total, os rendimentos em gás, em gasolina e em diesel. Tais definições estão baseadas nas seguintes fórmulas:

$$R_{\text{gás}} = \frac{M_{\text{óleo}} - (M_{\text{líquido rec.}} + M_{\text{resíduo 1}})}{M_{\text{óleo}}} \times 100$$

$$R_{\text{gasolina}} = \frac{M_{\text{gasolina}}}{M_{\text{óleo}}} \times 100$$

$$R_{\text{diesel}} = \frac{M_{\text{diesel}}}{M_{\text{óleo}}} \times 100$$

$$R_{\text{total}} = R_{\text{gás}} + R_{\text{gasolina}} + R_{\text{diesel}}$$

onde

$M_{\text{óleo}}$ = massa inicial de óleo

$M_{\text{liq.rec.}}$ = massa de líquido recuperado na centrifugação

VI — COMPORTAMENTO GERAL DO SISTEMA REACIONAL DURANTE O HIDROCRAQUEAMENTO DO ÓLEO DE SOJA

As figuras 5A e 5B mostram as variações do número total de moles na fase gasosa e da temperatura em função do tempo para três hidrocraqueamentos:

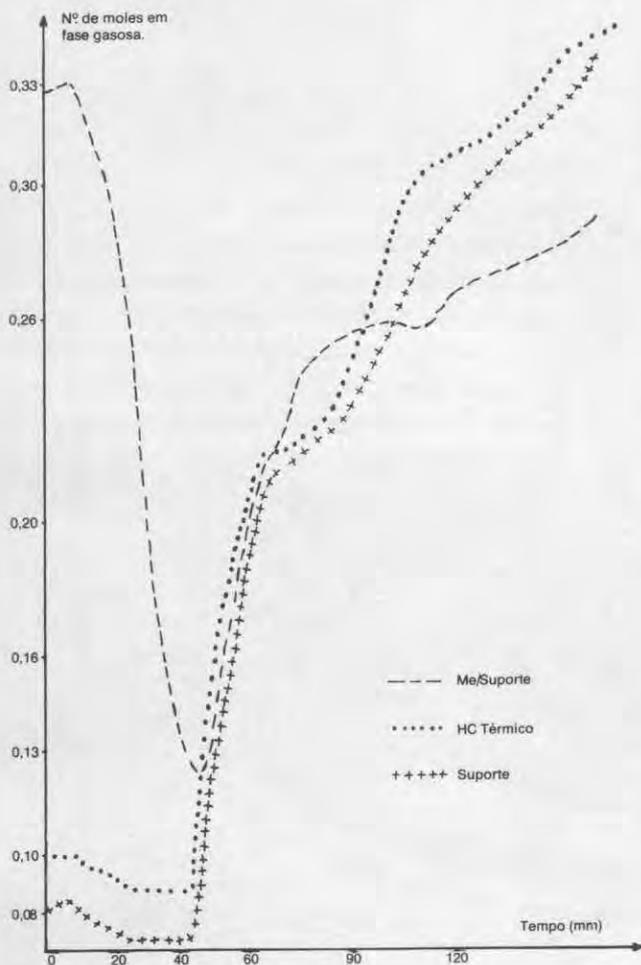


FIG. 5A

um térmico, um em presença de um catalisador ácido e outro em presença de um catalisador bifuncional.

A análise das curvas destas figuras nos permite identificar, claramente, três faixas de temperatura que podemos associar aos diferentes tipos de reação, de acordo com seus efeitos térmicos previstos:

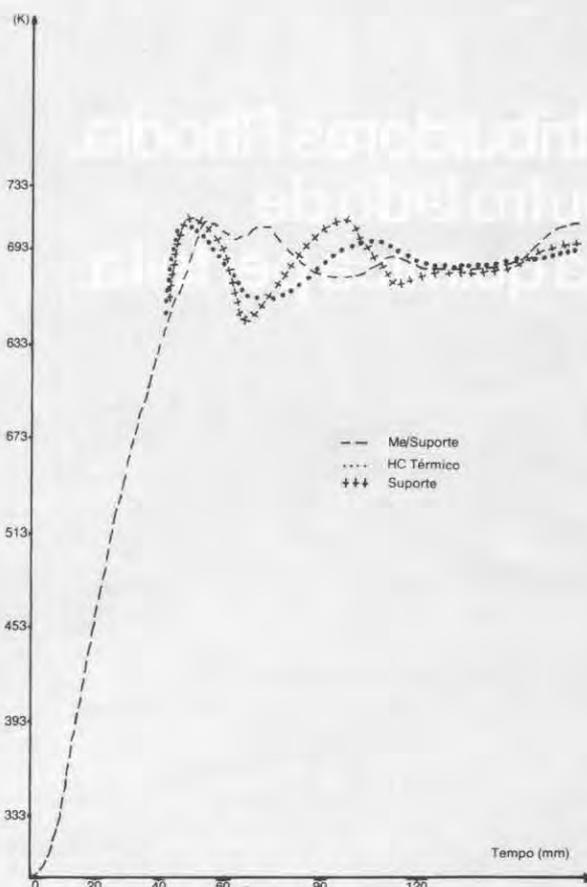


FIG. 5B

1 — Faixa de temperatura de 303 a 673K

Corresponde ao aquecimento do reator até o início do craqueamento. Tem uma duração de aproximadamente 45min, para as condições utilizadas.

Observamos nitidamente uma grande diminuição do número de moles gasosos para o caso do catalisador bifuncional, que é explicado pela ação do metal na hidrogenação do óleo.

O valor praticamente constante do número total de moles gasosos para os casos dos craqueamentos térmico e em presença do catalisador ácido, é uma indicação de que nesta faixa de temperatura não ocorre craqueamento.

2 — Faixa de temperatura de 673 a 723 K, com fortes oscilações

Corresponde, ao início do craqueamento e tem uma duração variável, sendo caracterizada por forte oscilação na temperatura, sobretudo nos 15 a 20 minutos iniciais do craqueamento.

Nota-se que as curvas da temperatura são praticamente idênticas para os craqueamentos térmico e em presença do catalisador ácido, e diferem bastante daquela obtida com o catalisador bifuncional.

Verifica-se, no início, um aumento da temperatura muito mais rápido para os craqueamentos sem catalisador metálico, indicando uma exotermicidade muito mais forte. Com base na previsão teórica dos

**Distribuidores Rhodia.
O outro lado de
uma química perfeita.**

Como a mais tradicional fornecedora brasileira da área química, a Rhodia não oferece apenas a mais alta qualidade aos seus clientes. Ela vai além, garantindo as especificações de todos os seus produtos químicos e facilitando o abastecimento através de vendas diretas e dos distribuidores relacionados ao lado.



Divisão Química de Base
Av. Maria Coelho Aguiar, 215
Bloco B - 7.º andar
São Paulo - SP - CEP 05804
Caixa Postal 60561
Tels. 545-3634 e 545-3622



RHODIA S.A.

Divisão Química de Base

DISTRIBUIDORES

PRODUTOS	ACETATO DE BUTILA	ACETATO DE ETILA	ACETATO DE ISOBUTILA	ACETONA	ACIDO ACETICO	ACIDO ADIPICO	BISFENOL-A	DIACETONA ALCOOL	FENOL	HEXILENOGLICOL	ISOPROPANOL	METILETILCETONA (MEK)	METILISOBUTILCETONA	PERCENE	PERCENE-SE	TETRACLORETO DE CARBONO
São Paulo																
Atlanta Quim. Indl. Ltda. R. Antonio Moura Andrade, 120 - Itaquera - CEP 08200 São Paulo - SP - tel. 944-6677	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
B. Herzog - Com. Ind. S/A R. James Holland, 570 - Barra Funda - CEP 01138 São Paulo - SP - tel. 825-3477	•	•	•	•	•			•		•	•		•		•	•
Boainain - Distr. de Alcool Ltda. R. Almirante Tamandaré, 400 - km 16,5, Via Anhanguera Jardim Platina - Osasco - SP - CEP 06000 - tel. 802-7111	•	•	•	•	•			•		•	•		•		•	•
Cia. Bras. de Petróleo - IBRASOL Av. Senador Queirós, 279 - 6.º andar - CEP 01026 São Paulo - SP - tel. 228-4411	•	•	•	•	•					•	•	•	•	•	•	•
Cosmoquímica Ind. Com. S/A R. Bernardo Wrona, 353 - Bairro do Limão - CEP 02710 Bairro do Limão - SP - tel. 266-2633	•	•	•	•	•			•	•	•			•	•	•	•
Delquímica Coml. Ltda. (*) R. Bauman, 1383 - Vila Hamburguesa - CEP 05318 São Paulo - SP - tels. 831-4475							•									
Fenilquímica S/A R. Ptolomeu, 715 - Santo Amaro - CEP 04762 São Paulo - SP - tel. 548-9011	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•			
IQBC - Ind. Quim. da Borda do Campo Av. D. Pedro I, 3377 - Vila Luzita - CEP 09000 Santo André - SP - tel. 413-1100														•	•	•
Manchester Chemical Prods. Quims. Ltda. Av. Nadir Dias de Figueiredo, 1011 - Vila Guilherme CEP 02110 - São Paulo - SP - tel. 948-3099					•											
Plasteng Ind. Com. Ltda. (*) R. Thebas, 199 - Aeroporto - CEP 04634 São Paulo - SP - tel. 531-0299	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•
Rhône-Poulenc do Brasil (*) Av. Maria Coelho de Aguiar, 215 - Bloco B - 4.º andar - Jardim São Luís - CEP 05804 - tel. 545-3892						•										
Usina Colombina S/A Av. Torres de Oliveira, 154-178 - Jaguaré - CEP 05347 - São Paulo - SP - tel. 268-5222	•	•	•	•	•			•		•			•	•	•	•
Verquímica - Ind. Com. Emb. de Prods. Quims. Ltda. Praça Santo Eduardo, 165 - 1.º andar - Vila Maria CEP 02113 - São Paulo - SP - tel. 264-5600														•	•	•
Rio Grande do Sul																
Alquímica - Prods. Quims. Farmacêuticos S/A R. Voluntários da Pátria, 3.300 - CEP 90.000 Porto Alegre - RS - tel. (0512) 42-4699	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•			
B. Herzog Com. Ind. S/A R. Dr. João Ignácio, 941/955 - CEP 90.000 - Porto Alegre - RS - tels. 42-9290	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Cia. Bras. de Petróleo - Ibrasol Av. Pernambuco, 2840 - CEP 90.000 - C.P. 10566 - Porto Alegre - RS - tels. (0512) 42-1022	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Coperquímica - Com. Prods. Quims. Ltda. R. Vitor Valpério, 755 - CEP 90.000 Porto Alegre - RS - tel. (0512) 43-3144	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Paraná/Santa Catarina																
Buschle & Lepper S/A R. Inácio Bastos, 984 - CEP 89.200 - Joinville - SC - tels. (0474) 22-0077	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Quimidrol Com. Ind. Imp. R. Blumenau, 953 - CEP 89.200 - Joinville - SC - tel. (0474) 22-0255	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Quimisa - Química. Ind. Com. Sta. Catarina Ltda. R. Gregório Diegoli, s/n.º - CEP 88.350 - Brusque - SC - tels. (0473) 55-1484					•											
Rio de Janeiro																
B. Herzog - Com. Ind. S/A R. Carlos Seidl, 321 CEP 20.931 - Rio de Janeiro - RJ - tel. (021) 580-7223	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Cia. Bras. de Petróleo Ibrasol R. do Acre, 77 - 6.º andar - salas 602/603 - CEP 20081 - Rio de Janeiro - RJ - tel. (021) 263-6165	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Comex S/A Prods. Quims. Av. Brasil, 33050 - CEP 21860 - Rio de Janeiro - RJ - tel. (021) 331-8154	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Plasteng Ind. Com. Ltda. (*) Av. Bruxelas, 134 - sala 306 - CEP 20.000 - Bonsucesso - tel. (021) 280-1124	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•
Pernambuco																
José Luiz de Sá Rod. BR. 408 - km 19 da Rodovia PE 5 - CEP 54700 - São Lourenço da Mata - PE - tel. (081) 525-0635	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Ceará																
Petróleo e Lubrificantes do Nordeste S/A - Petrolusa R. Amâncio Philomeno, 199 - CEP 60.000 Fortaleza - CE - tel. (085) 234-0400	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Minas Gerais																
Comex S/A Produtos Químicos Av. Abílio Machado, 2261 - CEP 30.000 - Belo Horizonte - MG - tel. 462-6344	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
R. Fonseca Ltda. R. José Penido, 56 - CEP 32.000 Contagem - MG - tel. (031) 33-3988	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•

