

Revista de Química Industrial

ANO 50 FEVEREIRO DE 1981 Nº 586

1981

ANO DO CINQUENTENÁRIO DESTA REVISTA



— NESTE NÚMERO —

**PONTES DE HIDROGÊNIO INTRAMOLECULARES
CORRENTE ELÉTRICA... E MONÔMEROS
PRODUÇÃO DE ÁLCOOL ETÍLICO
FILAMENTOS TÊXTEIS POR BACTÉRIAS**

Esta é a melhor Química para seu produto.

Senhor Industrial. Esta revista de indústrias químicas e correlatas é um veículo indicado para a transmissão de suas mensagens publicitárias.

É uma revista tradicional do ramo. Vem sendo editada regularmente desde princípio de 1932.

É uma revista de elevado conceito ético. Seus artigos e informações são construtivos. A linguagem, simples, clara e sintética, convida à leitura.

É uma revista dedicada às indústrias, às técnicas e às ciências relacionadas com o progresso, particularmente do Brasil. São discutidas as questões de química industrial e conexas com isenção e correto conhecimento.

É uma revista de assinaturas pagas. A maior parte das edições vai para os assinantes; uma pequena parte distribui-se como propaganda a possíveis assinantes. Isso significa que ela possui um campo, esclarecido e vasto, de leitores habituais.

Estas quatro características — a vida atuante há quase meio século, o alto conceito que lhe assegura crédito, a boa qualidade de sua colaboração e da matéria redacional, e um extenso grupo de leitores certos — fazem da revista um órgão por excelência destinado a campanhas de anúncios para abrir as possibilidades no caminho do marketing e na consolidação das marcas.

Esta Revista é, assim, a melhor Química para o seu Produto Industrial.

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
Jorge de Oliveira Meditsch
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emilio Bühler
Oswaldo Gonçalves de Lima
Otto Richard Gottlieb

PUBLICIDADE
Jacyra Ferreira (Secretária)

CIRCULAÇÃO
Itália Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 1 500,00;
por 2 anos: Cr\$ 2 500,00.
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 40,00

VENDA AVULSA
Exemplar da última edição: Cr\$ 150,00;
de edição atrasada: Cr\$ 200,00.

MUDANÇA DE ENDEREÇO
O Assinante deve comunicar à
administração da 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
publicados.
Convém reclamar antes que se esgotem
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
20092 RIO DE JANEIRO, RJ - Brasil
Telefone: (021) 253-8533

Revista de Química Industrial

DIRETOR RESPONSÁVEL: JAYME STA. ROSA

ANO 50

FEVEREIRO DE 1981

Nº 586

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

As funções de uma revista que completa cinquenta anos, Jayme Sta. Rosa 9

Artigos de colaboração

A corrente elétrica como fonte iniciadora em poliadicações de monômeros olefinicos, Eloisa B. Mano e Bettina A. L. Calafate	10
Pontes de hidrogênio intramoleculares, K. Bisan Alves e Luciano do Amaral	13
O trabalho de microrganismos na moderna indústria, C.T. de Nat. Enterp. Board	16
Produção de etanol, Nancy de Queiroz Araújo	17
Filamentos têxteis a obter por bactérias, John Newell	18
Refinação de óleo de chisto, Nilton E. Bühler	20
Estudos de gaseificação e liquefação de carvões em reatores de bancada, Martin Schmal e José Luiz Fontes Monteiro	21
De quanto ácido gordo necessitamos, John Rivers	27

Artigos da redação

Bioquímica. Estrutura da insulina e ácidos nucléicos	30
Chisto. Estudos em retortas subterrâneas para obter óleo e gás	30
Carvão. Projeto energético de um bilhão de dólares	32
Metanol. Fábrica de 2 500 t/dia no México	32

Secções informativas

Cartas à Redação	2
Energia elétrica	2
Transportes. Indústria brasileira exporta aviões	4
Produtos e Materiais	4
Língua portuguesa. Sulfatante, A. Paes de Bulhões	32



Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.

CARTAS À REDAÇÃO

Aos leitores

Nesta secção divulgaremos as cartas dos leitores que comentarem os artigos publicados, apresentarem os seus pontos de vista ou derem os seus depoimentos sobre matérias discutidas.

Para nós é importante conhecer os assuntos, no âmbito da Química Industrial, que se considerem de maior oportunidade e devam ser de preferência tratados na revista.

Ultimamente vêm saindo artigos de colaboração de indiscutível valor técnico e econômico; a repercussão que tiverem merece ser avaliada devidamente, e registrada no interesse geral.

Nestas condições, solicitamos aos leitores, sobretudo aos assinantes permanentes, que se manifestem a respeito, em cartas objetivas, curtas (o espaço é pouco) e em linguagem própria.

O Redator

Um feito notável

São Paulo, 29.1.1981
Caro amigo Sta. Rosa:

Desejo manifestar-lhe minha mais profunda admiração pelo idealismo que manteve em vida a sua Revista de Química Industrial durante 50 anos. Sem dúvida trata-se, neste nosso ambiente, de um feito notável. Respeitosas saudações.

Prof. Dr. Otto R. Gottlieb
Instituto de Química
Universidade de São Paulo

Há 50 anos esta revista vem acompanhando a evolução da Química

Porto Alegre, 30.1.1981

Prezado Prof. Santa Rosa:

Em nome da Associação Brasileira de Química — Secção Regional do Rio Grande do Sul, tenho a grata satisfação de congratular-me com o senhor pelo aniversário da Revista de Química Industrial.

Há 50 anos esta revista vem acompanhando a evolução da Química, divulgando os mais importantes temas para os químicos do Brasil.

Pelos conhecimentos transmitidos e pelas informações fornecidas, esta publicação tem contribuído de ma-

neira significativa para o desenvolvimento de cada químico brasileiro.

A revista é obra sua. Só uma tenacidade invulgar em direção a objetivos finais e uma imensa capacidade de renovação tornaram possíveis estes 50 anos de realizações.

Por isso, vinculado aos nossos associados num sentimento muito vivo de carinho e admiração, aproveito o ensejo para transmitir-lhe a expressão muito pessoal de meu apreço e consideração.

Arno Gleisner
Presidente da ABQ-RS

Crescente preocupação com os problemas de nutrição e saúde

Florianópolis, 3.2.1981

Senhor:

Venho parabenizar o senhor pela crescente preocupação que tem demonstrado para com os problemas da área de nutrição e saúde, tão importantes à nossa população.

Aproveito o ensejo para desejar que a Revista de Química Industrial continue seu esforço no sentido de voltar-se cada vez mais às nossas realidades.

Prof.^a Clara Amélia de Oliveira
Centro Tecnológico da
Universidade Federal de
Santa Catarina



ENERGIA ELÉTRICA

Energia elétrica no Nordeste de responsabilidade da CHESF

Até o fim de dezembro de 1979, a Cia. Hidro Elétrica do São Francisco possuía mais de 11 000 km de linhas de transmissão abrangendo a área de 1,5 milhão de km².

Em 1979 entraram em operação as Usinas Paulo Afonso IV e Sobradinho, o que representou importante acréscimo na produção comercial de energia elétrica.

A capacidade instalada no sistema totalizou 3 069 020 kW, dos quais 88,9% de origem hidráulica e 11,1% de origem térmica, tendo entrado no comércio total mais 585 000 kW referentes à operação das primeiras máquinas de Paulo Afonso IV e Sobradinho.

O número de usinas hidrelétricas em operação, naquele ano de 1979, era de

14, com 33 unidades: P. Afonso I, P. Afonso IIA, P. Afonso IIB, P. Afonso III, P. Afonso IV, Moxotó, Sobradinho, Boa Esperança, Funil, Pedra, Bananeiras, Araras, Curemas, Piloto.

O número de usinas termelétricas era de 5: Bonji, Aratu, Camaçari, Cotegipe (a) e Cotegipe (b).

A produção do sistema (usinas hidrelétricas e termelétricas) foi de 14 911 milhões de kWh.

Entre os Estados que mais consumiram encontravam-se Bahia e Pernambuco. Os Estados que menos consumiram foram Piauí e Maranhão.

O maior consumo per capita foi em Alagoas e Bahia.

A casa de comando da Usina de Sobradinho iniciou suas atividades em 25 de outubro de 1979, quando ocorreu o primeiro giro da máquina 1 e entrou em operação a primeira linha de transmis-

são, ligando Sobradinho a Paulo Afonso.

Atualmente, a potência em operação é da ordem de 4 milhões de kW.

A procura de energia elétrica pela região nordestina (nas atividades industriais, comerciais e agrícolas) aumenta no ritmo de 16% por ano.

Milhares de propriedades rurais no Ceará com energia

De acordo com dados da LDR (Linha de Distribuição Rural), do Ceará, há 15 072 propriedades rurais no Estado servidas de energia elétrica, com a potência de 98 570 KVA instalados e cerca de 9 000 km de linhas.

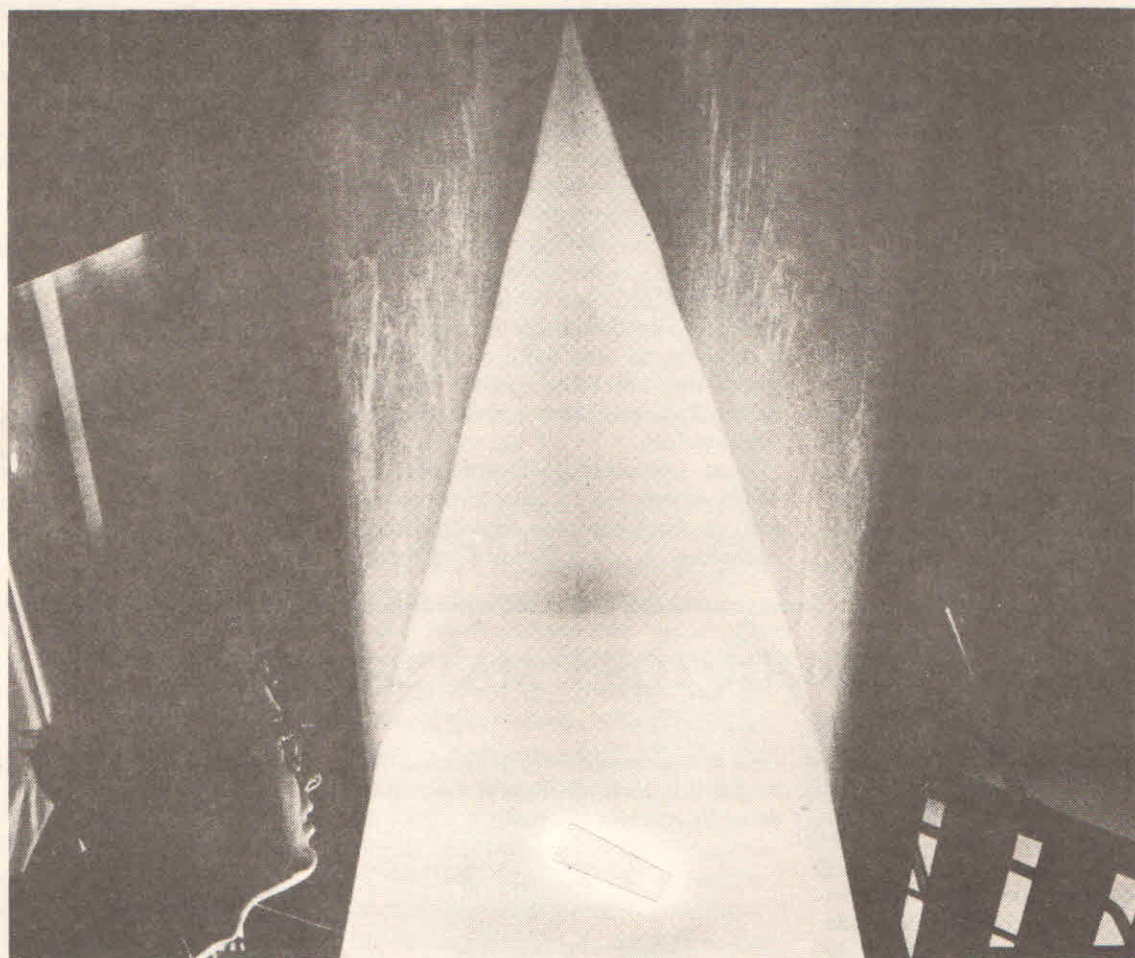
Isso representa mais ou menos 10% do total das propriedades rurais.

O trabalho de eletrificação é responsabilidade da COELCE Cia. de Eletricidade do Ceará, por intermédio do Departamento de Eletrificação Rural.

São, portanto, 15 072 pequenos centros de produção de alimentos e de matérias-primas.



Tecnologia, pesquisa & vontade.



BASF, uma das maiores empresas mundiais na área química produzindo plásticos, pigmentos e corantes, tintas e vernizes, fibras, dispersões, defensivos agrícolas e adubos, fitas magnéticas, matérias primas e intermediários para diversos setores industriais. Atualmente, mais de 10.000 de seus 126.000 funcionários, dedicam-se exclusivamente à pesquisa.

No Brasil, a BASF está presente através de 16 fábricas distribuídas por todo o país, dando trabalho a 6.000 pessoas. Um novo e importante investimento na área petroquímica está sendo efetuado com a implantação em Camaçari, no Polo Petroquímico, da BASF Química da Bahia S/A.

Outros investimentos estão em curso para a expansão das atividades

da BASF Brasileira S/A. Indústrias Químicas, da Glasurit do Brasil Ltda., e da Isopor Indústria e Comércio de Plásticos Ltda.

Além da expansão das suas atividades, estes investimentos permitem desenvolver e adaptar tecnologia acompanhando o desenvolvimento do país.

BASF: a experiência, a pesquisa e a vontade.

BASF Brasileira S.A. Ind. Químicas
Av. São Luiz, 86 - São Paulo.
Glasurit do Brasil Ltda.
Av. Angelo Demarchi, 123 - S.B. do Campo - SP

BASF

TRANSPORTES

Indústria brasileira exporta aviões para a França

No artigo "Indústria brasileira de aviões. A contribuição da EMBRAER" (edição de set. de 1980, pág. 286-287), dizíamos que a França compraria 52 aviões Xingu da EMBRAER, para treinamento de pilotos e para serem empregados como aparelhos de ligação entre a Aeronáutica e a Marinha Francesa, segundo anunciou o Ministério da Defesa da França.

Há pouco positivou-se a compra. No dia 16 de janeiro de 1981, foi assinado na Embaixada da França, em Brasília, o respectivo contrato de compra e venda.

Ficará em cerca de 1 milhão de dólares cada avião Xingu (EMB-121) do lote de 41 vendidos pelo Brasil à Força Aérea Francesa (FAF) — no maior contrato da indústria aeronáutica brasileira.

Do preço está abatido o percentual referente aos equipamentos franceses que comporão os aparelhos. A linha já começou a ser montada, mas a entrega dos aparelhos será intercalada.

No decorrer dessa montagem, a EMBRAER receberá os equipamentos da fabricação francesa que serão incorporados aos aparelhos, entre os quais rádios e outros instrumentos codificados naquele idioma. O painel de instrumentos provavelmente será mantido, sendo de fabricação brasileira.

Fabricante consagrada de aviões, o que levou a França a interessar-se pelo Xingu foi o alto preço que lhe custaria a montagem de uma linha para passageiros tipo executivo, quando aquela força aérea precisava apenas de um pequeno lote.

Uma vantagem do Brasil sobre a oferta americana foi permitir a inclusão de equipamentos franceses nos aparelhos. É que a Beech Craft (em-

presa americana) só venderia seus aviões condicionada à entrega do produto acabado.

É a primeira vez que o Brasil coloca no mercado europeu uma linha de aviões aprovada pela força aérea, no caso uma das mais exigentes. Na América Latina isso ocorreu quando o Chile comprou o Bandeirante (EMB-110).

O primeiro grande negócio realizado pela EMBRAER foi com empresas privadas norte-americanas; elas adquiriram o Bandeirante para o transporte comercial de passageiros em etapas curtas dentro do país.

Para a venda dos Xingus ao Governo francês os entendimentos foram iniciados pelo ex-Ministro Araripe Macedo, há mais de três anos.

Assinaram o contrato o Embaixador da França no Brasil, Jean Beliard, e o presidente da EMBRAER, Osiris Teixeira, na presença do Ministro da Aeronáutica, Brigadeiro Délio Jardim de Mattos.



PRODUTOS E MATERIAIS

Produtos fornecidos pela Nordon

A qualidade dos serviços e produtos fornecidos pela Nordon, é assegurada por sua Divisão de Controle da Qualidade, através de um Programa de Qualidade que abrange todas as fases de produção.

Para tanto, conta esta divisão com técnicos especializados, além dos variados métodos e equipamentos de inspeção e controle da qualidade.

Quanto à parte de laboratório, a Nordon está equipada para realizar análises química qualitativa e quantitativa de metais ferrosos e não-ferrosos; ensaios mecânicos, metalográficos e de corrosão; além de ensaios não destrutivos pelos métodos de radiografia, ultrassom e líquidos penetrantes. O ensaio de detecção de microvasamentos com espectômetro de massa desempenha importante papel na fabricação de reservatórios criogênicos.

Garantia da Qualidade: A Nordon foi a pioneira no desenvolvimento de um programa de garantia da qualidade para a fabricação de componentes nu-

cleares destinados à Usina Nuclear de Angra dos Reis, obedecendo aos padrões internacionais.

Segundo Nordon Ind. Metalúrgica S.A.

Telefones móveis, empreendimento da Unitel, com tecnologia Motorola

Com uma procura reprimida estimada inicialmente em 12 000 terminais, só em São Paulo e Rio, a telefonia móvel passa a representar um promissor mercado nas telecomunicações brasileiras.

No Brasil, o sistema de telefonia móvel foi implantado em 1972, em Brasília (lá existem apenas 150 terminais em funcionamento e oito canais de rádio) pela Unitel que, a convite da Telebrás, expôs em seu mini-auditório, em Brasília, toda a linha de equipamentos que a empresa está apta a oferecer, bem como o sistema que utiliza, com *know-how* Motorola, a empresa pioneira na fabricação e instalação de telefonia móvel nos Estados Unidos da América.

Lava-olhos e chuveiro de emergência para laboratórios e almoxarifados

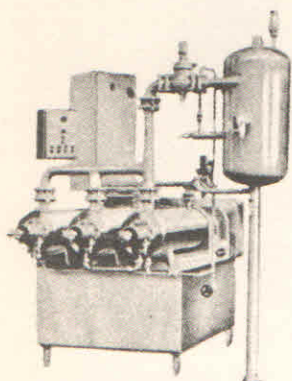


Para utilização em laboratórios ou almoxarifados, como equipamento de segurança em acidentes ou imprevistos com produtos químicos, inflamáveis ou

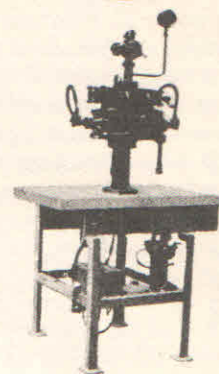


EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE ÓLEOS E GORDURAS

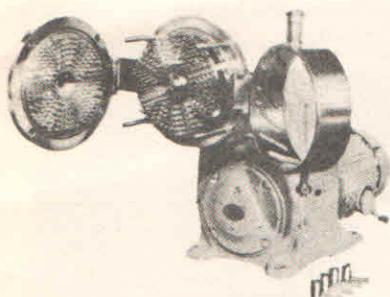
TREU



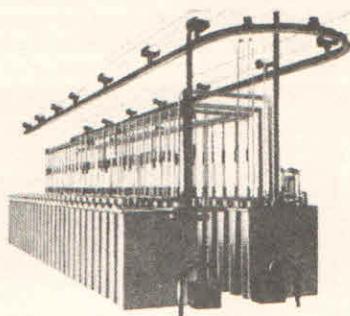
Votator para margarina,
composto e banha



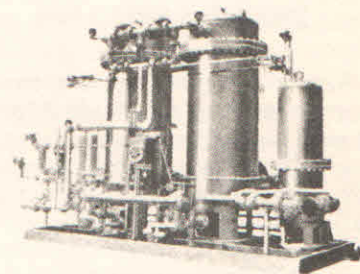
Enchedores "Anco"
Para margarina, banha, composto
e pastas em geral.



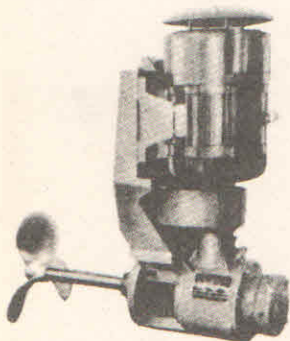
Misturadores "Votator" CR
Para produção em grande escala
de produtos de confeitaria.
Emulsificação, homogeneização,
incorporação de ar. Para
marshmallow, chocolate arejado,
massas de confeitaria, maionese,
cremes, massas de ovo, etc.



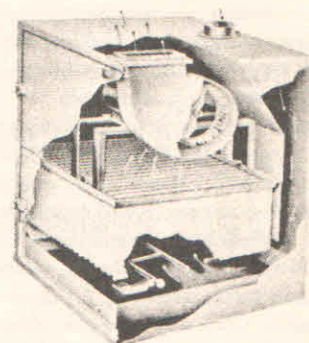
Unidades de Eletrólise
de Água para produção
de Hidrogênio "Eheco"
Destinado a hidrogenação de
gorduras, fábricas de margarina
e outras aplicações que exigem
hidrogênio de alta pureza.



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

tóxicos, a Vidy desenvolveu um chuveiro e lava-olhos de fácil acionamento e *design* moderno e funcional.

O conjunto pode ser instalado contra a parede ou bancada ou também ser instalado separadamente.

O equipamento é construído em *fiberglass* na cor vermelha para permitir uma rápida visualização.

O lava-olhos tem uma válvula de regulagem de vazão que permite dosar o volume de água que deverá retirar os líquidos e sólidos dos olhos e face. O chuveiro é construído em uma tubulação de 3/4 de crivo de *fiberglass* de 250 mm de diâmetro que possibilita escoar um volume de água suficiente para retirar todos os sólidos tóxicos.

Vidy Fabricação de Laboratórios Ltda.

Novas resinas de polistireno lançadas pela Dow

A preocupação em suprir um mercado cada vez mais sofisticado do ponto de vista tecnológico, aliada a uma salutar concorrência, com a entrada de novos produtores, levou a Dow Química S.A. a procurar o aprimoramento da sua tecnologia no campo dos insumos para produtos com base de plásticos, com o lançamento de duas resinas específicas do seu poliestireno da marca Styron*.

Dessa forma, estudos de viabilidade técnica, que duraram mais de 18 meses, com a realização de extensos ensaios e pesquisas, resultaram no aperfeiçoamento de duas resinas específicas: o Styron* 463, para injeção, e o Styron* 467, para extrusão.

Anteriormente, segundo Eduardo Vilela, Gerente de Produto, "nós tínhamos apenas o Styron* 457, que já não vinha mais preenchendo as necessidades de sofisticação do mercado. Ele era um produto híbrido, isto é, podia ser utilizado tanto para injeção como para extrusão. Com a introdução das duas novas resinas específicas, a Dow conseguiu uma qualidade superior aos dois produtos do que o Styron* 457 poderia apresentar nas suas aplicações mistas".

Novo Poliestireno Cristal

Na área de poliestireno cristal, a empresa está desenvolvendo ensaios, para a apresentação, ao mercado consumidor, de um produto que possa

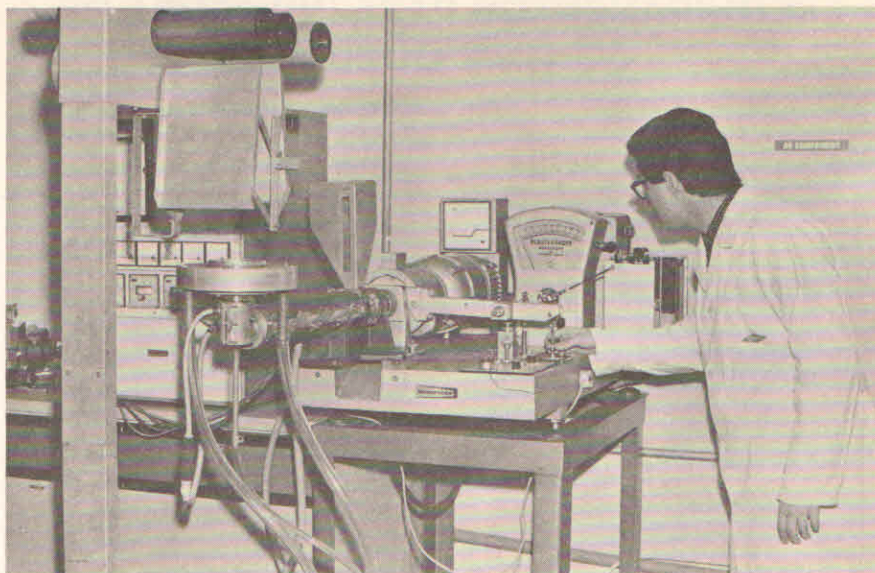


FOTO 1: Mini extrusora para testes do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Dow em Franco da Rocha. Este equipamento é único na América Latina e conta com controle de temperatura, velocidade de rosca e registrador de torque.

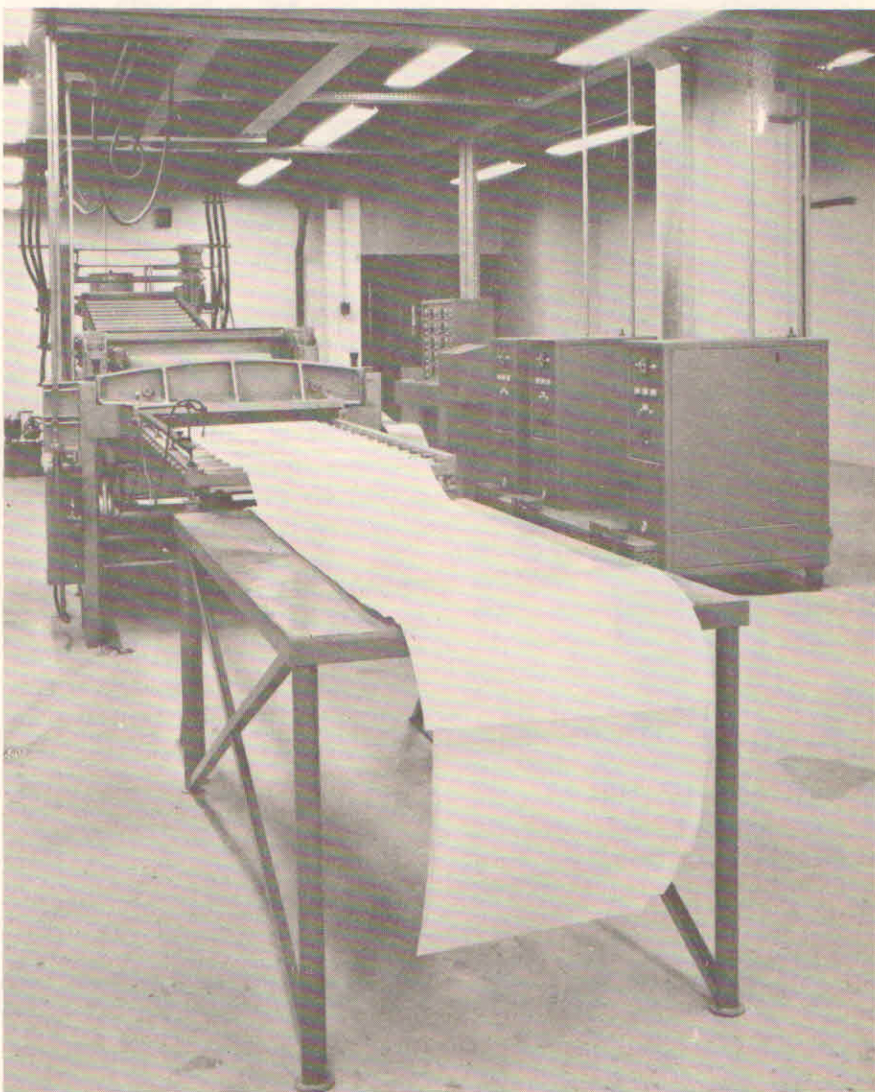
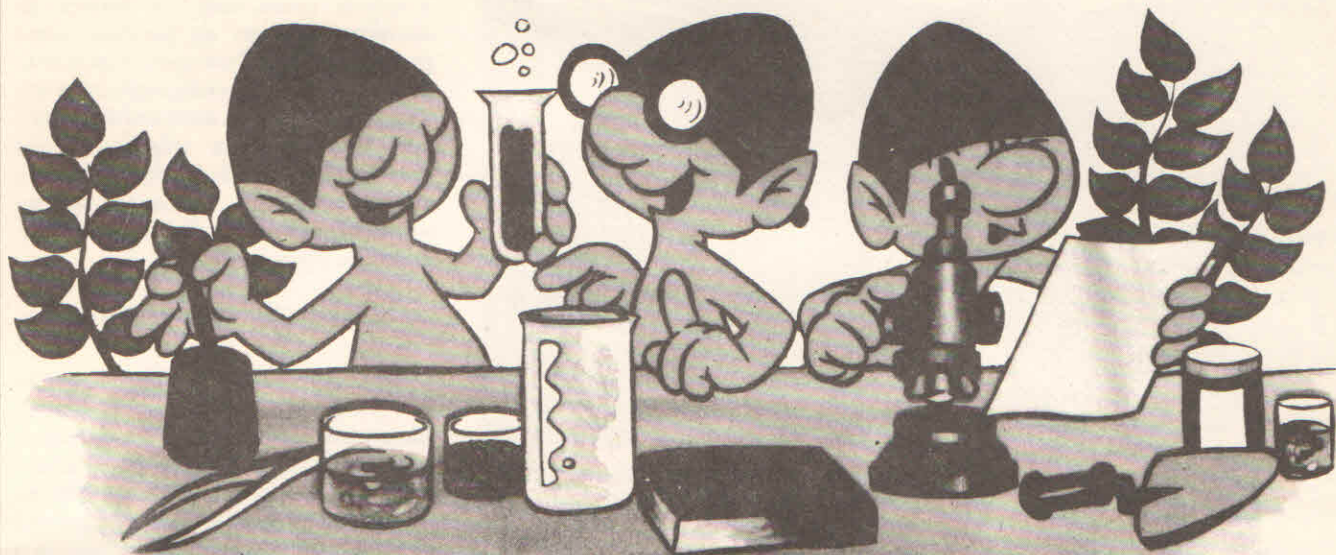


FOTO 2: Esta é uma extrusora de chapas do Centro de Pesquisa. O Styron*467 é específico para ser processado nesse tipo de equipamento.