(*) PARA TODO O BRASIL. PLASTENG IND. COM. LTDA. - Bisfenol e Ácido Adípico - DELQUÍMICA COML. LTDA. - Bisfenol - RHÔNE-POULENC DO BRASIL - Ácido Adípico.

efeitos térmicos esperados, esta observação pode ser explicada pelo hidrocraqueamento dos insaturados, existentes nos dois primeiros casos e praticamente inexistentes no caso do catalisador bifuncional (o catalisador metálico hidrogena o óleo durante o aquecimento).

A seguir a temperatura cai, indicando um efeito global endotérmico. Este efeito provavelmente está ligado a descarboxilação dos ácidos graxos, que devem se formar pela degradação dos triglicerídeos (a descarboxilação é endotérmica).

A seguir as curvas da temperatura vão tendendo a se estabilizar à medida que as reações mais rápidas, e de grande efeito térmico, se completam ou atingem um equilíbrio.

3 — Faixa de temperatura entre 683 e 693K

Após as oscilações observadas na faixa anterior, a temperatura tende a um valor aproximadamente constante, situando-se entre 683 e 693K.

Observa-se aproximadamente o mesmo patamar, nas curvas da temperatura, para os três craqueamentos.

Nesta faixa deve ocorrer sobretudo o hidrocraqueamento das cadeias saturadas de hidrocarbonetos. As possíveis diferenças entre o hidrocraqueamento térmico (via radical livre), o realizado pelo catalisador ácido (via íon carbônio) e a hidrogenólise (realizada pelo metal) não podem ser observadas por uma análise térmica simples, como a presente.

VII — RESULTADOS DAS ANÁLISES

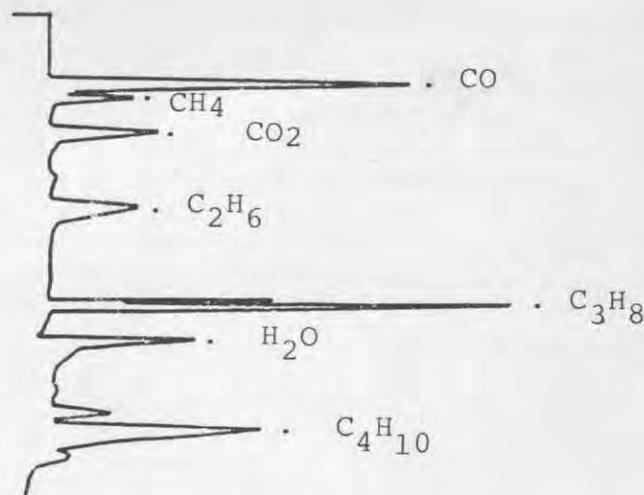
Os resultados apresentados aqui mostram a natureza geral dos produtos obtidos, sem se ater as diferenças decorrentes do emprego de catalisadores diferentes. Eles são representativos de uma série de 25 manipulações realizadas.

1 — Composição da fase gasosa

Observa-se sempre a presença de CO, CO₂ e dos hidrocarbonetos gasosos do C₁ ao C₄.

A figura 6 mostra o cromatograma da análise dos gases do craqueamento de uma amostra de óleo de soja pré-hidrogenado, após o retorno do sistema a temperatura ambiente (pressão interna do reator 20 bars). A tabela 2 apresenta o número de moles e as frações molares de cada gás, para um número de moles inicial de triglicerídeos de aproximadamente $2,8 \times 10^{-2}$ (cálculo realizado com base nos valores médios obtidos da bibliografia).

A análise de gases nos permitiu avaliar que o consumo de hidrogênio era de cerca de 54% da quantidade inicial. Como o óleo inicial era praticamente 100% hidrogenado, podemos concluir que este consumo de hidrogênio é devido, sobretudo, ao hidrocraqueamento.



Área %	RT	Área	Type	AR/HT	Área %
0.128		1816	BH	0.149	0.054
0.313		1351500	SBH	0.033	39.822
0.371		159280	DTBB	0.025	4.693
0.529		488890	TBP	0.040	14.406
0.734		28133	TPV	0.041	0.829
0.858		594990	TVB	0.061	17.532
2.601		98898	BV	0.124	2.914
2.785		346410	VB	0.212	10.207
5.206		86089	BB	0.626	2.537
8.697		4763	BV	0.802	0.140
10.196		33469	VV	0.597	0.986
11.251		180720	VV	0.937	5.325
13.039		18859	IVP	0.631	0.556

Área Total = 3393800
Fator Mul = 1.0000E+00

FIG. 6 — Cromatograma dos gases do craqueamento de uma amostra de óleo de soja pré-hidrogenado.

Tabela 2

Composição da Fase Gasosa

Gases	Nº de moles x 10 ²	Fração Molar	
CO	5,16	0,31	Significativos
CO ₂	1,69	0,102	
CH ₄	0,74	0,045	Não significativos devido à dissolução na fase líquida (*)
C ₂ H ₆	2,06	0,124	
C ₃ H ₈	1,18	0,071	
C ₄ H ₁₀	0,55	0,033	

(*) Gases presentes no reator ao final da manipulação, após resfriamento do reator (T_{amb} e p ≈ 20 atm)

$$n^{\circ}_i, H_2 = 8,2 \cdot 10^{-2} \text{ moles}$$

$$n^{\circ}_f, H_2 = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ moles}$$

$$n^{\circ} H_2 \text{ consumido} = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ moles (53,6\%)}$$

$$\text{Número de moles de triglicerídeos} \approx 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ moles}$$

2 — Composição da fase líquida

A — A primeira fração — gasolina

Os cromatogramas obtidos para a primeira fração dos diferentes craqueamentos indicam que os hidrocarbonetos obtidos são aproximadamente de mesmo comprimento de cadeia dos que são encontrados numa gasolina comercial, como se pode constatar da comparação no exemplo dado nas figuras 1A e 1B, isto é, de nC_5 a nC_{11} . Deve-se ressaltar, como diferença entre os dois, a proporção muito maior de ramificados no caso da gasolina comercial.

B — A mistura das três últimas frações de destilação — o diesel

Por todas as análises feitas, constatou-se que os hidrocarbonetos encontrados nestas três últimas frações de destilação, são da mesma faixa de comprimento de cadeia dos que constituem um diesel comercial, isto é, de nC_{10} ao nC_{18} ou nC_{19} como se verifica ao comparar os cromatogramas apresentados como exemplo nas figuras 2A e 2B. Nota-se, entretanto, uma distribuição diferente nos dois casos. Deve-se, ressaltar, que, nesta fração, os resultados obtidos para um craqueamento térmico ou em presença de um catalisador ácido são bastantes diferentes daqueles observados para um craqueamento em presença de um catalisador bifuncional. Neste último caso a quantidade de nC_{17} é bastante mais elevada do que aquela mostrada pela figura 2B (catalisador ácido).

Para dar uma idéia global da composição dos produtos líquidos obtidos por destilação, a figura 7 mostra o cromatograma de uma mistura de todas as frações líquidas (gasolina + diesel) de um craqueamento do óleo de soja em presença de um catalisador bifuncional (Rh/Al_2O_3). A tabela 3 apresenta os valores numéricos das diferentes proporções em que aparecem os alcanos lineares no cromatograma da figura 7.

Tabela 3

Percentagem dos diferentes alcanos lineares encontrados na mistura das frações de destilação de um hidrocrackeamento do óleo de soja em presença de um catalisador bifuncional.

nC_5	1,54	nC_{12}	5,05
nC_6	3,19	nC_{13}	4,41
nC_7	4,49	nC_{14}	3,92
nC_8	4,64	nC_{15}	5,37
nC_9	3,46	nC_{16}	3,03
nC_{10}	4,05	nC_{17}	7,29
nC_{11}	4,69	nC_{18}	0,44
		nC_{19}	0,18

- $\Sigma \% nC_j$ na fase líquida = 55,7%
- % não lineares e outros = 44,3%
- Número de compostos, excluídos os alcanos lineares = 154
- % média de cada composto diferente de alcano linear = 0,30%

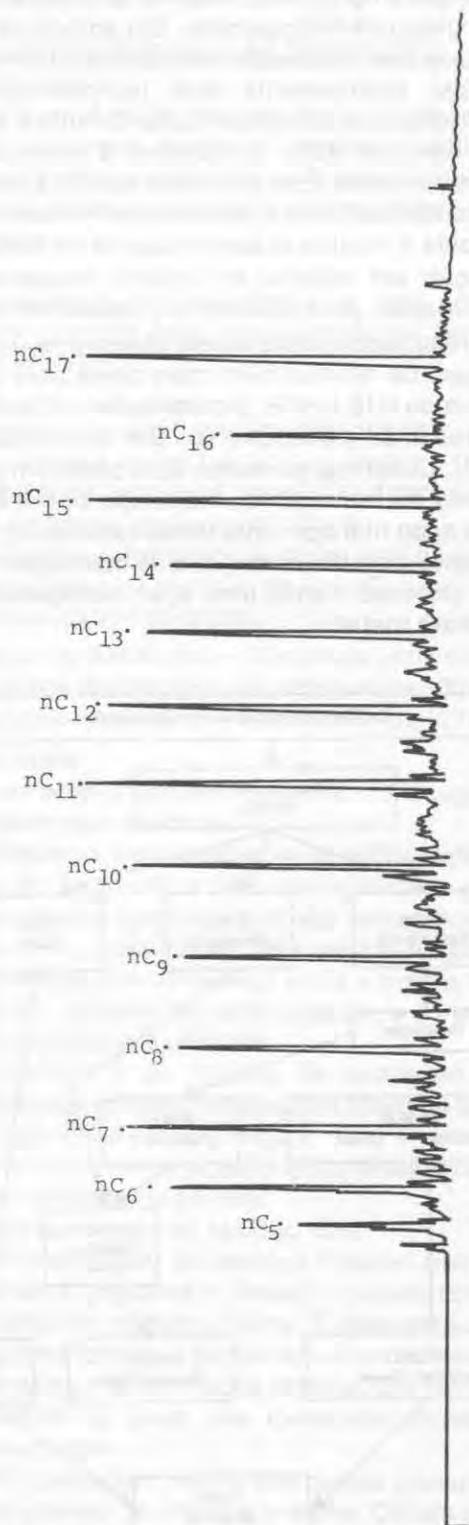


FIG. 7 — Cromatograma da mistura de todas as frações líquidas de um hidrocrackeamento do óleo de soja em presença de um catalisador bifuncional (Rh/Al_2O_3).