A Ultrafertil só não faz chover.



Ela tem um dos maiores complexos de fertilizantes da América do Sul.

Fica em Cubatão, São Paulo.
É lá que a Ultrafertil produz fertilizantes de qualidade: solúveis, de fácil aplicação,

e que só chegam até o agricultor depois de passar por um implacável controle de qualidade.

E além de fertilizantes, a Ultrafertil também produz: Amônia Anidra, Ácido Nítrico, Ácido Fosfórico, Ácido Sulfúrico, Enxôfre, CO₂ e Gesso

Na verdade, para ajudar o agricultor, a Ultrafertil faz tudo. Só não faz chover.

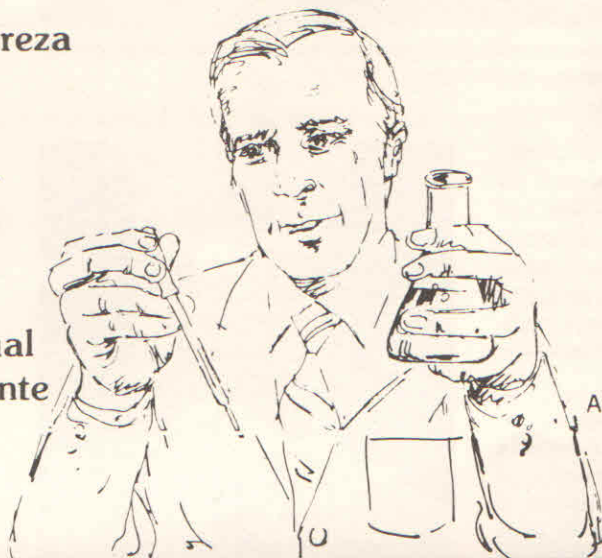


ULTRAFERTIL

Uma empresa do Sistema Petrobrás a serviço do agricultor.

LUGAR DE QUÍMICO É NA ABQ

Questão de lógica.
Todo químico que se preza
tem que ser sócio
da Associação
Brasileira de Química.
A anuidade não chega
a doer no bolso.
Sócio coletivo
paga só 6 mil, individual
600 cruzeiros e estudante
paga meia — 300.



Seção Regional Rio

**ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE QUÍMICA**

Av. Rio Branco, 156/907
Tel.: 262-1837

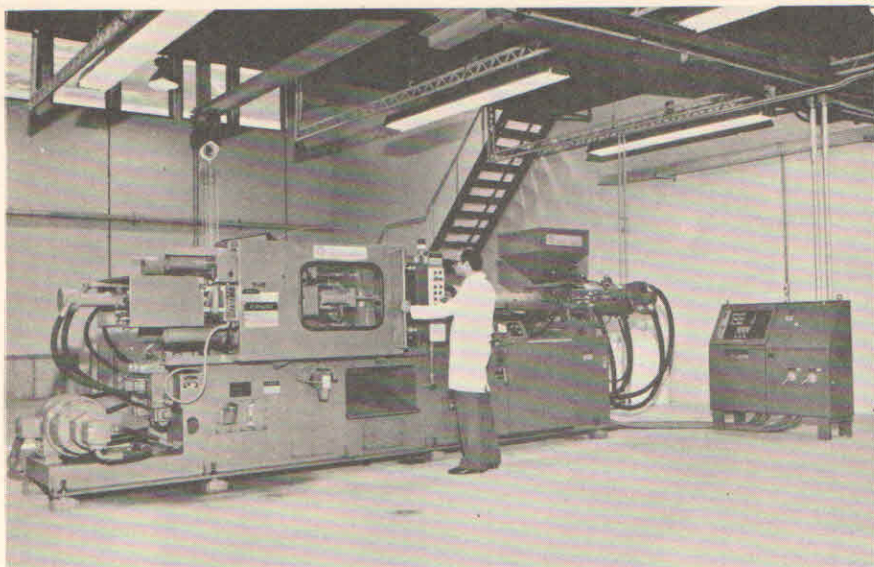


FOTO 3: Injetora de plásticos, também do Centro de Pesquisa. O Styron*463 foi produzido especialmente para ser utilizado através desse tipo de maquinário.

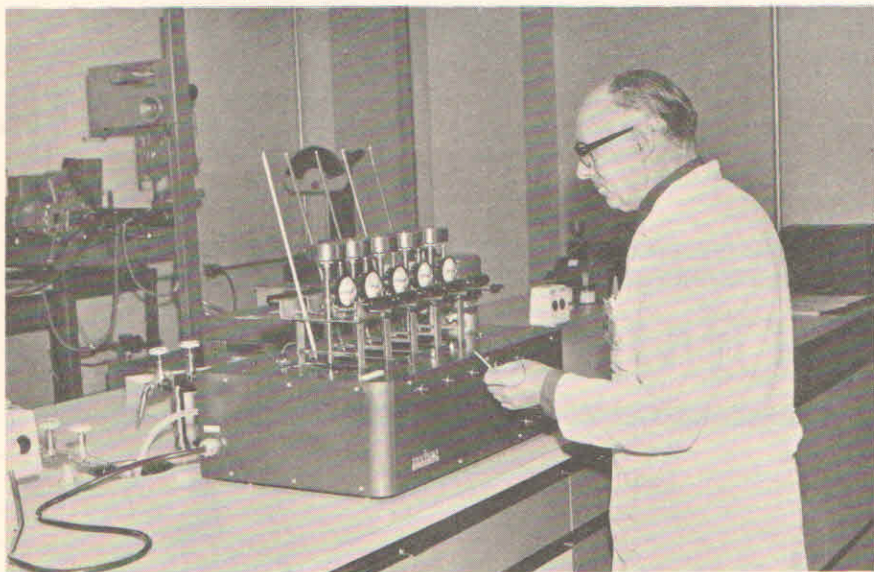


FOTO 4: Ainda em Franco da Rocha, este é um aparelho para medir temperaturas de amolecimento (Vicat) de resinas termoplásticas.

apresentar maior fluidez, seja mais macio e que encha mais rapidamente as cavidades dos moldes mais difíceis. Nesse sentido, a Dow, no seu Complexo Industrial do Guarujá, já realizou corridas de produção com o novo produto, com a finalidade de substituir o tradicional Styron* 678 L, o poliestireno cristal para injeção.

Um trabalho contínuo de aprimoramento de produtos, aliado à recente instalação de novos computadores no processo de produção que ampliam a eficiência da tecnologia Dow na área do poliestireno, faz parte do esforço da Dow no sentido de dar lastro à sua filosofia básica de que o seu produto



FOTO 5: Resinas de poliestireno Styron* de alto impacto.

tem sempre que ser melhor que o da concorrência.

Além disso, os produtos Dow vêm agregados a uma série de valores, onde o cliente conta com um serviço de acompanhamento de produto (uma preocupação da Dow com os seus produtos, desde a sua elaboração, sua utilização pelo cliente, até o seu descarte), perfeita assistência técnica, rápido atendimento e confiabilidade, além da própria qualidade intrínseca, satisfazendo plenamente a todas as necessidades do consumidor.

Catalisação do poliestireno

Quanto à parte de processamento dos produtos, é grande a expectativa para o mês de julho de 1981, quando a polimerização da matéria-prima do poliestireno de alto impacto será feita de forma catalítica e não mais por processo térmico, como é feito hoje. Apenas o poliestireno cristal continuará sendo produzido de forma térmica.

“Isso vai gerar produtos de qualidade excepcional em relação aos que fazemos hoje. E já hoje os nossos produtos são os melhores do mercado”, revelou satisfeito Eduardo Vilela.

O mercado de poliestireno exige mudanças constantes, fazendo com que as empresas atuem de forma consonante com ele. E essas modernizações são “uma prova da preocupação da Dow em termos de atualização, pois a dinâmica desse mercado exige que estejamos continuamente aperfeiçoando os nossos produtos, exatamente para continuar dando suporte ao nosso lema: O nosso produto vale mais”, finalizou Vilela.

Dep. de Comun. Dow Química S.A.

Novos elastômeros da Du Pont

O “Kalrez”, borracha sintética destinada a vedação fluida em que as temperaturas e substâncias químicas empregadas afetam sensivelmente as condições de aplicação, e o elastômero de poliéster “Hytrel”, que combina muitas das melhores características tanto do plástico flexível como da borracha sintética, produzidos pela Du Pont, acabam de receber designações exclusivas da Sociedade Americana de Ensaios e Materiais (ASTM), órgão de normas técnicas seguidas por inúmeras entidades no mundo.

Segundo Sinopress

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 50

FEVEREIRO DE 1981

Nº 586

As funções de uma revista que completa cinquenta anos

A Revista de Química Industrial completa cinquenta anos de existência.

Seu programa inicial foi divulgar artigos de colaboração de químicos que tratassem de matérias-primas e recursos naturais do país; dar informação das técnicas empregadas no estrangeiro e aplicáveis no Brasil; apresentar notícias das realizações levadas a efeito pela indústria nacional, para mostrar as iniciativas de uns com o objetivo de estimular os empreendimentos de outros.

Eram poucas e modestas as suas pretensões. Não se tratava a rigor de um mensário que tivesse como objetivo o lucro financeiro, mas o proveito de ordem tecnológica. Sempre os assuntos se revestiam de atitudes otimistas, sem nunca procurar imiscuir-se em campanhas de finalidades que apenas visassem ao ganho material.

Evidentemente, o recurso financeiro é necessário. Não nos tem faltado; cremos que não nos faltará. Com ele se constroem os empreendimentos. Em sua relativamente longa carreira, a revista, como qualquer outra empresa, passou por crises.

A primeira delas foi a incompreensão do meio industrial de

então no qual existiam dirigentes que não ligavam a mínima importância a uma publicação técnica ou científica brasileira e operavam na base de receitas se-bentas. E quando apareciam diretores ou técnicos esclarecidos, em geral comparavam: — Ora, nós assinamos excelentes revistas francesas, alemãs, americanas, inglesas...

A segunda foi a Guerra Mundial de 1939-1945, que tornou a economia geral e concorreu para retirar a publicidade das revistas técnicas.

A terceira crise de mercado foi uma inflação que chamavam galopante e destruiu sem número de empresas. Mas a nossa, pequena, conseguiu sobreviver.

A quarta grande crise é esta em que todos se debatem, tremendamente cerceadora das atividades econômicas, pela subida inesperada e sem medida de preços de mercadorias e de serviços, de impostos e de juros.

A mercadoria que expomos no mercado é uma revista técnica. Isso tem utilidade? Este artigo atende a uma necessidade? Cre-mos sinceramente que sim.

A humanidade desde os mais antigos tempos sentiu o desejo de

deixar suas mensagens por escrito na forma de sinais, pinturas e vocábulos. Utilizou como base as paredes das cavernas, as madeiras, as pedras, os metais, a cerâmica, as cascas de pau, o pa-piro, o pergaminho, a seda e, por fim, o papel (inventado na China no ano 105 da era cristã). Grande parte dos conhecimentos da antiguidade temos hoje em virtude de eles terem sido grafados.

Dispomos agora do papel para imprimir livros, diários e revistas, transmissores excepcionais da cultura e da informação. Veio a rádiodifusão, veio a televisão, espera-se para breve a disseminação do vídeo-cassete. Nada disso constitui um meio prático, econômico e seguro, de transmitir as coisas das ciências, das técnicas, das artes, da história. Só o papel é a base ideal da comunicação para ficar.

Por isso, entendemos que a revista técnica e científica, ao lado do livro e do diário, representará, por muitos e muitos anos, um artigo necessário à vida moderna na difusão dos conhecimentos, das notícias especializadas e da cultura em geral.

Jayme Sta. Rosa

A corrente elétrica como fonte iniciadora em poliadições de monômeros olefínicos

ELOISA B. MANO E BETTINA A. L. CALAFATE
 INSTITUTO DE MACROMOLÉCULAS
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Os processos de iniciação convencionais mais comuns e de emprego industrial nas polimerizações por adição são baseados na decomposição homolítica de compostos lábeis. Tais compostos oferecem restrições quanto à faixa de temperatura em que a polimerização pode ser conduzida a velocidades razoáveis.

Outros processos de iniciação envolvem espécies catiônicas, aniônicas ou complexos de transferência de carga. Em todos os casos, uma vez iniciada a reação, a cadeia se propaga rapidamente até ocorrer a terminação, em condições muitas vezes aleatórias.

A eletroiniciação em poliadição de monômeros insaturados é mais estudada e particularmente interessante porque, através do controle da corrente durante a eletrólise, é possível limitar a formação das espécies iniciadoras, como radicais livres, íons-radicais, íons carbônio, carbânions, etc.

No processo eletroquímico, a iniciação somente ocorre durante a passagem da corrente elétrica através do sistema reacional. A propagação, na maioria dos casos, também se processa apenas durante a passagem da corrente elétrica, havendo casos em que há formação de polímeros mesmo após cessada a corrente pós-polimerização. A terminação pode-se dar tanto durante quanto após a eletrólise.

Métodos eletroquímicos são especialmente importantes quando:

- não existe processo químico conhecido para a reação desejada;

- é conhecido processo químico, porém em vários estágios, ou então com baixo rendimento;
- a reação, através de métodos químicos, oferece dificuldades ao se expandir à escala industrial;
- reagentes inorgânicos, que atuam satisfatoriamente em escala de laboratório, oferecem custos proibitivos ao se transpor a reação à escala industrial;
- resíduos da reação não podem ser adequadamente eliminados, provocando problemas de poluição.

As reações de polimerização eletroquímica são, em geral, classificadas em anódicas e catódicas. No ânodo, pode ocorrer tanto a iniciação catiônica quanto a iniciação através de radicais livres, isolada ou simultaneamente. No cátodo, que é a fonte de elétrons, podem ser formadas espécies iniciadoras tanto aniônicas quanto radicais, ou ambas. As reações de policondensação também podem ocorrer em ambos os compartimentos eletrolíticos. O uso de células divididas permite a fácil caracterização desses tipos de reação.

Os processos iônicos são realizados principalmente em soluções não-aquosas, enquanto que aqueles iniciados através de radicais podem ter lugar tanto em fase aquosa quanto não-aquosa. Para estudos cinéticos, é importante evitar a deposição de material polimérico sobre os eletrodos, pela escolha adequada do solvente.

O material mais utilizado para a confecção de ânodos é a platina. Outros materiais úteis para essa finalidade são: alumínio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, estanho, ferro, grafite, níquel, prata e titânio. Os materiais utilizados mais comumente na confecção dos cátodos são: platina, mercúrio, alumínio e grafite. Além desses, aço recoberto de grafite, bismuto, cádmio, chumbo, cobre, estanho, ferro, germânio, magnésio, níquel, paládio, prata e zinco, têm sido utilizados.

As temperaturas, tanto em poliadições anódicas quanto catódicas, podem variar bastante, desde valores sub-zero à temperatura ambiente ou mesmo mais elevadas.

Os períodos de tempo empregados em polimerizações eletrolíticas, anódicas ou catódicas, podem variar de algumas horas, até minutos ou mesmo segundos.

A corrente utilizada nas polimerizações por adição, anódicas ou catódicas, está na faixa de 10 a 100 miliampères, com valores extremos de unidades de miliampère e de 150 miliampère.

As macromoléculas formadas por adição, no cátodo ou no ânodo, podem ser longas, com pesos moleculares tão altos quanto 10^6 , ou aligoméricas, da ordem de 10^3 , estando um grande número de resultados incluído nesses limites. Alguns fatores podem fazer variar os pesos moleculares obtidos, como, por exemplo, a intensidade de corrente, a concentração inicial de monômero e a possibilidade de existência de diferentes mecanismos para polimerização. Em outros casos, en-

tretanto, essas mesmas, variações não acarretam modificação sensível dos pesos moleculares.

Devido ao grande número de fatores envolvidos nas eletropolimerizações — intensidade de corrente, natureza dos eletrodos, tipo de célula eletrolítica, natureza do solvente (prótico ou aprótico) bem como do eletrólito, tempo de reação, temperatura etc., torna-

se extremamente difícil comparar os dados apresentados de modo a poder concluir e generalizar o comportamento a ser esperado nesse tipo de reação muito embora já tenha sido publicado um bom número de revisões do assunto 1-15.

O Instituto de Macromoléculas da Universidade Federal do Rio

de Janeiro desenvolve uma linha de pesquisa em que um estudo sistemático vem sendo realizado no sentido de esclarecer a influência desses diversos fatores. O estudo envolve monômeros do tipo hidrocarboneto com substituintes aromáticos, tais como estireno, **alfa**-metil estireno, **beta**-metil estireno, indeno e acenaftileno.



Uma parte dos resultados obtidos recentemente será apresentada como ilustração.

O indeno é subproduto da indústria siderúrgica e sua aplicação, além de intermediário químico de limitada procura, é como resina de cumarona-indeno, de baixo peso molecular, conhecida desde 1890 e aplicada como substituto ou diluente de óleo de linhaça, em vernizes, no início do

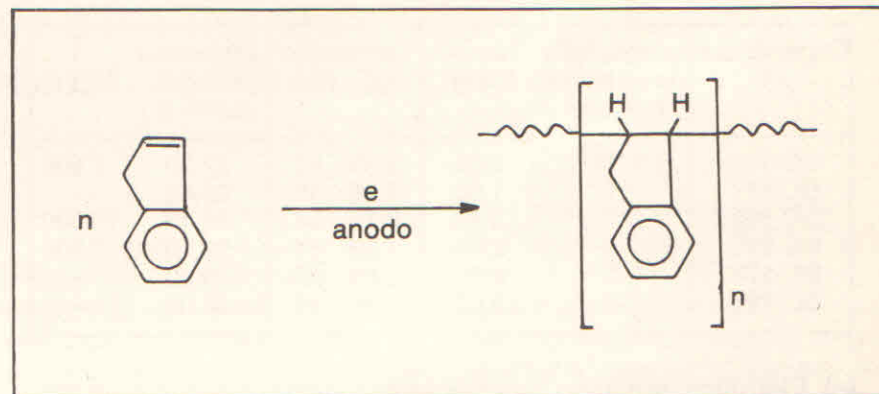
século. O advento das resinas fenólicas fez cair o interesse industrial em relação àquela resina.

Atualmente, seu emprego é em revestimento de superfícies, tintas de impressão, adesivos, papéis encerados, tacos plásticos para assoalho, composições de borracha natural e sintética, etc.

O indeno é obtido das frações de nafta (160-190°C) do alcatrão de hulha, e vem em mistura com a cumarona, em um total de 0,6% em relação ao alcatrão e em cerca

de 30% em relação à fração de nafta.

Os dados que se seguem referem-se à polimerização anódica do indeno em soluções de cloreto de metileno contendo percloratos, halogenetos e fluoboratos de amônio quaternário como eletrólitos-suporte e constituem parte do trabalho experimental cujo principal objetivo é o estudo da influência dos componentes aniônicos e catiônicos dos eletrólitos empregados nesses sistemas.



Espera-se que, ao longo das pesquisas em curso, seja possível conhecer suficientemente a influência dos diferentes fatores envolvidos nas reações de poli-

merização eletrolítica, de modo a aplicá-las à preparação industrial de polímeros de alto peso molecular e em processo contínuo.

QUADRO I

Polimerização eletroiniciada de indeno em cloreto de metileno, célula dividida — Influência do sal de amônio quaternário^(a).

Experiência n°	Eletrólito (g) (meq/l)	Intensidade de corrente (mA/cm ²)	Temperatura (°C)	Tempo (hora)	Conversão (g) (%)
BC-86	(C ₂ H ₅) ₄ NC10 ₄ 0,20 32	10	0	1,00	0,39 16
BC-94	(C ₂ H ₅) ₄ NC1 0,17 40	2	0	1,00	Não houve formação de produto
BC-95	(C ₂ H ₅) ₄ NBr 0,20 40	10	0	1,00	Não houve formação de produto
BC-151	(C ₂ H ₅) ₄ NI 0,25 40	0	25	—	Eletrólito insolúvel no meio
BC-152	(C ₂ H ₅) ₄ NF.2H ₂ O 0,19 40	0	25	—	Não houve formação de produto
BC-91	(C ₄ H ₉) ₄ NC10 ₄ 0,27 32	10	0	1,00	0,74 30
BC-129	(C ₄ H ₉) ₄ NC10 ₄ 0,27 32	10	25	2,00	2,26 82
BC-179	(C ₄ H ₉) ₄ NC10 ₄ 0,27 32	10	25	1,00	1,28 50
BC-157	(C ₄ H ₉) ₄ NBr 0,20 25	8	25	1,00	Não houve formação de produto
BC-160	(C ₄ H ₉) ₄ NI 0,29 32	10	25	1,50	Não houve formação de produto

(a) Eléttodos de platina, 1 cm² de área; concentração inicial de monômero 10% v/v; formação de produto no ânodo; sistema inicial homogêneo e incolor passando a colorações características. (CH₃)₄NC10₄, (CH₃)₄NC1, (CH₃)₄NBr, (CH₃)₄NI e (CH₃)₄NBF₄ mostraram-se insolúveis no meio reacional, não havendo passagem de corrente e não formando polímeros.

QUADRO II

Polimerização eletroiniciada de indeno no sistema (a)
[cloreto de metileno-fluoborato de tetra-n-butil-amônio]

Experiência n°	Intensidade de corrente mA/cm ²	Tempo (hora)	Conversão (g) (%)	Eficiência elétrica mol/F (b)	M _w (c)
BC-164	10	2,00	2,35 92	27,30	7.600
BC-177	10	1,00	1,26 55	29,40	—
BC-162	10	0,50	0,73 34	34,40	15.000
BC-173	5	2,00	1,28 64	29,70	7.500
BC-174	2	2,00	0,69 30	39,60	—
BC-180	1	2,00	0,40 17	46,00	—

(a) Eléttodos de platina, 1 cm² de área; concentração inicial de monômero 8% v/v; (C₄H₉)₄NBF₄, 0,26g (32 meq/l); temperatura ambiente: 25. 1° C; formação de produto no ânodo; sistema inicial homogêneo e incolor, passando gradativamente de amarelo champagne a alaranjado claro no compartimento anódico; produto precipitado em metanol e seco a vácuo.

(b) Moles de indeno polimerizados por Faraday.

(c) Determinado por cromatografia de permeação em gel.

REFERÊNCIAS:

- Breitenbach, J.W., Olaj, O.F. e Sommer, F. — **Fortschr. Hochpolym. Forsch.** 9, 47 (1972).
- Funt, B.L. e Tanner, J. — **Tech.Chem.** 5 Pt. 2, 559 (1975).
- Mano, E.B. e Calafate, B.A.L. — **Ciência e Cultura** 31 (1), 44 (1979).
- Friedlander, H.Z. — Em Mark, H.F., Gaylord, N.G., Bikales, N.M. (Eds.): "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", vol. 5, p. 629, New York: Wiley-Interscience, 1966.
- Funt, B.L. — Em Peterlin, A., Goodman, H., Okamura, S., Zimm, B.H., Mark, H.F. (Eds.): **Macromolecular Reviews**, vol. 1, p. 35, New York: Wiley-Interscience, 1967.
- Laborie-Gardaix, F. — **Double Liaison** 148, 1489 (1967).
- Tidswell, B.M. — **Rep.Prog. Appl.Chem.** 53, 516 (1968).
- Yamazaki, N. — **Adv.Poly.Sci.** 6, 377 (1969).
- Asahara, T., Seno, M. e Tsuchiya, M. — **Kinzoku Hyomen Gijutsu** 20 (11), 576 (1969); **Post J** 6, 4846 (1970).
- Yoshigawa, S. e Ogumi, Z. — **Kagaku No Ryoiki** 26 (3), 177 (1972).
- Shapoval, G.S. e Gorodyskii, A.V. — **Usp.Khim.** 42 (5), 854 (1973); **Chem.Abs.Macromol. Sec.** 79 (6) 66824 (1973).
- Parravano, G. — "Organic Electrochemistry", p. 947, M. Dekker, New York, 1973.
- Giusti, P. — **Makromol.Chem.** 175 (4), 1157 (1974).
- Pistoia, G. — **Rass.Chim.** 26 (3), 127 (1974).
- Giusti, P. — **J. Poly.Sci.Symposium** 50, 133 (1975).



Pontes de hidrogênio intramoleculares

KAETHY BISAN ALVES
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA

LUCIANO DO AMARAL
INSTITUTO DE QUÍMICA DA USP

A — INTRODUÇÃO

Na literatura química encontra-se um grande número de trabalhos a respeito da natureza e propriedades das pontes de hidrogênio intramoleculares. A maioria trata do efeito causado pelas mesmas sobre diferentes propriedades físicas tais como fenômenos de vibração, ressonância magnética protônica, momento dipolar, etc.. Quanto ao efeito causado sobre as propriedades químicas, há menor número de informações.

Em 1957, Badger⁽¹⁾ publicou uma revisão sobre ponte de hidrogênio intramolecular. Em 1969, foi editado o livro "The Hydrogen Bond", por Pimentel e Mclellan⁽²⁾, em cujo capítulo número cinco é feito um estudo sobre as pontes de hidrogênio intramoleculares. Neste livro, os autores dão mais ênfase às influências da ponte de hidrogênio sobre as propriedades físicas.

Em 1970, foi publicado o artigo de revisão "The Intramolecular Hydrogen Bond and Reactivity of Organic Compounds", por Sadekov, Minkin e Lutskü⁽³⁾.

Costuma-se tratar separadamente pontes de hidrogênio intra e intermoleculares por diversas razões. A ponte de hidrogênio intramolecular só se forma em condições especiais específicas, e sua formação não resulta em associação molecular, enquanto que a ponte de hidrogênio intermolecular não requer tais condições especiais e a maioria das variações das propriedades físicas resulta diretamente da associação.

Os grupos que mais frequentemente formam ponte de hidrogênio são: -OH, -SH, >NH; e, de um modo geral, o anel formado pela ponte tem cinco, seis ou sete átomos.

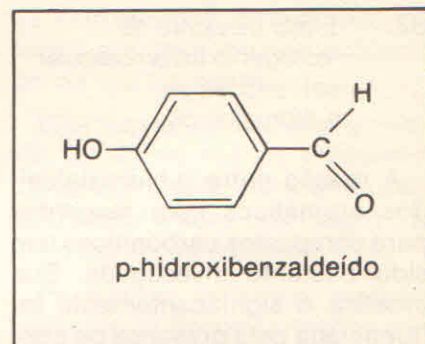
B — EFEITO DA PONTE DE
HIDROGÊNIO
INTRAMOLECULAR SOBRE
AS PROPRIEDADES
QUÍMICAS

De um modo geral, as conclusões sobre esse efeito são baseadas em analogias e comparações, uma vez que em muitos casos ele não pode ser demonstrado. A dificuldade da investigação deste problema consiste, em princípio, no fato de que o efeito causado pela ponte de hidrogênio sobre a reatividade que se quer elucidar é comparativamente pequena em relação aos de mais fatores que determinam o modo e o tipo da reação⁽³⁾.