VIII — RENDIMENTO E RESÍDUO DE DESTILAÇÃO

As figuras 8 e 9 apresentam, de maneira esquemática, a evolução do sistema através das diferentes etapas do processo. A figura 8 refere-se a um craqueamento de um óleo não hidrogenado, enquanto que a figura 9 diz respeito ao craqueamento de um óleo pré-hidrogenado. Em ambos os casos utilizou-se um catalisador bifuncional. O rendimento global, praticamente igual (aproximadamente 80%), indica que a hidrogenação durante o aquecimento tem um efeito comparável à hidrogenação feita previamente. Este resultado mostra a possibilidade de realizar todo o processo em uma só etapa.

A tabela 4 mostra as percentagens de resíduo de destilação em relação ao líquido recuperado na centrifugação, para diferentes craqueamentos.

Dos resultados desta tabela observa-se uma percentagem de resíduo bem mais baixa para os craqueamentos N18 e N19. O catalisador utilizado nestas duas manipulações foi um catalisador de Rh/SiO₂. Observou-se nestes dois casos um grande consumo de hidrogênio, indicando portanto uma grande ação hidrogenante deste catalisador. O fato de ter apresentado um resíduo de destilação menor indica, provavelmente, uma ação hidrogenolizante forte deste metal.

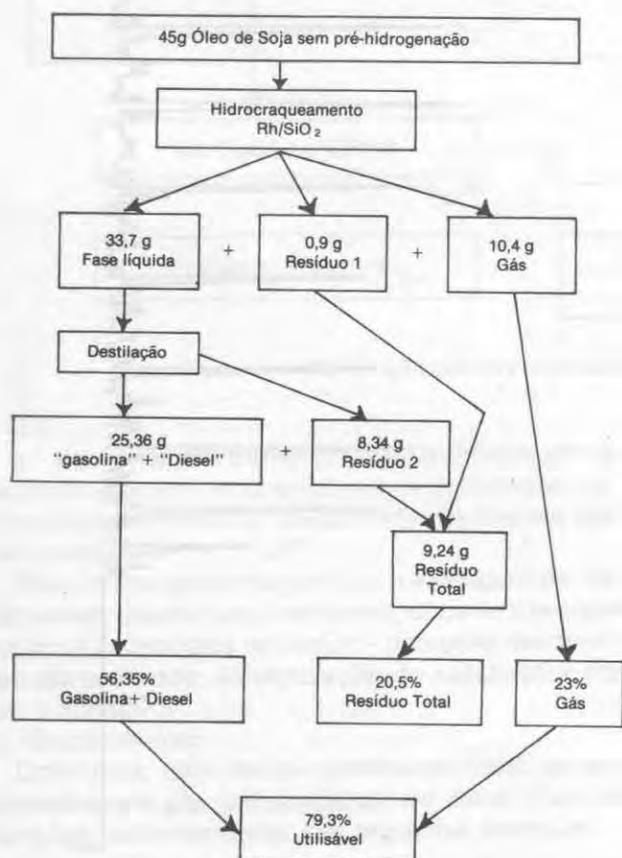


FIG. 8 — Etapas do craqueamento de uma amostra de óleo de soja sem prévia hidrogenação, em presença de um catalisador de Rh/SiO₂.

Muito embora outros ensaios devam ser realizados, não só para confirmar como também para esclarecer melhor estes resultados, pode-se antever que estas duas propriedades do metal (hidrogenante e hidrogenolizante) constituem aspectos importantes para a obtenção de um bom rendimento.

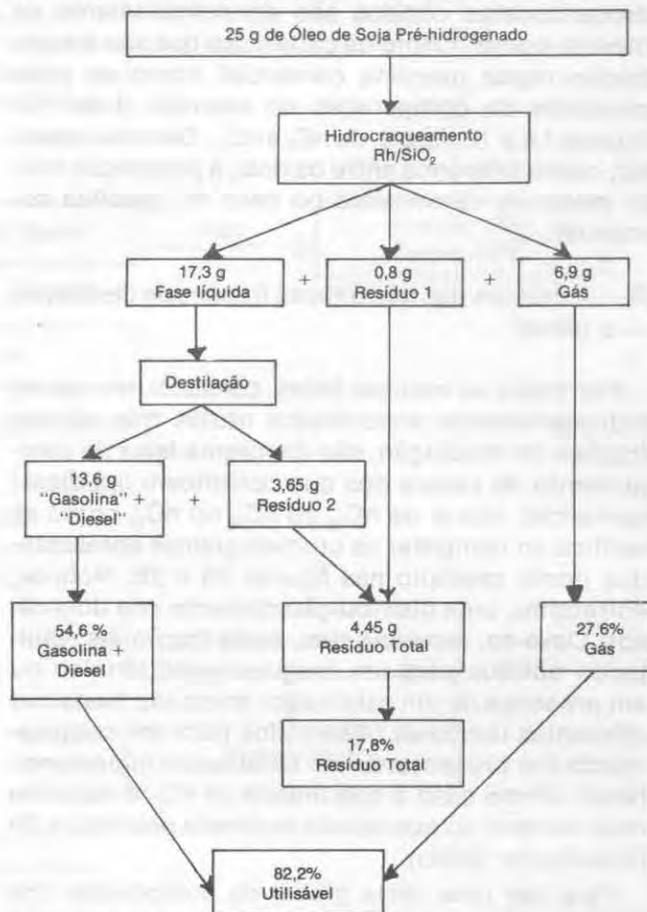


FIG. 9 — Etapas do craqueamento de uma amostra de óleo de soja pré-hidrogenado, em presença de um catalisador de Rh/SiO₂.

Tabela 4
Resíduo de Destilação

HC	Característica	%Resíduo	Comentário
N13	Térmico	75,3%	Pré-hidrogenado
N14	Ru/suporte	37,7%	—
N18	Rh/suporte	21,1%	Pré-hidrogenado
N19	Rh/suporte	24,7%	—
N21	Suporte	32,1%	—

OBS.:

As percentagens de resíduo foram calculadas em relação à massa do líquido recuperado após a centrifugação.

IX — PRIMEIRAS TENTATIVAS DE IDENTIFICAÇÃO DE UM MECANISMO GLOBAL

Sem dúvida, para que o estudo ganhe um caráter efetivamente científico, é indispensável que se iden-

tifique, inicialmente, a seqüência das principais reações que ocorrem durante a transformação.

Apesar de se fazer necessário uma série de outros ensaios complementares, que constituem a marcha dos trabalhos em andamento, podemos, com estes primeiros resultados, prever a seguinte seqüência básica de reações.

1ª etapa — hidrogenação do óleo durante o aquecimento, no caso da utilização de um catalisador com função hidrogenante.

2ª etapa — degradação dos triglicerídeos, provavelmente térmica.

3ª etapa — hidrocraqueamento dos insaturados, no caso de um óleo não hidrogenado.

4ª etapa — descarboxilação dos ácidos graxos formados da degradação dos triglicerídeos. Para um óleo hidrogenado esta deve constituir a 3ª etapa do processo.

Dois fatos devem, entretanto, ser observados:

1º) As reações, em realidade, se passam simultaneamente; o que observamos é uma predominância de um ou outro tipo de reação.

2º) Uma série de outras reações secundárias deve também ocorrer concomitantemente, mas seus efeitos são menores e não podem ser observados sob as condições operacionais adotadas.

X — CONCLUSÃO

Até o presente, nossos trabalhos, sobre o hidrocraqueamento de óleos vegetais sobre pressão de hidrogênio e em presença de um catalisador bifuncional, limitam-se a uma escala de laboratório.

A utilização de um catalisador bifuncional, mesmo em fraco teor mássico (1% em relação à massa de óleo), nos permitiu a obtenção, em uma só etapa, com um bom rendimento global (80%), de frações de gás, gasolina e diesel.

Foram evidenciadas as principais etapas reacionais e, em particular, as ações hidrogenante e hidrogenolizante do metal. Estas ações conduzem a uma grande redução do resíduo de reação, aumentando o rendimento do processo. *

Boyle e a agulha

Trabalhar em alquimia como ciência

LUIZ RIBEIRO GUIMARÃES, LD., D.Sc.
INSTITUTO DE QUÍMICA — UFRJ
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO — UFRJ

Desde a mais remota antiguidade o homem observou que vários alimentos (frutos, vinagre, coagulada, iogurte, quefir, etc.) provocam sobre as papilas gustativas impressão qualificada como ácida ou azeda.

Verificou, também, que certas substâncias podem atacar os metais, o mármore, o calcário, etc.

Tais fatos levaram à suposição de que os ácidos fossem constituídos de partículas dotadas de pontas capazes de corroer, picar ou furar outros materiais.

A palavra grega *acren* = ponta, picante, passou para o latim como *acus* = agulha, *acidus* = sabor ácido e *acetum* = vinagre, dando origem aos termos: agudo, agulha, ácido, azedo, acético, aculeo, acicular, acre, aguilhão, em nosso vernáculo.

Boyle foi o 1º a usar o termo ácido para designar tais substâncias.

Foi ele quem descobriu que certos sucos vegetais mudam de cor em presença de ácidos ou álcalis (do árabe = cinza).

Assim, a classificação de ácidos e álcalis (o termo base foi empregado pelo alquimista Rouelle) em função de indicador aci-alcalimétrico foi por ele estabelecida.

Ao contrário das ciências matemáticas, puras concepções que parecem obedecer às leis naturais do raciocínio, Boyle admitia que no estudo de qualquer ciência natural só se chega a conclusões definitivas depois de consultar a natureza pela observação e pela experimentação.

O único recurso é analisar os fatos, procurar repeti-los, verificando se eles se dão sempre do mesmo modo.

Coube, ainda, a este irlandês:

— o ensaio por via úmida;

— A primeira definição de elemento como hoje a aceitamos:

“por elemento entendo certos corpos primitivos e simples que, não se compoem de outros, são os ingredientes de que todos se compoem e nos quais se resolvem, por fim, todos os corpos chamados perfeitamente mistos”;

— Fazer alquimia como ciência e, não, visando à obtenção da “pedra filosofal” ou ao “elixir da longa vida”;

— Construir engenho pneumático com o qual descobriu as propriedades elásticas do ar e a lei que liga a diminuição de volume com o aumento de pressão;

— Demonstrar o papel que o ar atmosférico representa durante a combustão;

— Descobrir o álcool metílico;

— A definição de álcali: como toda substância capaz de reagir com um ácido para dar um sal;

— Descobrir a acetona. *

Produção e consumo de energia elétrica

No Brasil, em 1984, 94,2% da energia elétrica foram de origem hidráulica

INFORMAÇÃO DO RELATÓRIO
DE 1984 EMITIDO PELA
ELETROBRÁS EM 14.2.1985

O consumo total de energia elétrica no Brasil, inclusive autoprodutores, cresceu 11,1% no ano de 1984, superando, portanto, o índice de 1983, que havia sido de 7,7%.