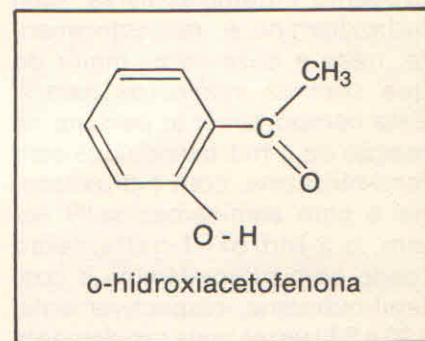
B1 — Acidez de grupos
hidroxila

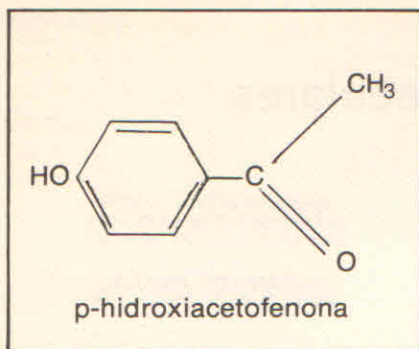
Quando o próton, hidroxílico, se encontra envolvido em uma ponte de hidrogênio, sua remoção é mais difícil do que a de um próton que não participa de tal ligação, uma vez que o primeiro se encontra mais fortemente ligado à molécula. Assim, fenóis ortosubstituídos, com substituintes capazes de formarem ponte de hidrogênio com a hidroxila fenólica, são ácidos mais fracos do que os compostos análogos com os mesmos substituintes em para. Como exemplo, tem-se o

aldeído salicílico que apresenta ponte de hidrogênio intramolecular e cujo pKa é 8,14, enquanto que o p-hidroxibenzaldeído tem pKa = 7,45.^(4 e 5)



Do mesmo modo a o-hidroxiacetofenona (pKa = 10,07) é um ácido mais fraco de que a p-hidroxiacetofenona (pKa = 7,87).^(5 e 6)





Comparando-se as constantes de dissociação do aldeído salicílico ($pK_a = 8,14$) e da o-hidroxiacetofenona ($pK_a = 10,07$) verificamos que esses valores são concordantes com a intensidade relativa das duas pontes de hidrogênio intramoleculares, as quais podem ser estimadas através do deslocamento da frequência de vibração de estiramento da carbonila no espectro no infra-vermelho, para frequências menores ($\Delta\nu_{C=O} = 38\text{ cm}^{-1}$ para aldeído salicílico e $\Delta\nu_{C=O} = 45\text{ cm}^{-1}$ para a o-hidroxiacetofenona).⁽³⁾

B2 — Efeito da ponte de hidrogênio intramolecular em reações de o-hidroaldeídos

A reação entre o-hidroaldeídos aromáticos com reagentes para compostos carbonílicos tem sido bastante investigada. Sua cinética é significativamente influenciada pela presença de ponte de hidrogênio intramolecular. Vavon⁽⁷⁾ foi um dos primeiros a fazer esse tipo de estudo. Verificou que a velocidade da reação do aldeído salicílico e da o-vanilina, que apresentam ponte de hidrogênio intramoleculares, com hidroxilamina é, respectivamente, treze e onze vezes maior do que com os isômeros para.⁽⁸⁾ Este comportamento persiste na reação de o-hidroaldeídos com fenil-hidrazina, com hidroxilamina e com semicarbazida.⁽⁸⁾ Assim, o 2-hidroxi-1-naftaldeído reage com hidroxilamina e com fenil-hidrazina, respectivamente, 120 e 530 vezes mais rapidamente

do que o 4-hidroxi-1-naftaldeído, o qual não apresenta ponte de hidrogênio intramolecular. É interessante notar que o o-metoxibenzaldeído reage com reagentes nucleofílicos muito mais rapidamente do que com o isômero orto.⁽³⁾

A velocidade de reação de hidroxilamina com o-metoxibenzaldeído é 150 vezes maior do que com o anisaldeído.⁽³⁾

Um estudo mais cuidadoso da cinética da reação de aldeídos aromáticos o-substituídos com nucleófilos nitrogenados foi feito por Knorre e Emanuel.⁽⁹⁾ Determinaram, esses autores, as constantes de velocidades das reações entre hidroxilamina e com fenil-hidrazina em metanol a 95%. Os valores destas constantes para os hidroxibenzaldeídos encontram-se na Tabela I.

TABELA I

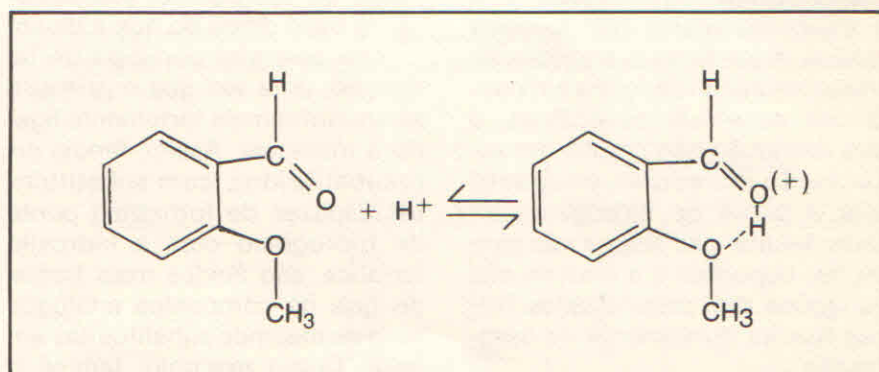
Substituinte	10 ³ k, s ⁻¹	
	NH ₂ OH	C ₆ H ₅ NHNH ₂
o-OH	42,8	16,2
p-OH	5,9	2,0
m-OH	15,8	0,72

Pela Tabela podemos verificar que o aldeído salicílico reage com hidroxilamina 7,2 vezes mais rapidamente do que o p-hidroxibenzaldeído e com fenil-hidrazina 8,2 vezes mais. Por outro lado, verificaram que os nitrobenzaldeídos reagem com os mesmos reagentes nitrogenados com velocidades praticamente idênticas sendo que o o-nitrobenzaldeído sempre um pouco mais lentamente.

Mais recentemente, Wolfenden e Jencks⁽¹⁰⁾ estudaram a formação de semicarbazonas a partir de aldeídos aromáticos e verificaram a grande reatividade dos derivados o-substituídos em geral

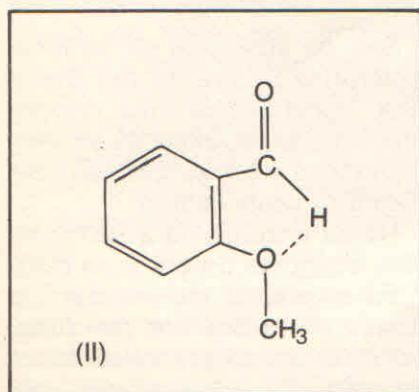
(o-CP, o-OH, o-NO₂, o-CH₃) em relação aos correspondentes isômeros para. Fazendo-se a relação entre as constantes de velocidade do composto orto substituído com o correspondente isômero para, verificaram que as razões para os substituintes -OH e OCH₃ excedem o valor para as razões análogas para os demais substituintes.

Knorre e Emanuel⁽¹¹⁾ explicaram a alta reatividade provocada pelos grupos hidroxila e metoxila quando em posição orto, em meio ácido, pela mudança de basicidade da carbonila através da estabilização do ácido conjugado do aldeído como resultado de uma ponte de hidrogênio (I)



Esta estabilização depende da capacidade do substituinte de formar ponte de hidrogênio. Dados de Gordy e Stanford⁽¹²⁾ sobre o deslocamento da frequência da vibração de estiramento da ligação -OD, do metanol deuterado em solventes com diferentes grupos funcionais, foram usados para obter características quantitativas desta capacidade. De acordo com estes resultados temos $\Delta\nu = 200 \text{ cm}^{-1}$ para compostos o-hidroxilados, 70 a 110 cm^{-1} para compostos o-metoxilados, e 30 a 50 cm^{-1} para o-nitro compostos. Conseqüentemente, o aumento da basicidade do composto carbonílico para esses três substituintes torna-se máximo quando o substituinte é -OH, e mínimo quando o substituinte é o nitro grupo.

Uma outra hipótese para explicar a grande reatividade de o-hidroxi e o-metobenzaldeído foi dada por Vavon e Montheard^(7, 8, 13 e 14) que sugeriram que a velocidade da reação fosse determinada pela concentração da estrutura (II), que tem excepcional reatividade. A possibilidade da existência de ponte de hidrogênio intramolecular desse tipo foi indicado por Pinchas^(15, 16) com base em medidas espectroscópicas no infra-vermelho para um certo número de benzaldeídos. Entretanto, em estudos posteriores feitos por Forbes⁽¹⁷⁾, certas características do espectro no infra-vermelho do o-nitrobenzaldeído e compostos correlatos, foram atribuídas não à ponte de hidrogênio intramolecular, mas a interações estéricas.



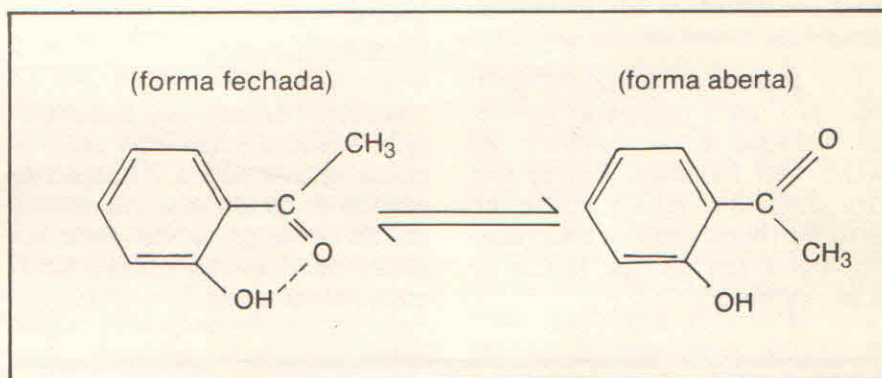
Finalmente, Wolfenden e Jencks⁽¹⁰⁾, baseados em estudos detalhados da cinética de formação de semicarbazonas, sugeriram uma outra hipótese para explicar o aumento da reatividade dos benzaldeídos o-substituídos em geral, não só para os o-hidroxi e o-metoxibenzaldeídos: a transmissão do efeito de ressonância causada pela presença de grupos substituintes na posição para é mais efetiva do que na posição orto.

B3 — Efeito da ponte de hidrogênio intramolecular em reações de 2'-hidroxiacetofenonas substituídas na posição 5'

Um estudo comparativo feito entre a reação de acetofenona e 2'-hidroxiacetofenona com fenilhidrazina⁽¹⁸⁾ mostrou que em pH abaixo de 7, a etapa determinante da velocidade da reação, em todos os casos é a formação da carbinolamina intermediária.

Observou-se também que a reação com a acetofenona é susceptível a catálise ácida específica e geral efetuada por tampões de ácidos carboxílicos. No entanto, as reações com as 2'-hidroxiacetofenonas realizam-se com catálise ácida específica em pH inferiores a 5 e independem do pH, na faixa de pH entre 5 e 7.

Sabe-se que nas 2'-hidroxiacetofenonas existe uma ponte de hidrogênio intramolecular entre o hidrogênio fenólico e o oxigênio da carbonila. A reação, na região de pH em que se mostra independente da concentração hidrogeniônica, foi explicada pela protonação interna, através da ponte de hidrogênio intramolecular, o que justifica a ausência de catálise ácida geral. A catálise ácida específica é observada devido à existência de um equilíbrio entre a forma com ponte de hidrogênio intramolecular (forma fechada) e a forma sem ponte de hidrogênio (forma aberta). A reação com a forma aberta é catalisada pelo íon hidrônio.



Continua na próxima edição)

BIBLIOGRAFIA

1. BADGER, R.M. & BAVES, S.H., *J. Chem. Phys.* **5**, 839 (1937).
2. PIMENTEL, G.C. & MCLLELLAN, A.L., "The Hydrogen Bond", W.H. Freedman and Company San Francisco and London, 1960, cap. 5.
3. SADEKOV, I.D.; MINKIN, V.I. & LUTSKII, A.E., *Russian Chemical Reviews*, **3**, 39 (1970).

4. ARNOLD R. & SPRUNG, J., *J. Amer. Chem. Soc.*, **61**, 2475 (1939).
5. MAGNUSSON, L.B.; POSTMUS, C. & GRAIG, C.A., *J. Amer. Chem. Soc.*, **85**, 1711 (1963).
6. ERNST Z.L. & HERING, F.G., *Trans. Faraday Soc.*, **64**, 498 (1964).
7. VAVON, G. & ANZIANI, P., *Bull. Soc. Chim. France*, **4**, 2026 (1937).
8. VAVON, G. & MONTHEARD,

O trabalho de microrganismos na moderna indústria

Novas enzimas para fermentação, melhores fármacos, recuperação de metais em resíduos — resultam da biologia molecular.

CORPO TÉCNICO DE

NATIONAL ENTERPRISE BOARD
LONDON

O uso de microrganismos — bactérias, fungos e outros seres — na produção e no comércio é uma atividade em expansão.

Um drinque alcoólico depende de levedo natural, que é uma célula. A bebida alcoólica vem sendo feita desde que o homem vive em comunidade, há tempos sem conta.

Recentemente, vasta indústria de antibióticos tem-se desenvolvido. Começou com penicilina há cerca de 40 anos; hoje inclui estreptomicina, cefalosporina e tantos outros produtos para a medicina.

Assim, a biotecnologia não é nova em conceito. Seu desenvolvimento é contínuo.

Ela pode ser utilizada, por exemplo, para recuperar metais de resíduos e de minérios de baixo teor metálico. Certos microrganismos podem converter ferro (ferroso), enxofre e sulfetos insolúveis em sulfato férrico e ácido sulfúrico.

Aproveitamento de metais

Materiais residuais resultantes do processamento do cobre contendo menos que 0,4% de cobre podem aproveitar-se. Uma lixiviação com ação de determinados microrganismos resolverá a questão do aproveitamento.

Urânio pode também ser recuperado de resíduos pela atomização de água nas paredes das minas em desuso, abandonadas.

Os micróbios realizam o essencial. São agentes da conversão. Uma solução de sal de urânio escorre a um ponto mais baixo, de onde será bombeada para a superfície do terreno.

Produtos químicos

No Shell Biosciences Laboratory a pesquisa científica se processa para estudar a utilização de micróbios na formação de sulfato de zinco a partir de minerais sulfetados que usam para a fabricação de chumbo.

Biologia molecular

Que aconteceu nos anos recentes para dar tão grande ímpeto ao trabalho a respeito das atividades de microrganismos? Como resposta à pergunta, pode-se afirmar que a causa foi a crescente importância da biologia molecular.

O primeiro laboratório para cuidar desta disciplina no Reino Unido foi estabelecido em Cambridge há alguns anos; ele despertou interesse quanto à manipulação genética.

ICI (Imperial Chemical Industries Ltd.), por exemplo, manipulou ácidos nucleicos — o famoso ADN (em inglês, DNA), cuja estrutura foi postulada por Crick e Watson, em Cambridge, aproximadamente há 30 anos — para melhorar a cepa da bactéria usada para fazer proteína a partir de gás metano, de forma que fosse o rendimento consideravelmente mais alto.

Nova completa área de pesquisa científica e uso industrial em estado potencial se abriu e se desenvolveu.

Formação de tecnologia

Sob os auspícios de National Enterprise Board, da Grã-Bretanha, constituiu-se uma companhia para especializar-se em Biotecnologia e capitalizar pesquisa científica neste campo.

Novas enzimas para fermentação, melhores drogas para diagnose e terapia, recuperação de metais contidos em resíduos, constituíram as primeiras linhas de ação. ☆



- P., **Bull. Soc. Chim. France**, 7, 551 (1940).
9. KNORRE, D.G. & EMANUEL, N.M., **Dokl. Akad. Nauk, SSSR**, 153, 1163 (1953). C.A., 49 12936 (1955).
10. WOLFENDEN, R. & JENCKS, W.P., **J. Amer. Chem. Soc.**, 83, 2763 (1961).
11. KNORRE, D.G. & EMANUEL, N.M., **Uspekhi Khim**, 24, 275 (1955).
12. GORDY, W. & STANFORD, S.C., **J. Chem Phys.**, 9, 204 (1941).
13. AMBROSE, S. & BRADY, J. **Chem. Soc.**, 1243 (1950).
14. VAVON, G. & SCANDEL, I., **Compt. Rend.**, 223, 1144 (1946).
15. PINCHAS, S., **Chem Ind.**, 1451 (1959).
16. PINCHAS, S., **Analyt. Chem.**, 27, 2 (1955).
17. FORBES, W.F., **Canad. J. Chem.**, 40 1891 (1962).
18. ALVES, K.B.; BASTOS, M.P. & AMARAL, L. do, **J. Org. Chem.**, 43, 4032 (1978). ☆

Produção de etanol

A importância de programas brasileiros de pesquisa técnico-científica

NANCY DE QUEIROZ ARAUJO
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGIA
DA FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL

Os pontos críticos da conjuntura econômico-social de há muito transcenderam as esferas governamentais, para inserir-se no dia a dia do povo brasileiro. Crise energética, aumento do preço e política de menor fornecimento dos produtores de petróleo, preocupados também com a escassez prevista, com maior ou menor pessimismo, mas sempre julgada inevitável; o déficit do balanço de pagamentos, a pauperização de vastas faixas da população, motivada pela inflação. Problemas do mundo, realmente, mas particularmente intensos no Brasil, motivando a escolha como metas prioritárias do atual Governo, o combate à inflação, a redução do déficit do balanço de pagamentos, a questão da energia e o desenvolvimento da agricultura.

Os programas englobando atividades de pesquisa científico/tecnológica sobre "Energia" apresentam-se como de possibilidade acentuada como contribuidores à solução dos problemas acima mencionados. Obviamente, o total engajamento e plena conscientização do povo brasileiro é necessário e indispensável: sente-se, destarte, a comunidade científico/tecnológica brasileira, no dever de contribuir com programas de pesquisa, com características destacadas de pronta resposta e fácil transferência de tecnologia e, ainda, buscando adequações à variedade de condições deste País-contigente.

Combate à inflação, será, no caso, um somatório das repercussões favoráveis das tecnologias desenvolvidas. Melhoria do

balanço de pagamentos, obtida pelo aumento de exportação, quer de componentes de rações ricos em proteínas, quer de carne e animais abatidos. Energia, repercussão óbvia em termos de maior produção de etanol, disseminação de pequenas e médias unidades industriais por todo o País, "democratização" do PNA. Desenvolvimento da agricultura, com estímulo à produção pela manutenção dos preços mínimos, tornada possível pelo aproveitamento total das colheitas, inclusive, selecionando opções em torno de industrialização de resíduos.

De há muito foi escolhido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) o caminho de promoção da conservação e de fontes energéticas alternativas, como melhor solução para enfrentar a escalada de preços do petróleo. Programas de pesquisas sobre o tema estão perfeitamente enquadrados na efetivação de tais medidas: pelo aproveitamento integral, valorizam os recursos renováveis utilizados na alternativa energética **álcool**, ao mesmo tempo que conservam energia, pelo aperfeiçoamento dos processos envolvidos.

Existe, no entanto, tal riqueza de assuntos de investigação tecnológica em programas de pesquisas sobre "Energia" que, sob pena de incidir em gigantismo visionário e inexequível planejamento, forçoso é selecionar linhas de pesquisa prioritárias.

Como matérias primas contendo açúcares, temos a cana e seu subproduto (em usinas anexas), o

melaço, e o sorgo sacarino. Não desejamos estender muito a lista para o abacaxi e outras matérias primas já cogitadas em artigos da literatura especializada e mesmo com implementação de cultivo já devidamente considerada, como a beterraba a ser plantada no Sul do País.

Como matérias primas amiláceas, a mandioca, a batata-doce, o babaçu e, em circunstâncias específicas, o milho. Os resíduos das colheitas e da fabricação, em processamentos desvinculados da produção de álcool, também apresentam valor; os cereais aviários, as cascas de batata inglesa, o suco do sisal, tantos e tantos outros.

Considerando polissacarídeos de maior complexidade, é necessário considerar que, dentro do panorama atual de obtenção de combustíveis a partir dos recursos renováveis, a produção de etanol por hidrólise de materiais celulósicos vem recebendo crescente atenção. As realizações em maior escala na década dos quarenta, as pesquisas soviéticas continuadas até então e novos pronunciamentos no mundo ocidental sugerem que a viabilização da hidrólise de celulose se dará primeiramente via catálise com ácido diluído. Assim, a usina piloto de Lorena, em início de operação pela FTI/MIC, os estudos a serem desenvolvidos para a COALBRA S/A, as propostas PERCOZELL-VOLKSWAGEN chegadas ao Governo Brasileiro e a fábrica de demonstração erigida para processo contínuo na Universidade de Westburg, N.Y., todas contemplam o ácido sulfúrico como agente catalisador.

Em estimativas prudentes, pode-se indicar que em dois ou três anos se dará a exploração comercial do etanol de materiais celulósicos em algumas regiões naturalmente favorecidas.

De tais fatos, duas decorrências se impõem:

- a prioridade da catálise ácida para o alicerçamento da produção a curto prazo;
- probabilidade de superação da tecnologia de hidrólise pelos progressos na área da celulólise enzimática.

Os órgãos governamentais de desenvolvimento tecnológico não podem ser surpreendidos pelos progressos em curso e devem, de alguma forma, acompanhar a evolução do estado da arte da celulólise enzimática.

Reiterado o já dito, consideramos as matérias primas sacarinas e amiláceas como de resposta imediata à obtenção das metas de produção de álcool para 1985 e 1987. É necessário, porém, levar na devida consideração o dinamismo tecnológico imprescindível à consecução das metas fixadas pelo Governo em termos de produção de álcool. Assim, mesmo matérias primas com capacidade de trabalho instalada de grande vulto, como a cana de açúcar, devem ser investigadas em processamentos inéditos, enfocando o "aproveitamento integral". Separando a fibra em equipamento adequado, ou mesmo,

atacando a totalidade do material por processos de hidrólise ácida — temos tecnologias arrojadas, sem dúvida, mas merecedoras de atenção em um programa abrangente.

A mandioca é de uso recente como matéria prima para obtenção de etanol, em condições de tecnologia atual, e oferece campo imenso para pesquisa, em considerando seu aproveitamento integral. A escolha da cana e da mandioca como matérias primas de preferência, escolha esta constante do relatório final do "Workshop" da UNIDO sobre álcool, realizado em 1979 em Viena, Áustria — reflete, sem dúvida, as possibilidades de desenvolvimento generalizado destas culturas, especialmente em países do Terceiro Mundo amplamente providos de terras carentes de petróleo.

Programas sobre energia dispõem de repercussão internacional, a excelência do Brasil na área despertando interesse em países de tecnologia avançada. Existem Acordos de Cooperação Técnica com o Japão e a Alemanha. É oportuno mencionar o valor destas pesquisas conjuntas, em absoluto nível de igualdade de estatura científica e de alto interesse comum para os países participantes.

É oportuno considerar, ainda, que estes projetos constituem, na verdade, temas com possibilida-

des ponderáveis de implementação, ou seja, um início objetivo. Pretende, inclusive sua execução, **alicerçar uma competência** na área de atuação. E o exercício desta competência é necessário e inadiável: surgem a cada dia, estimulados pelo prestígio crescente do PNA, planejamentos industriais sem base experimental adequada e estimativas de recursos aproveitáveis, desprovidas de um levantamento de possibilidades reais.

Em considerações finais, diríamos que a utilização eficiente dos produtos da natureza, com finalidades energéticas, de suplementação alimentar e outras igualmente nobres, parece-nos motivação bastante profunda e extensa. O Programa Nacional do Alcool representa um compromisso do Governo com o povo, uma causa de justo orgulho para os brasileiros e motivo de respeito e admiração para outros países considerá-lo como "de longe, o maior plano, no gênero, desenvolvido no mundo", não é conceito surgido de nosso entusiasmo e sim dos técnicos do Banco Mundial (BIRD).

Tais considerações, simples em sua essência, mas bastante significativas para o futuro do País, constituem, sem dúvida, justificativa suficiente para a proposição de programas de pesquisa técnico-científica sobre produção de etanol. ☆

ENGENHARIA GENÉTICA

Filamentos têxteis a obter por bactérias

Polímeros com as características de fibras e plásticos

JOHN NEWELL
SCIENCE, INDUSTRY AND
AGRICULTURE UNIT — LONDON

Bactérias já produzem muitos de nossos antibióticos. A engenharia genética ago-

ra está possibilitando fazer produtos farmacêuticos, como insulina e interferon.

Segundo a predição de um cientista da Bristol University, o passo a ser dado

brevemente será a bactéria tomar o lugar da indústria de fibras sintéticas e começar a fazer polímeros para tecidos e plásticos.

§

A idéia de bactérias produzirem matérias-primas para tecidos e plásticos parece ser bizarra, estranha.

Mas, afinal, a seda, a lã e o couro são produtos animais, e o algodão é um produto vegetal. São produtos da Natureza.

A indústria alimentar está complementada por substâncias, como sejam proteínas de células simples, microrganismos inclusive bactérias, que figuram ao lado de alimentos vegetais e animais.

Então por que não poderiam as indústrias dos tecidos e dos plásticos seguir na mesma direção?

Muito mais tecidos poderiam ser feitos de produtos vegetais e animais hoje, sem contar com o breve período de petróleo abundante e barato, que possibilitou produtos disponíveis para base de fibras sintéticas.

Agora, a elevação dos preços de óleo mineral fez que os fabricantes considerassem materiais alternativos para as fibras sintéticas, e, precisamente como na indústria de alimentos, as bactérias desfrutam de grandes vantagens sobre as plantas e os animais diretamente explotados.

Elas são cultivadas em grandes fermentadores que necessitam de pouca mão de obra, não ocupam espaços valiosos de terreno, necessários para importantes culturas, e não ficam sujeitas aos altos e baixos conseqüentes das variações climáticas e das estações.

Por todas estas razões, as bactérias representam valor como

fonte de polímeros, com moléculas de longa cadeia, das quais as fibras sintéticas são feitas.

Mas, atualmente, bactérias fazem as espécies corretas de moléculas?

Sim, fazem — afirma o Dr. Edward Atkins, físico na Bristol University, o qual recentemente recebeu uma bolsa de estudos do Conselho de Pesquisa Científica (Science Research Council Fellowship) da Grã-Bretanha, que o habilita a concentrar-se no trabalho de polissacarídeos bacteriais, nos próximos anos.

Polissacarídeos são longas cadeias de moléculas, produzidas em grande variedade, tanto por plantas, como por animais.

Celulose, o principal material de estrutura das paredes das células nas plantas, é um polissacarídeo. As ligações nas cadeias de polissacarídeos são moléculas de açúcares, como glicose, que amarram em conjunto.

A importância de polissacarídeos em plantas e animais tem sido subestimada em alto grau; como resultado defrontamos com sua diversidade e complexidade, diz o Dr. Atkins, que tem realizado estudos pioneiros de cristalografia pelo raio X dessas moléculas.

As propriedades muito fortes, ainda que flexíveis, de materiais, como cutículas de insetos, cartilagens (que atuam como absorvedor de choque nos finais dos ossos) e tecidos conectivos no corpo humano, são devidas aos seus materiais compósitos, feitos de uma mistura íntima de moléculas de longa cadeia de proteína interlaçadas com longas cadeias de polissacarídeos.

Ambas são igualmente importantes, mas os cientistas têm negligenciado os polissacarídeos em favor das proteínas.

Ainda os polissacarídeos oferecem potencialmente maior variedade de estruturas e de propriedades que as proteínas.

As proteínas são construídas de vinte diferentes subunidades, amino-ácidos, ligados em conjunto em diferentes ordens. Cada amino-ácido pode ser anexado um a outro, em dois pontos, um em cada final. Polissacarídeos podem ser reunidos a cerca de quarenta unidades diferentes, podendo cada uma ser anexada a outra unidade, a um em cinco diferentes pontos. Então, a variedade de moléculas de longa cadeia, diferentes, que podem ser produzidas, é muito maior que com proteínas.

Mas, é encontrada esta variedade de moléculas na parte externa das bactérias, feitas de polissacarídeos?