Considerando apenas as vendas das empresas concessionárias federais e estaduais, esta taxa passa a ser de 12,2% contra 7,8% no ano anterior. Setorialmente, pelas classes de consumo, o industrial — que representa cerca de 54,1% do mercado — cresceu 18,1% em 1984, tendo sido de 6,2% o seu crescimento no ano anterior.

Foi marcante nesse resultado a participação da eletrotermia, visto que a parcela de EGTD (Energia Garantida por Tempo Determinado) e ESNG (Energia Sazonal não Garantida) representou 5,4% do consumo total de energia elétrica, o que indica uma considerável economia de petróleo.

Em 1984, a produção bruta de energia elétrica totalizou 176 464 GWh, sendo 94,2% de origem hi-

dráulica. O consumo total, no mesmo período atingiu 157 128 GWh, representando um consumo "per capita" de 1 189 kWh. O número de ligações alcançou 22 759 000, com crescimento de 6,1% em relação ao ano anterior.

A capacidade geradora própria instalada no País passou para 40 262 MW em 31.12.1984. Além disso, encontram-se instalados 1 400 MW da Entidade Binacional ITAIPU.

No programa de obras em andamento destacou-se a entrada em operação das duas primeiras unidades geradoras de Itaipu (2 X 700 MW) e de Tucuruí (2 X 330 MW), bem como a inauguração do primeiro elo em corrente contínua, ligando as subestações de Foz do Iguaçu (PR) a São Roque (SP), em mais ou menos 600 kV, com 785 km de extensão.

Encontram-se em construção, complementação ou ampliação centrais geradoras com um total de 25 000 MW, dos quais 88,8% de origem hidráulica.

Em 1984, as concessionárias de energia elétrica continuaram em seu empenho no sentido de melhorar o nível de remuneração de seu investimento que atingiu uma taxa da ordem de 5,5%.

A ELETROBRÁS foi autorizada a administrar recursos da ordem de Cr\$ 29 455 bilhões, aplicados em sua quase totalidade pelas empresas controladas, tendo-se realizado grande esforço no sentido de compatibilizar as restrições de natureza orçamentária com as suas necessidades de investimento.

A Empresa capitalizou, no exercício, recursos oriundos da União Federal no montante de Cr\$ 760 bilhões.

Ao final do exercício, a ELETROBRÁS registrou um lucro de Cr\$ 1 687 bilhões, sendo uma parcela considerável desse resultado de natureza estritamente econômica na medida em que se origina da equivalência patrimonial apurada para os investimentos em empresas controladas e coligadas consideradas relevantes. *

COMBUSTÍVEIS DE BIOMASSA

O governo francês estimou a produção de combustíveis líquidos da biomassa

O governo socialista francês procurou encontrar substitutos nacionais para a gasolina cara que movimentava sua frota de carros.

O Ministro Edmond Hervé anunciou novos regulamentos que permitiam a adição de 3% de metanol com 2% de um solvente compatível, ou 5% de etanol com 2% de um solvente compatível em supergasolina.

Como objetivo havia o propósito de substituir até 1990 1 milhão de t/ano de gasolina por outros combustíveis, como álcoois, misturas apropriadas, etc. Este programa visava tanto a dependência da França, como desenvolver em larga escala a tecnologia do álcool para o futuro.

Este programa era menos ambicioso que o do Carburol, o qual procurava

substituir 25% da gasolina consumida no país. Mas como?

Ensaio efetuados com cerca de 1 000 carros mostraram que podem ser empregados aditivos até 10% de substitutos.

Certo número de projetos estava sendo experimentado.

Um deles tinha por base a "gaseificação" da madeira. Uma fábrica piloto para obter 30 t/dia de metanol entrou em operação no fim de 1984.

Dois outros projetos destinavam-se a produzir o combustível ABE (acetona-butanol-etanol) por fermentação de palhas, milho e resíduos da indústria de celulose.

O governo francês também estimulou a produção de substitutos com base de óleos vegetais para o óleo Diesel. *

MEMBRANAS DE SEPARAÇÃO

Membranas de altos polímeros para separar materiais

A técnica de encontrar tipos de membranas, estudá-las e ensaiá-las com profundidade, produzi-las industrialmente e, por fim, aplicá-las na separação rápida de produtos desejáveis e indesejáveis, é uma das revoluções da moderna tecnologia.

A nova técnica substitui sistemas demorados e dispendiosos de filtração. Torna possível a realização de operações que pareciam impossível de executar. E exercerão uma influência econômica e técnica extraordinárias em sem conta de processos industriais.

Não é sem razão, pois, que a tecnologia de membranas feitas de produtos químicos de alta polimerização, e utilizadas para separar materiais, está recebendo tanta atenção.

Este ácido, que tem o peso molecular da ordem de 50 000 a 8 000 000, que foi encontrado no cordão umbilical e existe em outras partes do organismo, foi isolado e caracterizado em 1934. Tem sido aplicado como auxiliar de cirurgia.

A Fermentech, nas suas instalações de Heriot-Watt University, em Edinburgh, Escócia, produz a proteína A e o ácido hialurônico, dois produtos nos quais Pharmacia, da Suécia, tem o maior interesse.

A companhia escocesa planeja expandir sua capacidade de fermentação e fabricar novos produtos.

A proteína A é uma proteína da superfície da célula bacteriana que, quando ligada a um suporte sólido, poderia demonstrar-se útil em terapia extra-corpórea para remover agentes do sangue

Este tipo de processos com membrana está sendo empregado para a obtenção de sal comum (cloreto de sódio); dessalinização de água do mar (para transformá-la em água potável); concentração de efluentes e aproveitamento de metais pesados (concentração de águas residuais e retirada de metais valiosos).

Ultimamente o processo está sendo usado em medicina e na indústria eletrônica. Foi desenvolvido um tipo de membrana para enriquecer de oxigênio o ar que respiramos.

Usa-se uma membrana de polímero de flúor, muito permeável ao oxigênio e ao dióxido de carbono. Membrana funciona como fonte de oxigênio em equipamento médico.

Emprega-se também membrana para recuperar hidrogênio retirando-o de mistura de gases industriais.

Há membranas com a espessura de 300-500 Angström (Angström, medida de comprimento, é igual a 1 decimimicron). Podem usar-se membranas compostas de 22 folhas sobrepostas.

Evidentemente membrana com esta característica não suporta pressão. Então usa-se uma membrana reforçada, se for preciso. O material de reforço é Nylon ou poliéster, com espessura de 50 micron, ou poliéster poroso, com 15-200 micron de espessura.

Há variações de folhas, etc., conforme os casos.

Membranas de poliimida são altamente resistentes a produtos químicos.

Ube Industries, do Japão, planeja iniciar em 1986 uma produção comercial de membranas para separação de hidrogênio e também para alguns processos industriais.

FERMENTAÇÃO

Proteína A, ácido hialurônico e outros produtos químicos

que podem ser envolvidos em algumas formas de câncer e doenças auto-imunizadas.

O ácido hialurônico é produzido por fermentação de *Streptococci*. É vendido por Pharmacia como *Healon*, a substância, um polissacarídeo, é o produto proeminente (*top selling*) da companhia sueca.

Suas principais aplicações são correntemente na oftalmologia, e pode ter grande futuro na área da reumatologia e como droga em trabalhos de parto.

A tecnologia da fermentação contínua da Fermentech pode assegurar a produção de uma série de produtos biológicos a um custo razoável.

Ultimamente, a Skandigen AB, firma sueca de biotecnologia com sede em Estocolmo, tomou participação na Fermentech. Pagou 500 000 libras para figurar com 25% do capital e colocou 1,5 milhão de libras esterlinas na firma como empréstimo conversível. E poderá investir mais ainda no futuro. *

HIDROGÊNIO

Hidrogênio para fins energéticos

Em 1973, o Prof. Tokio Ota, da Universidade de Yokohama, estabeleceu a Associação de Hidrogênio Energético para o uso efetivo de energia do hidrogênio. Agora, a entidade discute a efi-

ciência desta forma de energia com membros de Universidades e de grandes empresas.

Um laboratório por ele dirigido na Universidade de Yokohama mantém

se na dianteira dos estudos sobre a geração e a armazenagem estáveis do hidrogênio, que é considerado como fonte promissora de energia, em substituição ao petróleo.

O Prof. Ota estuda o calor de reação do hidrogênio.

Por outro lado, ele completou um estudo de decomposição da água pela energia solar, tirando o hidrogênio. Mas não concluiu o estudo relativo à praticabilidade do processo. *

PURIFICAÇÃO REFRIGERADA

Processo de TNO para purificação de compostos orgânicos

Um instituto neerlandês de química aplicada, com sede em Zeist, nas imediações de Utrecht, está desenvolvendo um processo com refrigeração para purificação industrial de compostos orgânicos. Este instituto é o TNO.

A principal característica são a alta capacidade de produção, a elevada pureza e os parâmetros satisfatórios.

Os processos inovadores do processo estabelecem uma única linha de operação.

É possível a remoção de 99% do licor-mãe. Este processo — declara o representante do TNO — assegura economia de energia e melhoria na qualidade do produto.

Particularmente promissora é a purificação de materiais para a indústria de polímeros.

Ressalta o representante do TNO que o processo oferece interessantes perspectivas, em várias escalas de produção, no campo da química fina, de 500 t/ano a 5 000 t/ano. *

FERMENTAÇÃO

Produtos de biotecnologia movimentados pela Hercules

Continuando a expansão dos negócios de especialidades químicas, Hercules Inc., dos EUA, assinou uma carta de intenções para adquirir o ativo de Pure Culture Products Inc., de Amoco Chemicals. PCP fabrica fermento e fermento autolisado, agentes de sabor-odor para a indústria alimentar e produtos naturais odorantes.

Hercules também assinou carta de intenção com IGI Biotechnology Inc. para constituir nova companhia, Wey-

Chem Inc. Esta *joint company* fabricará e venderá produtos de fermentação baseados no soro de leite.

Estes produtos compreendem sais de ácido láctico, inibidor de mofo Weyco-Serv e conservador de alimentos. Também fabricará Poly-levulan (goma de polissacarídeo) para alimento e outros fins.

PCP (Pure Culture Products) possui uma fábrica em Hutchinson, Minneapolis, que produz o fermento SCP

(*single-cell protein*) a partir de etanol. *Single-cell protein* é um excelente alimento protéico obtido por fermentação, e emprega-se tanto para animais de criação, como para o ser humano.

Hercules adquiriu também os ativos americano e canadense de Ross Pulp & Paper Division of Midland Ross Corporation.

Esta empresa mercadeja equipamentos para controle de umidade no papel e papelão nos processos de fabricação.

A Hercules procura expandir esta linha de aparelhos para incluir fornecimentos químicos e tecnologia de sistemas. *

Começarão a construir uma fábrica, nas instalações de Naoetzu, de Shin-Etsu Chemical, as firmas Shin-Etsu Chemical e Osaka Titanium, estabelecimento que terá capacidade de produção de 200 t/ano de silício a ser empregado como matéria prima de célula solar do tipo policristal.

A fábrica de silício deverá ser completada em três anos.

A fábrica da célula solar deverá ficar concluída em 1986 e será posta em

operação pela Agency of Industrial Science & Technology.

Com célula solar do tipo policristal a ser fabricada na base do silício obtido

de uma fábrica experimental, esperam os fabricantes uma eficiência de conversão de 15% (a conversão atual de eletricidade é de 10% mais ou menos).

cionados com a tecnologia desse material.

A capacidade de transmissão de informações e a área servida são limitadas, de modo que o sistema possa ser introduzido em campos restritos.

Foram tomadas medidas para o desenvolvimento do processo ser usado de modo econômico pelos usuários.

Conta a firma entrar no mercado desses equipamentos que se revela muito promissor. *

AUTOMATIZAÇÃO DE FÁBRICA

Emprego de sistema ótico

Mitsubishi Petrochemical Engineering desenvolveu um sistema ótico para ser aplicado largamente, em automatização de fábricas, grências de edi-

fícios, transmissão de sinais em navios e veículos.

Participa o sistema do emprego de cabos de fibra ótica com materiais rela-

SUBPRODUTOS DA PRODUÇÃO DE CELULOSE

Evaporadores de licor negro e aproveitamento de produtos químicos

Lurgi, da República Federal da Alemanha, tem sido ativa no campo da evaporação industrial durante mais de 50 anos. Neste período de tempo, ela construiu e colocou em operação umas mil instalações para grande variedade de líquidos.

Com base em sua experiência, desenvolveu projetos de processos especiais para evaporação do chamado licor negro, subproduto poluente resultante do tratamento químico a quente de madeiras e outros produtos celulósicos para a finalidade de obter celulose.

Os vegetais e seus resíduos industriais ou agrícolas tratados variaram de várias espécies de madeiras

a bagaço de cana, resíduos agrícolas de arroz, trigo, etc.

Estes processos levavam em conta as características especiais dos licores negros resultantes, como alta viscosidade, tendência progressiva a escamação em consequência do relativamente alto conteúdo de silicato.

Lurgi tratou, entre muitas outras, licores negros das seguintes empresas:

1. Tucuman, R. Argentina Matéria prima: bagaço de cana. Capacidade de evaporação de água: 95 t/hora.

2. Letjes III, Indonésia. Matéria prima: bagaço de cana C.e.a.: 128,5 t/hora.

3. Papelcol, Colômbia. Matéria prima: bagaço de cana. C.e.a.: 110 t/hora.

4. Letjes IV, Indonésia, Matéria prima: bagaço de cana. C.e.a.: 140 t/hora.

5. Poligráfico, Itália. Matéria prima: palha de trigo. C.e.a.: 33,6 t/hora.

Lurgi fornece também fábricas completas para recuperação de produtos químicos existentes no licor negro resultante do tratamento de plantas anuais.

Elas podem ser equipadas com um estágio de dessilicação, se isso for necessário.

Entre as fábricas para recuperação de produtos químicos do licor negro, construídas e postas em funcionamento pela Lurgi, encontram-se as seguintes:

- Uma em Basrah, Iraque
- Uma em Misan, Iraque
- Uma em Tucuman, Argentina
- Uma da Poligráfico, na Itália. *

No processo de conservação de forragem verde em silos para o gado procura-se que haja o mínimo de perdas de substâncias nutritivas.

Nos países de clima frio, esta forragem ensilada é um recurso para a estação do inverno. Nos países quentes e sujeitos a secas, a forragem atende às necessidades do tempo sujeito às estiagens prolongadas.

De qualquer modo, a ensilagem é uma técnica de longa data seguida para assegurar boa alimentação ao gado nas épocas de escassez ou falta de pastagem verde.

Uma contribuição ao processo foi trazida pela Shell Chemicals UK que, em colaboração com International Biochemicals, empreendeu a obtenção de um aditivo biológico, que denominou *Forager*.

O novo produto já foi experimentado no campo durante mais de quatro anos, na Grã-Bretanha e na Irlanda.

O aditivo funciona — dizem os porta-vozes do empreendimento — salientando a eficácia do processo de fermentação da ensilagem em consequência da introdução de certo número de microrganismos.

O comportamento deles foi melhorado e estabilizado por dessecação a baixa temperatura. *

FORRAGEM

Aditivo biológico para a ensilagem

AUTOMATIZAÇÃO DE FÁBRICA

Organização do serviço de automatização

Toyo Engineering Corporation vai entrar no campo da automatização de fábricas, utilizando engenharia de projetos e sistemas de controle.

Espera-se grande concorrência no mercado de organizar fábricas auto-

matizadas, com emprego de robôs industriais e colaboração de companhias fabricantes de máquinas-ferramentas.

Toyo pretende participar das intensivas operações de engenharia de sis-

temas que se ocupem da consultoria, da automatização de corporações, de projetos de sistemas, de fornecimento de maquinaria e equipamento, da construção de fábricas, da direção operacional.

Organizou a empresa uma Divisão de Sistemas de fábricas, reunindo especialistas em Mecatrônica e recorrendo a técnicos de fora, para estudar o assunto e aplicar os conhecimentos resultantes. *

GRATIFICAÇÃO DE INCENTIVO

Os Decretos-Lei nº 2188 e 2189, de 26.12.84, publicados no D.O. de 27.12.84 contemplam os Médicos-Veterinários e Engenheiros Agrônomos com a Gratificação de Incentivo às suas atividades.

Em decorrência das Leis nº 2800 de 18.06.56 e nº 5735 de 17.11.71 e da Resolução Normativa do CFQ nº 26 de 08.04.70, cujas aplicações são fiscalizadas pelo Conselho Federal de Química e seus Conselhos Regionais, os Químicos, no exercício de suas atividades, são responsáveis pelas análises e emissão de Laudos de Análises de Registro, Fiscalização, Importação, Exportação e Inspeção de produtos de origem animal e vegetal, insumos, fertilizantes, corretivos de solos, defensivos agrícolas, resíduos de pesticidas, rações, bebidas e vinagres. Todas estas atividades são indispensáveis e servem de ponto de partida para os Serviços de Fiscalização e Inspeção executados pelos Médicos-Veterinários e Agrônomos desse Ministério.

Embora de atribuição específica dos Químicos, estas atividades são praticamente impossíveis de serem diferenciadas quando realizadas por Médicos-Veterinários e Agrônomos, por estarem interligadas e serem complementares. Em termos de desempenho funcional, todas estas categorias são igualmente essenciais, sendo responsáveis por atividades similares, em jornada idêntica de trabalho. Entretanto, no que se refere ao nível salarial, a aplicação dos Decretos acima citados gera discriminações indesejáveis de tal modo que os Químicos, que já ganhavam menos, passarão a perceber duas vezes e meia menos do que os Veterinários e Agrônomos.

Desta forma, a ABQ vem realizando gestões no sentido de que o Ministério da Agricultura mande estudar este assunto dentro do espírito de justiça e equidade que são reflexos meritórios de administração humana e responsável. Pede, portanto, Justiça para a classe da qual a Associação sente orgulho em representar.

AVANÇOS RECENTES EM GASOLINA A PARTIR DE METANOL

A notícia de que era possível converter metanol em misturas de hidrocarbonetos com a composição aproximada da gasolina através do processo Mobil MTG trouxe algum alento ao período mais crítico da chamada "crise do petróleo". Este processo resultou do desenvolvimento de catalisadores do tipo zeólita ZSM-5, aproveitando os excessos de produção de metanol no mundo. O metanol, por sua vez pode ser obtido da conversão de gás de síntese, tanto a partir do carvão quanto do gás natural.

Até agora, entretanto, com a excessão de um projeto em leito fixo em fase de construção na Nova Zelândia para aproveitar suas reservas submarinas de gás natural, a tecnologia de processo das variantes do processo Mobil tem-se desenvolvido lentamente. Agora um processo em leito fluidizado está próximo da comercialização, segundo R.M. Gould, da Mobil Research and Development Corp.

Na última reunião anual do American Institute of Chemical Engineers, o representante da Mobil considerou a segunda e última fase de operação da fábrica-piloto para 100 barris por dia em Wesseling, perto de Colônia, Alemanha Ocidental, "um sucesso!" (Adaptado de: "Fluidized-bed-methanol-to-gasoline process near", *Chemical ; Engineering News*, 17 de dezembro de 1984, pp. 27-28, Copyright 1984 American Chemical Society). O projeto da versão em leito fluidizado é patrocinado conjuntamente pela Rheinische Braunkohlen Kraftstoffe AG, Uhde GMBH (Alemanha Ocidental) e Mobil (EUA) com apoio financeiro do Departamento de Energia (EUA) e do Ministério Alemão de Pesquisa e Tecnologia.

Neste processo, o metanol é vaporizado e superaquecido a 350°F antes de ser introduzido no reator. A composição nominal da alimentação é 96% de metanol e 4% de água. A pressão do reator fica abaixo de 60 psig e a faixa de temperatura é de 700 a 800°F.

As reações no leito são altamente exotérmicas e a remoção do calor é feita através da circulação do catalisador quente e refrigeração externa antes de retornar ao reator ou através da remoção direta do calor do leito de operação através de um trocador de calor integral. Em ambos os casos uma porção do catalisador é circulada a um regenerador para controlar o coque que se deposita sobre ele. Ao final da reação, o catalisador é removido e o gás é resfriado e separado em uma fase líquida, uma fase de gasolina estabilizada e uma fase de gás leve.

Em condições de operação típicas (pressão de 25 psig; temperatura de 765°F), o rendimento bruto de gasolina é de 90% com um índice de octana de 90,25. O rendimento aumenta a pressão mais alta mas isto implica em decréscimo no índice de octana.

O projeto da unidade fabril está sendo desenvolvido com base nas informações obtidas da operação da fábrica-piloto nos últimos dois anos e deve estar completo até meados de 1985.

A MOLÉCULA DO MÊS ÁCIDO ANACÁRDICO

O ácido anacárdico é produzido no Brasil há muito tempo. De fato, o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), de onde é obtido, é nativo do Brasil (provavelmente da zona litorânea da Amazônia ao Nordeste). Apesar disto, a nossa posição de um dos principais produtores mundiais só foi reassumida recentemente. O cajueiro foi introduzido na África através da influência portuguesa e de lá para a Índia no século XVII, tendo se espalhado por todas as regiões tropicais do mundo. A castanha de caju é hoje uma das principais entre as nozes e castanhas comestíveis que fazem parte do comércio mundial.

A casca da noz contém o chamado líquido da casca de castanha de caju que é a mais abundante e bem distribuída fonte natural de material fenólico. Este líquido é

constituído principalmente de ácido anacárdico (90%), contendo ainda fenois dihidricos (cardol, 2-metilcardol) e um fenol monohídrico (cardanol).