É, sim; e por uma razão interessante. Durante muitos milhões de anos, as bactérias têm sido apesadas, saqueadas por vírus parasitas chamados bacteriófagos* (agentes destruidores de bactérias).

Os bacteriófagos atacam o revestimento externo das bactérias e furam buracos através delas, de forma que injetam seus próprios genes nas bactérias.

Elas têm-se oposto a esta invasão emitindo muitos diferentes polissacarídeos, para embotar, neutralizar a ação dos "fagos", a fim de que não perfurem.

Por sua vez, os "fagos" atacam, procurando novos caminhos para quebrar a couraça das bactérias.

Para se ver: apenas uma espécie de bactéria tem 83 diferentes estirpes, cada uma com diferentes polissacarídeos na sua superfície.

Que abundância de potencial para a produção de tecidos e plásticos temos aí!



* Bacteriófago — quer dizer comedor de bactéria. Fago é elemento de composição e exprime a idéia de comer. Ex.: antropófago.

REFINAÇÃO DE ÓLEO DE XISTO E ÓLEO DE POÇO

Aspectos comparativos

PROF. NILTON E. BÜHRER
UNIV. FED. DO PARANÁ

Definição de refinação

A refinação, no campo dos óleos de xisto(*) e petróleo, tem por finalidade a separação em diversas frações ou constituiem por finalidade a separação em diversas frações ou constituintes utilizáveis industrial ou comercialmente, e sua respectiva purificação.

Refinação do óleo (de xisto e de poço)

Os processos utilizados na refinação de óleo de xisto são praticamente os mesmos da industrialização do petróleo, salvo as modificações próprias do tipo de cada óleo. Sabe-se, por exemplo, que dentro do próprio campo do petróleo, existem variações dos processos de refinação, dependendo do tipo de matéria-prima a ser submetida a refinação.

Não existe, portanto, nenhum processo padrão para o refino de petróleo, como também não pode existir para o óleo de xisto.

Essas diferenças, no caso do petróleo, dependem, não só da base do mesmo (se é parafínica ou naftênica), como também do processo utilizado na destilação primária, pré-aquecimento, etc.

O mesmo raciocínio serve para o óleo de xisto: depende dos processos e condições de retortagem empregadas na sua obtenção.

Deixando de lado as diferenças de viscosidade, conteúdo de gases dissolvidos, composição qualitativa e quantitativa, o tratamento (refinação) do óleo de xisto em si, utiliza o mesmo equipamento

empregado na refinação do petróleo.

A título de exemplo, vejamos qual a composição qualitativa e quantitativa de um óleo de xisto de um óleo de poço (petróleo):

Componentes	Óleo de xisto	Óleo de poço
Hidrocarbonetos saturados	1 a 20%	25 a 80%
Hidrocarbonetos insaturados	40 a 60%	2 a 5%
Hidrocarbonetos naftênicos	mínima	10 a 40%
Hidrocarbonetos aromáticos	30 a 60%	10 a 30%
Compostos nitrogenados	1 a 2%	1 a 2%
Compostos oxigenados	1 a 3%	0,5 a 1%
Compostos sulfurados	1 a 1,5%	0,1 a 1,5%

Conforme já foi dito, há variações na composição e nas propriedades físicas entre os diversos óleos de poços e entre os óleos de xisto.

Como exemplo, comparemos dois óleos de xisto brasileiro:

Características	Óleo tipo XVP	Óleo tipo XI
Densidade a 150°C	0,900	0,940
Viscosidade a 38°C	18,1 centi- poises	35,0 centi- poises
Carbono	83,6%	84,8%
Hidrogênio	12,0%	11,4%
Enxofre	0,6%	1,7%
Relação C/H	7,0	7,5

Com relação à composição qualitativa e quantitativa dos componentes hidrocarbonetos, no destilado até 320°C, vejamos qual a influência verificada segundo o processo empregado na retortagem do xisto:

Método de Retortagem	Densidade a 15°C	Teor de enxofre(g%)	HIDROCARBONETOS		
			Saturados em ml%	Olefinas em ml%	Aromáticos em ml%
N.T.U	0,930	0,74	36	36	28
Pumpherston	0,900	0,77	30	38	32
Gás Flow	0,960	0,61	27	43	30
Royster	0,940	0,67	27	41	32
Parry	0,930	0,87	26	46	28
Gás Combustion	0,940	0,69	27	44	29

(*) Mantemos neste artigo a forma **xisto** que o autor usa. Empregamos a grafia **chisto** que a temos justificado plenamente. N. da R.

Considerando que as diferenças existentes entre os diferentes óleos de xisto (devidas ao tipo de retortagem) são grandes e considerando também que as diferenças entre os óleos de poço (do petróleo) são maiores ainda, e considerando ainda que **as dificuldades existentes para a refinação do óleo de xisto são as mesmas que para o óleo de poço**, mesmo para uma mesma região petrolífera, a seleção de um esquema de processamento não constitui problema.

Sendo o equipamento semelhante, as modificações de qualquer esquema, face ao tipo de óleo, são possíveis, pois a versatilidade dos modernos equipamentos, ao lado de técnicos treinados, é muito grande.

De outro lado, o óleo de xisto, tendo grandes possibilidades de aproveitamento para a indústria petroquímica, é mais uma razão para se constatar a sua grande semelhança com o óleo de poço (petróleo).

Muitos dos métodos convencionais, usados na refinação do petróleo, podem ser perfeitamente empregados na refinação do óleo de xisto, tais como:

- a) Separação dos gases
- b) Separação da água
- c) Destilação primária
- d) Destilação a vácuo
- e) Tratamento químico soda-ácido
- f) Desparafinagem
- g) Refinação seletiva (com propano, furfurool, gás sulfuroso, etc.)
- h) Recuperação do enxofre dos gases, etc.

O mesmo acontece com os processos de craqueamento (**cra-**

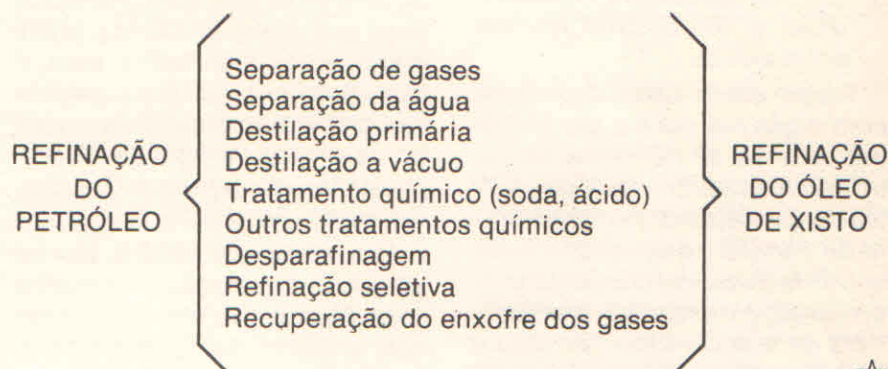
cking) das frações de óleos residuais, como:

- a) **Cracking** simples térmico
- b) **Cracking** térmico hidrogenante
- c) **Cracking** térmico catalítico e outros mais.

Concluindo, salientamos o fato de que, dentro do programa atual da Petrobrás, está sendo estudado teórica e experimentalmente o esquema de processamento do óleo de xisto mais conveniente à nossa indústria petrolífera, não só com respeito ao aspecto técnico como econômico.

MÉTODOS CONVENCIONAIS USADOS NA REFINAÇÃO DO PETRÓLEO

(Em comparação com a refinação do óleo de Xisto)



GASEIFICAÇÃO E LIQUEFAÇÃO

Estudos de gaseificação e liquefação de carvões em reatores de bancada

Projetos ainda em fase inicial

MARTIN SCHMAL

E

JOSÉ LUIZ FONTES MONTEIRO
 COPPE/UFRJ — PROGRAMA DE ENGENHARIA QUÍMICA
 LABORATÓRIO DE REATORES E CINÉTICA APLICADA —
 RIO DE JANEIRO

GASEIFICAÇÃO E LIQUEFAÇÃO DE CARVÃO NACIONAL

1. INTRODUÇÃO

A crise energética mundial, aliada à crescente demanda brasileira de energia, definiu a ne-

cessidade de utilizar todos os recursos disponíveis no país na política de substituição (ou de complementação) dos derivados de petróleo, principalmente em aplicações industrial, doméstica e de transporte.

Uma das opções consideradas é o aproveitamento de carvões nacionais, principal fonte brasi-

leira de energia fóssil. O carvão mineral, cujas reservas no Brasil são da ordem de 20 bilhões de toneladas, representa mais de 90% do potencial energético fóssil do país.

Uma das mais viáveis utilizações do carvão, sob o ponto de vista técnico e econômico, dá-se através de sua gaseificação, isto

é, a sua transformação em combustível industrial e residencial. A gaseificação realiza-se por uma reação química entre a matéria carbonosa e agentes gaseificantes (vapor d'água, hidrogênio, dióxido de carbono, oxigênio, ou mistura desses componentes). Os gases gerados pela reação, são principalmente hidrogênio, monóxido de carbono, gás carbônico e metano, dependendo do agente gaseificante e das condições de operação.

Os produtos da gaseificação são empregados, principalmente, como:

- gás redutor para siderurgia
- gás combustível para consumo doméstico e industrial
- matéria-prima para a produção de amoníaco, metanol, uréia e combustível líquido, entre outros.

Todos esses usos concorrem com o gás natural e o gás obtido por reforma de derivados de petróleo. A escolha futura das fontes de gás dependerá não somente de considerações econômicas sobre os investimentos, custos de produção e transportes, mas também de sua contribuição para o balanço de pagamentos, do grau de independência tecnológica e das vantagens estratégicas de uma fonte de suprimento de origem nacional.

Dentro desse quadro, tendo em vista a atual capacitação do país, surge a real possibilidade de se desenvolver uma tecnologia nacional para a gaseificação de carvões brasileiros.

O sistema de produção e consumo de energia atual, baseado na utilização de derivados de petróleo, torna relevante as fontes de combustíveis líquidos, extraídos de matérias-primas de origem vegetal e mineral. Além do álcool de cana-de-açúcar e de mandioca, já em uso no nosso país, é importante a utilização de óleos obtidos do chisto e do carvão.

O carvão mineral, matéria-prima abundante no território nacional, representa um insumo im-

portante na estratégia para o planejamento energético. A extração do óleo a partir do carvão é uma alternativa viável como fonte energética futura para o Brasil, tendo em vista os resultados positivos já obtidos em outros países, (África do Sul, Estados Unidos da América e Alemanha), e *vis à vis* à capacitação tecnológica nacional.

A liquefação do carvão pode ser obtida por hidrogenação direta em condições de processo de pressões elevadas, a temperaturas moderadas, sendo os processos SRC e H-coal considerados atualmente os mais viáveis do ponto de vista técnico-econômico. Entretanto, a natureza do carvão nacional que apresenta cerca de 50% de cinzas, é um obstáculo para que esses processos sejam meramente importados para o caso brasileiro, já que o percentual de matéria orgânica a ser extraída é menor e depende de propriedades do carvão e das condições de dissolução.

Através da COPPETEC, seu órgão de coordenação de estudos, pesquisas e projetos tecnológicos, a COPPE/UFRJ tem realizado diversos projetos de interesse do Governo, de Empresas e Indústrias em geral. Na Área de Engenharia Química, pelo Grupo de Reatores e Cinética Aplicada, vem sendo desenvolvido um trabalho contínuo de pesquisas em gaseificação e liquefação de carvão nacional.

Deste trabalho resultou um gaseificador, em escala de laboratório, que opera a alta temperatura e pressão moderada, em leito fluidizado, alimentado por carvão do Rio Grande do Sul. Estas experiências, já completadas, definiram os diversos parâmetros relevantes do processo, os quais permitem avaliar a possibilidade do projeto industrial do gaseificador.

A escolha do processo de leito fluidizado deu-se pela sua melhor adequação à gaseificação do carvão brasileiro, pois as condições de troca de calor e massa ine-

rentes ao processo possibilitam a utilização de matéria-prima com alto teor de cinzas. Esta é uma vantagem principal sobre os processos comerciais que realizam a gaseificação com leito fixo, como o da Lurgi e da Koppers-Totzek.

Estando concluída a fase de laboratório e no interesse de transferir os resultados das pesquisas, a COPPETEC estabeleceu contato com diversas empresas para a execução de um plano de trabalho que levasse o projeto até a sua aplicação industrial.

A resposta mais positiva partiu da Fundação de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul que é a principal depositária, em âmbito nacional, de conhecimentos em geração de gás a partir de carvão e que tem demonstrado um especial interesse no desenvolvimento de tecnologia nacional em vários projetos realizados no seu Centro de Pesquisas Tecnológicas.

Apresentamos aqui um resumo de dois trabalhos iniciados na Coppe/UFRJ, tendo continuidade na COPPE e na CIENTEC.

2. Gaseificação de Carvão

1a. Objetivo do Projeto:

O objetivo foi projetar, construir e montar uma unidade de gaseificação e determinar os parâmetros básicos da gaseificação de carvão, contendo altos teores de cinzas, com vapor de água num reator de leito fluidizado sob pressão. Variando as condições de operação, tais como a pressão, temperatura e granulometria. Verificou-se a influência destas variáveis sobre a conversão do carvão, a composição dos gases resultantes e, conseqüentemente, determinaram-se os parâmetros básicos da reação e do projeto do reator.

Uma segunda etapa visa projetar, construir e operar um gaseificador de carvão em leito fluidizado, especialmente adaptado a carvão de elevado teor de cinzas.

O projeto tem como ponto de partida os resultados de um gaseificador de laboratório, de capacidade de cerca de 300 g (bate-lada), pressurizado e a 1000°C, já em operação.

O plano prevê uma série de projetos, que culminariam em um gaseificador, em escada semi-piloto, em meados de 1982. Para consecução desse objetivo os estudos e pesquisas serão conduzidos mediante dois segmentos na CIENTEC em convenio com a COPPE.

No primeiro segmento objetiva-se desenvolver projeto e montar um gaseificador, em leito fluidizado, de alimentação contínua de carvão e descarga contínua de cinzas, com capacidade de cerca de 20 kg/hora de carvão. A unidade será projetada para operar numa faixa de temperatura de 850°C a 1000°C, a pressões de até 15 atm usando vapor de água e oxigênio ou ar como agentes gaseificantes.