A maior parte do líquido da casca de castanha de caju é hoje extraída a quente. Através deste processo, o ácido anacárdico é descarboxilado (no Brasil, ele é aquecido em latas em um processo bastante rudimentar), sendo transformado em cardanol, o seu produto de maior demanda no mercado.

Os primeiros estudos sobre as estruturas dos componentes do líquido foram realizados na Universidade de Göttinger, na Alemanha, em 1847, mas a fórmula correta do ácido anacárdico só foi estabelecida 40 anos depois na Inglaterra. Os primeiros estudos da ação farmacológica do ácido são anteriores aos estudos estruturais sendo objeto, inclusive, de uma dissertação defendida em Paris por José Augustino Vicina de Mattos, de Minas Gerais. A ação bactericida do sal sódico já é conhecida e nos últimos dez anos sua aplicação como moluscicida também foi investigada por grupos brasileiros.

As principais aplicações industriais vêm da polimerização do líquido bruto, principalmente com formol, para obter formulações utilizadas na lubrificação de freios e embreagens. Há muitas maneiras de polimerizar o líquido, obtendo-se produtos utilizados como protetores de superfícies, borrachas modificadas, resinas de troca iônica, isolantes, tintas anti-corrosivas e inúmeros outros produtos. Na maioria das aplicações, as longas cadeias laterais parecem dar uma certa flexibilidade ao material, provavelmente devido a plastificação interna.

O principal estado produtor é o Ceará, vindo depois o Rio Grande do Norte. A maior parte da produção é exportada, principalmente para os EUA e Reino Unido. As exportações vem crescendo, possivelmente devido à falta de estabilidade política em outras regiões produtoras do mundo.

PRODUTORES E EXPORTADORES

- Brasil Oitica
- Cajunorte
- Carnaju
- Cia. Ind. de Oleos do Nordeste
- Cione
- Faixa
- Iracema
- Irmãos Fontenele
- Medeiros e Cia. S/A.
- Usibrás

Referências Bibliográficas

Banco de Dados da Indústria Química ABQ/LCC

Paulo B. Cavalcante, "Frutas Comestíveis da Amazônia", INPA/CNPq Manaus, 1976.

J.H.P. Tyman, *Chemical Society Reviews*, 1979, 8, 499-537.

Städler, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1847, 63, 137-165.

MICRODOSAGEM

— A FUNBEC anuncia que está definindo quais os produtos químicos e outros insumos de laboratório mais utilizados para orientar o programa da Central de Insumos de material que não é fabricado no Brasil, iniciado pelo CNPq — FINEP.

Solicita que os interessados enviem um xerox das páginas de qualquer catálogo estrangeiro, assinalando em vermelho o item de seu interesse e a quantidade que provavelmente necessitará. Contato: Isaías Raw, FUNBEC, Caixa Postal 2089, São Paulo, (011)211.8211 Ramal 158.

— O Prof. Benjamin Gilbert comunica seu novo endereço: CODETEC; Estrada TELEBRAS-UNICAMP km.1; Caixa Postal 6041; Cidade Universitária, Campinas, SP — 13100; Telefone: (019)39.1025.

— Os membros brasileiros das Comissões da IUPAC estão sendo reconduzidos para o biênio.

— Um pesquisador da Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA, descobriu que o ácido anacárdico inibe a prostaglandina sintetase. Embora a sua modalidade de ação ainda não tenha sido descoberta, o ácido anacárdico deve ser responsável pelo fato de que o despejo de grandes quantidades de frutas de caju em pequenos lagos e reservatórios mata larvas de mosquitos e caramujos aquáticos e poderia ser usado no combate a doenças parasitárias transmitidas por estes organismos, como malária e esquistossomose.

— Dois pesquisadores da Universidade de Würzburg, Alemanha Ocidental, identificaram 154 substâncias voláteis na polpa da goiaba. 116 destes compostos foram descritos pela primeira vez como componentes da goiaba. Predominam produtos da peroxidização de lipídios, como aldeídos e álcoois de seis átomos de carbono. A parte experimental do artigo indica que tratava-se de frutas frescas maduras, transportadas como carga aérea do Brasil e analisadas no dia seguinte a sua chegada.

— A Conferência de Pittsburg, que reúne o que há de mais avançado no mundo em instrumentação científica e que este ano contou com 35 000 visitantes apresentou uma novidade: entre os 1 800 estandes e 670 expositores havia uma empresa brasileira, a Convex. Segundo um de seus dirigentes, esta é a primeira participação da América Latina.

— O Ministro do Trabalho nomeou o Engenheiro Químico Prof. Jesus Miguel Tajra Adad para um mandato de três anos no Conselho Federal de Química.

PERSONALIDADES

Kurt Politzer

Sendo uma figura expoente da nossa Química, Kurt Politzer foi o aluno mais brilhante que já passou pela Escola Nacional de Química (mais tarde dividida na Escola de Química e Instituto de Química, ambas da U.F.R.J.). Ele foi orador oficial do XVI Congresso Latino-Americano de Química e é muito conhecido em todo meio químico, tendo proferido mais do que 80 conferências no Brasil e Exterior (inclusive Nações Unidas).

O Prof. Politzer tem uma vasta experiência, sendo Professor Titular e Chefe do Departamento de Processos Orgânicos da Escola de Química da UFRJ e, ao mesmo tempo, empresário (Getec, Indústrias Químicas Taubaté). Ele foi também o Diretor-Presidente da primeira administração do CEPED, da Bahia, e é uma das pessoas mais ouvidas sobre problemas do setor químico (participou de muitos Conselhos e Comissões no CNP, CNPq, CEME, FIOCRUZ, CAPES, entre outras). Tendo sido consultado também pelos grupos que prepararam os documentos sobre Ciência e Tecnologia dos dois partidos ora no Governo, o PMDB e a Frente Liberal, o Prof. Politzer está em situação privilegiada para dar suas impressões sobre a situação da química de hoje. Estas são suas palavras:

"No que concerne à situação da química no Brasil, desde a atividade acadêmica, de pesquisa básica, até a inovação industrial, passando pela pesquisa aplicada, desenvolvimento e inovação tecnológica, há preocupações várias, algumas de natureza genérica, isto é, não peculiares ao setor químico e outras de caráter mais específico ao setor.

O Brasil ocupa uma situação especial quanto ao nível de vida e progresso material, com regiões análogas às de países industrializados e com outras tipicamente subdesenvolvidas, de população ainda carente de necessidades básicas à vida.

Esta heterogeneidade exige análises e tratamentos diferenciados, introduzindo, portanto, uma sistemática de elevada complexidade.

De qualquer maneira, percebem-se, entre outras, duas situações de importância fundamental sobre o desenvolvimento econômico e social do país:

— falta de reconhecimento, pela população, da importância da ciência e tecnologia no seu bem-estar;

— desconhecimento, exceto pelos que militam no assunto, das semelhanças e diferenças entre atuação em ciência básica e aplicada e em inovação tecnológica.

A primeira situação — reduzida sensibilidade à importância do progresso científico e tecnológico — conduz fatalmente à fraca pressão exercida pela população sobre os setores governamentais dotados de capacidade decisória, resultando, obviamente, em atribuição de baixas prio-

riedades às atividades consagradas às mudanças científicas e tecnológicas.

Ora, a indústria química é importante testemunha do resultado transcendental obtido pela Alemanha, dominando os mercados mundiais, em função de um esforço consciente e concentrado em pesquisa e desenvolvimento, inclusive através da inovação social do estabelecimento e eficiente operação de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento nas empresas químicas, em estreita colaboração com o esforço acadêmico. Isto permitiu à Alemanha, atrasada em relação à Inglaterra nesse setor, ultrapassá-la e tornar-se o maior produtor e exportador de produtos químicos.

A indústria química constituiu-se ainda em notável exemplo, com ênfases diferenciadas por subsetor, da complexidade do processo de inovação, ora predominando estímulos oriundos de avanços científicos, ora determinados por demandas reais ou potenciais, fugindo aos modelos clássicos de diversas escolas econômicas.

É interessante notar-se, ainda, o exemplo de países como a Inglaterra e os E.U.A., preocupados com os efeitos da dependência em relação à produção química alemã, revelada dramaticamente durante a primeira guerra mundial, estabelecendo políticas explícitas de promoção de inovação tecnológica, com apoio às atividades de pesquisa e desenvolvimento, controle da importação e subsidiando o estabelecimento de novas indústrias.

No Brasil, a chamada comunidade científica, integrada principalmente pelo mundo acadêmico, consegue exercer uma pressão limitada sobre alguns setores governamentais. Os efeitos, contudo, são naturalmente também limitados, trazendo ainda o perigo da segregação desta comunidade em relação a outros segmentos da população e a resultante incompreensão de suas solicitações. Estes outros segmentos, como já dito, pouco sensíveis à importância da ciência e tecnologia, pouco interesse demonstram e praticamente não atuam em relação às diretrizes e prioridades atribuídas ao progresso científico e tecnológico, excetuados alguns preocupados com os aspectos negativos do efeito das inadequadas aplicações tecnológicas sobre o ambiente.

A outra preocupação manifestada — falta de diferenciação entre ciência básica e aplicada, de um lado, e desenvolvimento e inovação tecnológica de outro — traz conseqüências negativas para ambos os sistemas, o científico e o tecnológico. Conduz a desbalanceamentos entre os sistemas e a artificialismos para a obtenção das vantagens oriundas das ênfases circunstanciais atribuídas a um e outro sistemas. Falta o reconhecimento das motivações diferentes que presidem às atuações nos dois sistemas, apesar de possuírem contatos íntimos e dependências mútuas. Assim, as políticas destinadas ao estímulo destes sistemas deveriam, neces-

sariamente, levar em conta, tanto as semelhanças, quanto as diferenças, a fim de permitir a otimização dos resultados almejados.

A indústria química atuante no Brasil, baseada preponderantemente em tecnologias exógenas, tem-se manifestado de modo ainda mais reduzido, no discurso de favorecimento às inovações tecnológicas endógenas, que a comunidade científica, em relação aos estímulos ao progresso científico.

É evidente que são complexas as razões para esta inércia. Sem pretender exauri-las, convém explicitar algumas de importância fundamental e intimamente ligadas à situação peculiar brasileira. O progresso industrial químico brasileiro tem-se realizado quase exclusivamente em função dos estímulos da demanda, cabendo, conseqüentemente, caracterizar algumas das diferentes categorias de demanda:

— demanda por hábitos de consumo imitativo, conforme praticados, principalmente, pelas classes de renda mais elevada e, naturalmente, atendida pela indústria química baseada em tecnologia exógena;

— demanda potencial em atendimento a necessidades sociais básicas, relacionadas direta ou indiretamente ao consumo de produtos químicos (saúde, higiene, alimentação, vestuário, moradia etc.). À demanda, potencialmente muito elevada, em decorrência da grande massa da população carente deste atendimento, corresponde uma demanda real baixa, realizada, em parte, através de produções baseadas em tecnologias tradicionais, adaptadas às condições brasileiras;

— demanda oriunda de alternativas energéticas e de utilização de recursos naturais, de crescimento potencial elevado, em função de necessidades de balanços comerciais superavitários. Precisam de tecnologias predominantemente endógenas de natureza adaptativa de tecnologias exógenas.

A apresentação sucinta destas categorias de demanda mostra obviamente o predomínio das indústrias mais dinâmicas do setor químico no atendimento da demanda oriunda de consumo imitativo e, obviamente, baseado em tecnologias exógenas, pouco absorvidas e adaptadas às condições brasileiras.

Desta maneira, as pressões desta categoria dominante do setor químico são mais no sentido do favorecimento da importação de tecnologias e de proteção às indústrias instaladas, faltando a motivação no sentido da inovação tecnológica conduzida no Brasil.

As outras categorias de demanda assinaladas encontram-se, no setor químico, em estágio pouco conscientizado quanto à importância do seu adequado desenvolvimento tecnológico.

Conclui-se deste resumo incompleto e superficial que o assunto abordado constitui tema a exigir uma ampla discussão no setor químico, a fim de que se desperte a opinião pública para a sua importância."

CENA QUÍMICA

Projeto Latino-Americano de Química

Conforme ficou estabelecido na reunião com a UNESCO/IUPAC, realizada em outubro do ano passado no Rio de Janeiro, a Associação Brasileira de Química iniciou um processo de consulta a comunidade química do país quanto ao Projeto Latino-Americano de Química. Este processo deve ser o mais completo possível e os maiores esforços serão feitos para que um número significativo de pessoas e organizações possam ser ouvidas. Contudo ainda nem todas as respostas foram recebidas.

Atendendo a solicitação da UNESCO/IUPAC as seguintes informações foram adiantadas:

1. O ponto focal será a Presidência da Associação Brasileira de Química, pois a complexidade e responsabilidade das tarefas requer uma secretaria dedicada quase que exclusivamente para este fim.

2. O Dr. Walter Mors, atual Presidente da FLAQ, e Roberto Rodrigues Coelho, Presidente da Associação, farão, naturalmente, parte do Conselho. As demais indicações dependerão dos critérios quanto ao número e tipo de representação desejada neste órgão. A indicação dos especialistas dependerá da conclusão do processo de consulta podendo o nome de um ou outro assessor ser antecipado, se necessário.

3. Uma proposta completa de atividades para 1985 e 1986 deverá aguardar também um maior número de respostas ao processo de consulta. Entretanto, como primeira sugestão, apresentamos a lista de eventos de interesse regional, que deveriam ser apoiados em inicial instância.

4. A relação de revistas de Química publicadas de forma regular no país também foi fornecida.

AQUISIÇÃO DE LIVROS E PERIÓDICOS COM AUXÍLIOS DO CNPq

A Comissão de Coordenadores dos Comitês Assessores do CNPq aprovou, em reunião de 29 de novembro, as seguintes recomendações que orientarão o apoio a livros e periódicos científicos e técnicos concedido pelo Conselho:

• os periódicos a serem adquiridos através de programa específico para pós-graduação não deverão ser adquiridos com recursos de outras fontes;

• será considerado prioritário o apoio às melhores bibliotecas de cada área e às bibliotecas-base do COMUT;

- deve-se evitar o apoio à aquisição de títulos de periódicos já existentes em bibliotecas próximas à instituição do solicitante; não será concedido apoio para aquisição de títulos de periódicos já existentes na biblioteca da instituição solicitante;

- a complementação de falhas de coleções de periódicos só será concedida às melhores bibliotecas de cada área e às bibliotecas-base do COMUT;

- só será concedido apoio a pedidos individuais de livros e periódicos se os

materiais forem incorporados ao patrimônio da biblioteca da instituição;

- só serão apoiados pedidos para aquisição de livros que estiverem relacionados às necessidades de pesquisa e pós-graduação, excluindo-se do apoio os livros destinados exclusivamente ao ensino de graduação;

- os pedidos de material bibliográfico serão pré-analisados pelo IBICT, em prazo estabelecido pela Superintendência de Desenvolvimento Científico (SDC);

AVANÇOS RECENTES EM

ESTEREOISOMERIA E QUIRALIDADE LOCAL.

A vida ao nível molecular depende tanto da forma das moléculas quanto de suas respectivas estruturas, especialmente se esta molécula está participando de processos biológicos. No caso das moléculas orgânicas, a sua estrutura tridimensional (ou estereoquímica) decorre do arranjo tetraédrico de grupos substituintes em torno de átomo de carbono. Segundo Van't Hoff, o conhecido químico holandês que primeiro discutiu estas idéias, um átomo de carbono com quatro substituintes diferentes é "assimétrico".

Os textos de química orgânica ensinam que uma molécula que não é superponível em sua imagem especular é denominada "quiral" (do greco "cheir" ou mão). Os objetos quirais são aqueles que possuem as mesmas propriedades que o conjunto formado pela mão direita e a mão esquerda e os pares de moléculas que possuem estas propriedades são os enantiômeros.

Entretanto, segundo o Prof. Kurt Mislow, da Universidade de Princeton, nos E.U.A., e seu colaborador Jay Siegel (*Journal of the American Chemical Society*, vol. 106, nº 11, páginas 3319 a 3328, adaptado com permissão, copyright 1984, American Chemical Society), a tradicional ligação entre estereoisomeria e quiralidade local, que é expressa através do uso de termos como "átomo de carbono assimétrico" ou "elemento de quiralidade" dá origem a confusão de natureza conceitual no tratamento da estereoquímica moderna. Segundo estes autores, é necessário reconhecer duas propriedades distintas no átomo assimétrico. A *quirotopicidade* é a quiralidade local de um átomo, logo átomos em um meio quiral são quirotópicos enquanto, aqueles em meio aquiral são aquirotópicos. Uma outra propriedade, distinta e independente da quirotopicidade, resulta da transposição de qualquer par de ligantes de um átomo assimétrico e da formação de um novo enantiômero ou

diaestereoisômero (ou estereoisômero que não é enantiômero). Esta propriedade é chamada de *estereogenicidade* e um átomo que a possui é denominado de átomo estereogênico ou estereocentro.

Esta distinção conceitual é importante, segundo Mislow e Siegel, porque o caráter estereogênico depende da conectividade das ligações e tem suas raízes na teoria de gráficos e de permutação de grupos enquanto a simetria local é independente de constituição e origina da teoria dos grupos de simetria. Uma explicação da ligação entre estereogenicidade e quiralidade local, que parecem ser inseparáveis na prática da química orgânica, requer uma discussão mais geral da relação entre permutação de ligantes e operações de simetria, mas algumas consequências são imediatamente aparentes:

- não há razão para reservar o termo "assimétrico" ou "quiral" para o centro ligante neste tipo de molécula;

- todos os grupos metila em moléculas quirais são quirotópicos *ipso facto*;

- falta ao termo "pseudoassimétrico" qualquer referência significativa a simetria e geometria, sendo o mesmo um artifício desnecessário da superposição de estereogenicidade com quiralidade local;

- em aplicações baseadas apenas em considerações de simetria (espectroscopia, por exemplo) não há necessidade de reconhecer distinções entre pares de estruturas isoméricas baseadas apenas em constituição;

- a referência a "elementos de proquiralidade" sofre a mesma falta de correspondência a simetria local que "elementos de quiralidade", que não estão relacionados a nenhuma quantidade observável. É recomendável abandonar expressões como: centro de quiralidade, eixo de quiralidade, etc.

O artigo de Mislow e Siegel lembra que a proquiralidade bem como a própria quiralidade devem exprimir um atributo puramente geométrico, e que o termo deve ser aplicável a todos os objetos, inclusive modelos de moléculas sem levar em conta a constituição. Conclui propondo uma construção teórica que atinge esta finalidade enquanto mantém relevância química.

CONTROVÉRSIA

ESTAMOS SEGUINDO A TRILHA DA NUCLEAR?

Em outubro do ano passado (isto é antes da tragédia de Bopal) tivemos a oportunidade de discutir algumas dificuldades que a indústria química vem enfrentando com nossos colegas da American Chemical Society. Também nos E.U.A., Europa Ocidental e Japão, a reação dos políticos, da imprensa e do grande público diante da indústria química vem assumindo proporções cada vez maiores e altos executivos das grandes empresas começam a acreditar que está se aproximando o dia em que instalar uma nova indústria química será tão difícil quanto uma usina nuclear.

Segundo uma pesquisa de opinião da revista *Business Week* nos E.U.A., quase metade dos entrevistados acha que um desastre semelhante ao da fábrica de defensivos em outras unidades que fabricam os mesmos produtos era "provável" e só 36% acha que a empresa responsável está fazendo um bom trabalho de informar ao público a verdade sobre o que ocorreu na Índia. Os resultados da pesquisa de opinião sugerem também que a mácula sobre a imagem da empresa envolvida se estende por toda indústria química.

Há muitos aspectos preocupantes no caso. Um dos que nos toca de perto é que também em nosso país, indústrias químicas originalmente instaladas em locais isolados são progressivamente cercadas pelas habitações de um contingente de população marginal que é atraído justamente pela atividade econômica e infraestrutura física proporcionados pelo funcionamento de uma grande unidade fabril.

Mas o que uma empresa pode fazer além dos limites de seu terreno? Às vezes até mesmo a divulgação dos riscos inerentes a utilização das vizinhanças implica em contrariar poderosos interesses políticos ou econômicos. Pelo outro lado, uma vez que uma fábrica se vê cercada por uma comunidade socialmente organizada e ao alcance de uma imprensa sequeiosa de novas notícias, a sua administração pode ser levada a acreditar que a divulgação de certas informações possa levar ao cerceamento de suas atividades.

Como enfrentar este problema? A quem cabe a iniciativa neste sentido? O grau de risco bem como o tamanho da área afetada e as medidas preventivas cabíveis em caso de cada tipo de acidente geralmente são do conhecimento de quem opera a unidade. Reza o nosso Código de Ética: *O profissional, como cidadão ou técnico não deve recusar-se a opinar quando se tratar de assunto de interesse da coletividade. Vamos consultar nossos colegas e seus empregadores sobre estes assuntos e divulgá-los corretamente ou estamos aguardando "the day after" da química?*

AGENDA

IV CONFERÊNCIA DE FÍSICO-QUÍMICA ORGÂNICA

A Comissão Organizadora da Quarta Conferência de Físico-Química Orgânica anuncia o evento a ser realizado em Florianópolis nos dias 10 a 12 de abril de 1985. O programa da conferência constará de: conferências por especialistas da área, comunicações orais e mesas redondas.

Para maiores informações, dirigir-se à:
IV Conferência de Físico-Química Orgânica

Prof. Dr. J.J. Eduardo Humeres A.
Departamento de Química
Universidade Federal de Santa Catarina
88000 — Florianópolis — SC

III ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA

Campinas, SP, 8 a 10 de maio de 1985.

Carol Collins
Instituto de Química
UNICAMP
Caixa Postal, 6154
13083 — Campinas — SP

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA

Belo Horizonte, MG, 10 a 17 de julho de 1985.

I SYMPOSIUM ON THE CHEMISTRY OF MARINE TROPICAL SYSTEMS

Rio de Janeiro, RJ, Auditório RDC-PUC/RJ, 27 a 30 de agosto de 1985.

Comissão Científica Organizadora:

- Angela de Lucca Rabelo — PUC/RJ
- Antonio Horácio Miguel — PUC/RJ
- Klaus Wagner — PUC/RJ — Aachen University/Alemanha
- Sambasiva Rao P. — UFF
- E. Goldberg — Scripps Institute of Oceanography — USA
- M. Branica — Rudger Boskovic Inst. of Marine Science — Iugoslávia

Informações:

Angela de Lucca Rabelo
PUC/RJ
Departamento de Química
Av. Marquês de São Vicente, 209
22451 — Rio de Janeiro — RJ

XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA

O XXVI Congresso Brasileiro de Química será realizado de 6 a 12 de outubro no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. O tema central do evento será o da Química, voltada no sentido mais amplo, à problemática nordestina.

A Comissão Organizadora, que deu início dos seus trabalhos em outubro passado, está assim constituída:



A organização do 26º Congresso começou em outubro de 1984.

Afrânio Aragão Craveiro, Presidente
Cláudio Sampaio Couto, Coordenador Geral

Ayrton Marques da Silva, Secretário
Ary Marques da Silva, Financiamento e Captação de Recursos
Roberto Lima Sampaio, Comitê Técnico-Científico

Silvio Teixeira Barreira, Organização e Infra-estrutura
Sérgio Maia Mello, Comunicação e Divulgação
Yeda Nadie Silvia Montenegro, Sócio Cultural

Para maiores informações, dirigir-se ao Coordenador no endereço abaixo:

XXVI Congresso Brasileiro de Química
Associação Brasileira de Química
Seção Regional do Ceará
Bloco 938/939
Campus do Pici, UFCE
60000 — Fortaleza — CE

PRIMEIRO CONGRESSO PANAMERICANO DE QUÍMICA

O Colégio de Químicos de Porto Rico convida os colegas do Continente para participar do Primeiro Congresso Panamericano de Química a ser realizado no Centro de Convenções de San Juan de Porto Rico de 13 a 19 de outubro de 1985.

Para maiores informações, escrever para:
First Pan American Chemical Congress
Colegio de Químicos de Puerto Rico
P.O. Box, 11183
Caparra Height, Puerto Rico 00922

III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUÍMICA TEÓRICA

São Carlos, SP, 9 a 11 de dezembro de 1985.
Milan Trsic

Instituto de Física e Química de São Carlos, USP
Caixa Postal, 369
13560 — São Carlos — SP

XVII CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE QUÍMICA

A Sociedade Colombiana de Químicos e Ingenieros Químicos e a Asociación Química Colombiana, ASQUIMCO, anunciam a realização do XVII Congresso Latino-Americano de Química em julho de 1986 em Bogotá, Colômbia. Para maiores informações escreva para:

Comitê Organizador XVII Congresso Latino-Americano de Química
Apartado Aéreo 2595
Bogotá — Colômbia

PROGRESSOS RECENTES EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR ORGÂNICA

Campinas, SP, agosto de 1986.
Roberto Rittner
Instituto de Química
UNICAMP
Caixa Postal, 6154
13083 — Campinas — SP

8º CONGRESSO INTERNACIONAL DE QUÍMICA DO CIMENTO

Rio de Janeiro, RJ, 22 a 27 de setembro de 1986
Secretaria Geral
Rua da Assembléia, 10 — 4º andar
20011 — Rio de Janeiro — RJ

ACABA DE SER PUBLICADO O LIVRO

MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

SÉRIE QUÍMICA E TECNOLOGIA

Pelo Químico Jayme da Nobrega Santa Rosa
Diretor e Redator da Rev. de Quím. Ind.

Este livro é constituído de artigos, de uma composição para conferência e de duas contribuições para congresso de química, todos publicados na *Revista de Química Industrial*, subordinados aos assuntos matérias primas e fontes de energia.

Tratam os capítulos deste livro, às vezes, de realizações do passado — que redundam em experiência acumulada; das atividades do presente — que mostram os desenvolvimentos em plena ação; e das perspectivas dos tempos que hão de vir — que fazem pensar e orientam as pesquisas científicas nos dias atuais.

*A procura de soluções
para a vida futura*

*Problemas químicos para
os químicos resolverem*

*A Química em ação pacífica
conquista o Mundo*

PREÇO DE LANÇAMENTO: O EXEMPLAR Cr\$ 20 000

Capítulos do livro *Matérias Primas e Energia*

- Prefácio
- 1 — Química, Antiga Ciência Criadora de Bens Materiais
 - 2 — Pesquisa Tecnológica, Antiga Ciência da Procura e da Consecução
 - 3 — Celulose para o Brasil e o Mundo
 - 4 — Celulose e Papel, Indústria sugerida para o RN
 - 5 — Melaço, Subproduto de Grande Valor
 - 6 — Açúcar, Matéria Prima para a Indústria de Alimentos Protéicos
 - 7 — Babaçu, Matéria Prima Enganosa
 - 8 — Café, Bebida Nacional do Brasileiro
 - 9 — Carnaúba, Fonte de Utilidades e Matérias Primas
 - 10 — Petroquímica e Matérias Primas Renováveis
 - 11 — Matérias Primas para a Futura Indústria Química Orgânica
 - 12 — Etanol como Matéria Prima da Indústria Química
 - 13 — Estamos voltando ao Reino das Plantas
 - 14 — Energia Solar para a Indústria da Região Semi-Árida
 - 15 — Hidrogênio e Oxigênio produzidos por transformação de Energia Solar em Química
 - 16 — Energia Solar para o Seridó
 - 17 — Energia do Vento para Fins Industriais no Nordeste
 - 18 — O Feitiço da Energia Nuclear
 - 19 — O Transitório Reinado do Petróleo e da Petroquímica
 - 20 — Petróleo, Energia, Indústrias Químicas
 - 21 — Combustíveis e Fontes de Energia
 - 22 — Que Formas de Energia podem mover o Mundo?
 - 23 — Normalização para o Consumo de Combustíveis de Petróleo
 - 24 — O Petróleo navega no Bojo da Crise Mundial
 - 25 — O Emprego do Hidrogênio como Combustível em Automóvel

PEDIDO

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.
R. da Quitanda, 199 - Gr. 804/805 - Tel.: (021) 253-8533
CEP 20092 - Rio de Janeiro - RJ

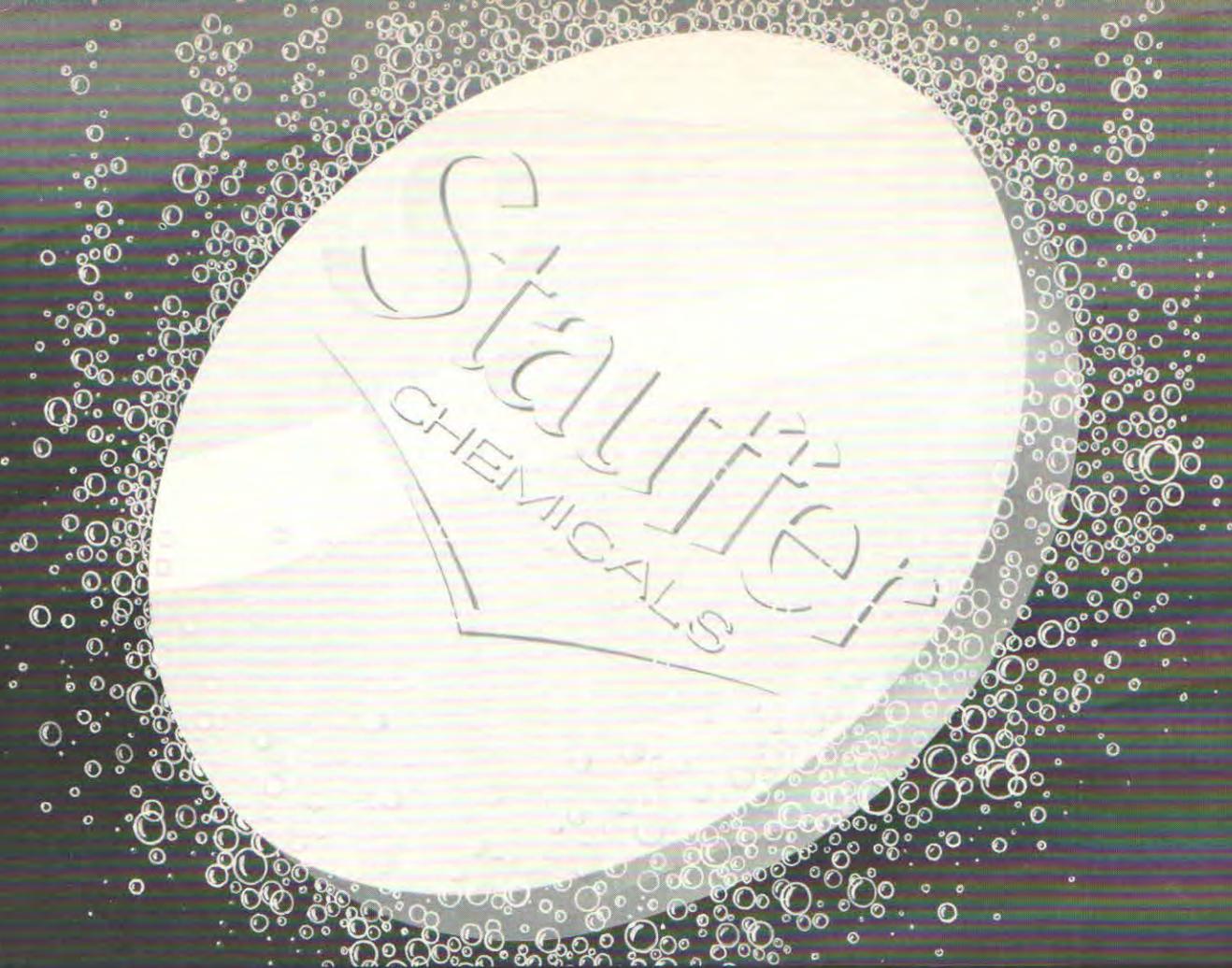


Nome para aquisição de
exemplar(es) do livro "Matérias Primas e Energia".

Endereço
CEP CIDADE ESTADO

Preço de cada exemplar do livro (preço de lançamento): Cr\$ 20 000

Cheques e remessas, em nome de
EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.



O fim das suas dores de cabeça com:

**Fosfatos · Enxofre / Crystex[®]
Retardantes de chama · Silicato de Etila
Intermediários · Fluidos hidráulicos
Catalisadores de Alquil Alumínio · Etc...**

A Stauffer fabrica e comercializa uma linha completa de produtos químicos de uso industrial com um elevado padrão de qualidade. Garante seus prazos de entrega. E ainda fornece

assistência técnica permanente com especialistas e laboratórios à sua disposição.

Elimine suas dores de cabeça com produtos químicos. Use produtos Stauffer.

Solicite maiores informações sobre nossos produtos escrevendo para a Stauffer Produtos Químicos Ltda. - Av. Brig. Faria Lima, 2000 - 13º andar. S. Paulo - SP CEP 01452

Nome _____
Empresa _____
Endereço _____
Desejo informações sobre _____



Stauffer Produtos Químicos Ltda.

Divisão Industrial

Matriz: Av. Brig. Faria Lima, 2000 - 13º andar. CEP 01452 SP
Tels.: (011) 212-4983 (vendas direto) e (011) 210-8633 (PABX)