Por projeto e montagem da unidade de gaseificação entende-se o dimensionamento, o detalhamento mecânico, a análise de tensões, resistência à corrosão, especificação, aquisição e montagem dos diversos sistemas que compõem a unidade.

Para o projeto do sistema contínuo de alimentação e descarga, tomar-se-á como base de cálculo o tempo de residência do material carbonoso a ser gaseificado, determinando a partir dos resultados obtidos na unidade de bancada em operação na COPPE.

É objetivo do segundo segmento estudar as condições de operacionalidade da unidade de gaseificação projetada para carvões nacionais, as escalas econômicas de produção e obter parâmetros que orientam o desenvolvimento das novas gerações de unidades de gaseificação de carvão em leito fluidizado, até um modelo em escala industrial.

Particularmente serão enfatizados os estudos das variáveis de alimentação e descarga contínua de sólidos e produtos gasosos em

função das variações de temperatura e de pressão, bem como da influência destas variáveis quando da utilização de vapor de água e ar ou oxigênio, sobre a taxa de gaseificação.

Está previsto, outrossim, a otimização do rendimento do processamento dentro das limitações do projeto a ser implantado, em função dos produtos gasosos, da alimentação dos sólidos e das condições de fluidização, sob controle analítico constante, e



Outras reações se dão em menor grau e, dependendo das condições de reação, dar-se-á principalmente a 1ª reação que é altamente endotérmica.

Esta reação se dá a altas temperaturas (850-1000°C), e pressões mais elevadas favorecem a taxa de reação de gaseificação. A taxa de gaseificação do carvão de Charqueadas (RS) foi determinada a partir de resultados experimentais no próprio laboratório e os parâmetros cinéticos foram determinados experimentalmente.

Estes resultados foram importantes para o projeto do reator de leito fluidizado, porém eram necessárias ainda determinações de parâmetros fluidodinâmicos. Estes também foram determinados utilizando partículas de carvão na faixa granulométrica que foi estabelecida. Determinaram-se assim as velocidades mínimas de defluidização e as velocidades de operação para diferentes faixas de granulometrias de carvão.

1c. Memorial descritivo do equipamento:

Basicamente, realizaram-se o projeto, a construção e a montagem de um reator de leito fluidizado

aplicando um critério rigoroso de balanço material e energético favoráveis.

1b. Fundamentos Teóricos:

Fundamentalmente na gaseificação de carvão com vapor de água obtêm-se gases combustíveis de médio poder calorífico. As principais reações são:

dizado de bancada, com uma capacidade de cerca de 300 g de carvão e cinzas, capaz de suportar simultaneamente pressões até 15 atm e temperaturas até 1000°C.

As dimensões são de 4,5 cm de diâmetro interno e de 85 cm de altura.

Vapor de água era introduzido a uma vazão constante, superaquecida, passando por 2 pré-aquecedores a alta temperatura, semi-batelada, em suspensão fluidizada no reator.

Os gases resultantes eram recolhidos e analisados por cromatografia gasosa. Acompanhava-se no decorrer da reação o perfil de temperatura e a vazão volumétrica total dos gases de saída. A fig. 1 mostra o esquema da aparelhagem utilizada.

Foram feitas várias séries de experiências, varjando-se as temperaturas entre 850 e 1000°C e as pressões entre 1 e 15 atm.

Os resultados mostraram que:

1. A taxa de reação aumenta com o aumento da temperatura.
2. A taxa de reação aumenta com o aumento da pressão, porém a influência é desprezível acima de 10 atm.
3. A influência da temperatura e da pressão sobre a formação dos gases, principalmente CO, H₂, CO₂, além de traços de

metana não é muito acentuada. Obtém-se grande formação de H_2 . O poder calorífico total dos gases é da ordem de 2900 Kcal/m^3 , portanto um poder calorífico médio.

4. As condições de fluidização foram acompanhadas medindo-se o perfil de temperatura. Este foi homogêneo ao longo do leito do reator.

5. O comportamento térmico do reator foi bastante satisfatório, mantendo-se o mesmo sob condições isotérmicas.

6. A partir destes resultados experimentais, determinando-se a composição, a conversão ao longo da reação, acharam-se os principais parâmetros da reação e a influência da tem-

peratura e pressão sobre os mesmos. Determinaram-se a energia de ativação, a velocidade específica da reação e o tempo de reação em função das variáveis de operação.

1d. Desenhos

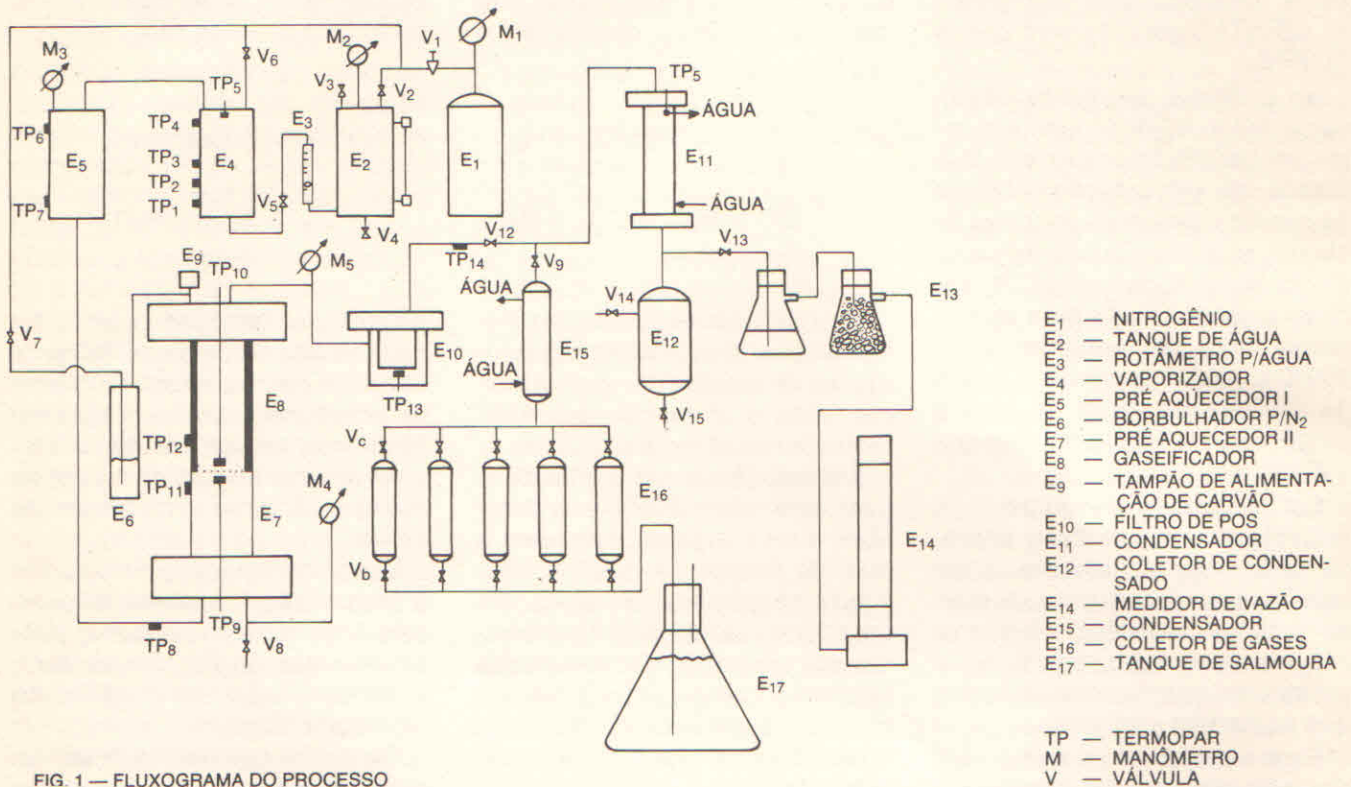


FIG. 1 — FLUXOGRAMA DO PROCESSO

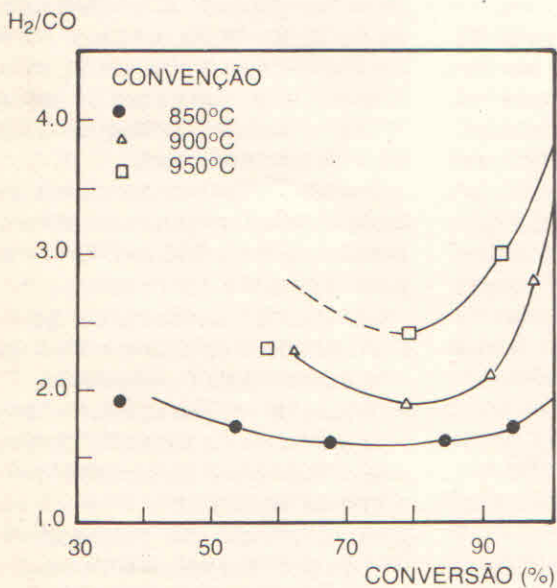


FIG. 2 — RELAÇÃO H_2/CO P = 10 atm

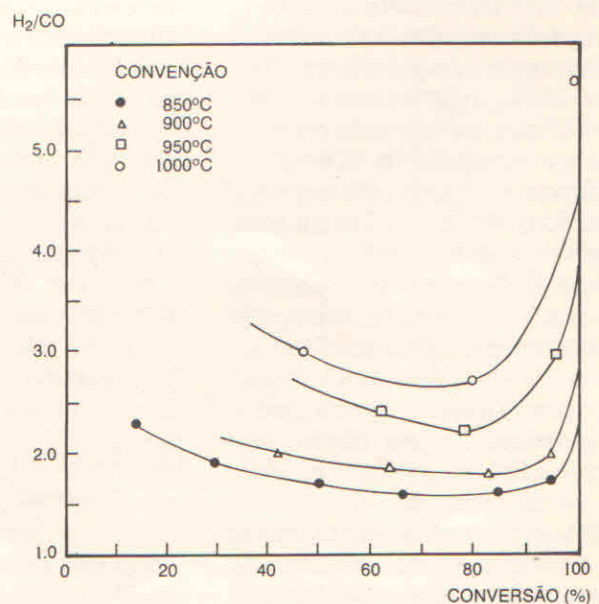


FIG. 3 — RELAÇÃO H_2/CO P = 5 atm

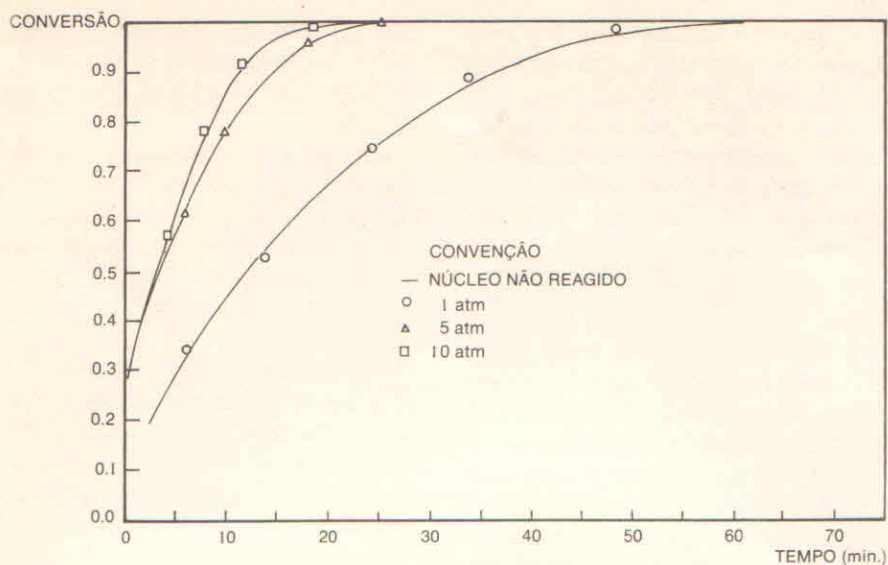


FIG. 4 — VERIFICAÇÃO DO MODELO DO NÚCLEO NÃO REAGIDO T = 950°C

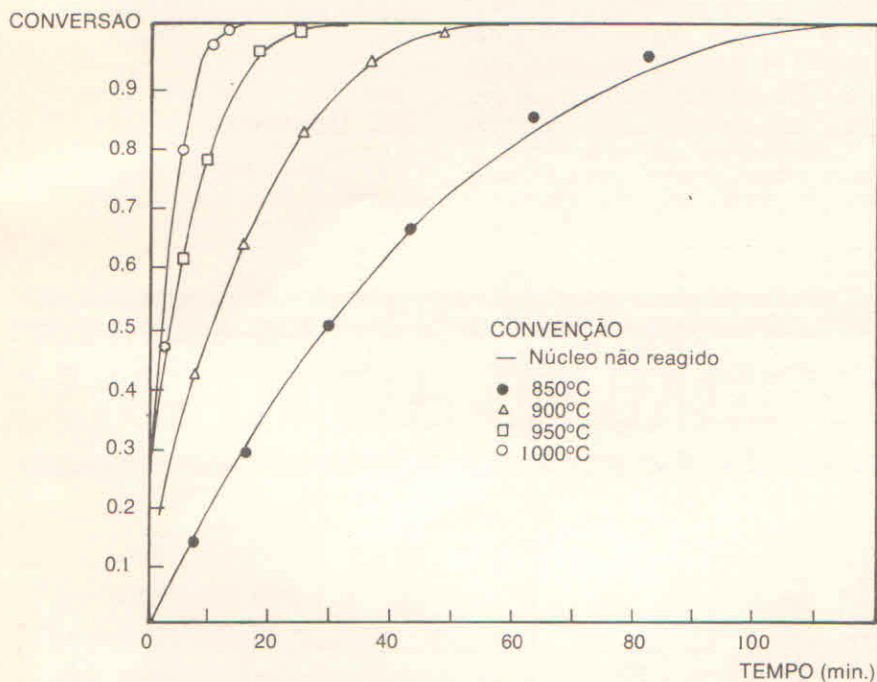


FIG. 5 — VERIFICAÇÃO DO MODELO DO NÚCLEO NÃO REAGIDO P = 5 atm

3. Liquefação de Carvão

2a. Objetivo do Projeto:

Os objetivos do projeto são:

- Projetar, construir e montar uma unidade batelada para a liquefação de carvão, com capacidade de 1,5 litros em condições de 250 atm e 450°C.
- Estudar o efeito da temperatura e pressão sobre a dissolução do carvão e a natu-

reza dos compostos gasosos e líquidos gerados.

- Estudar a influência da granulometria das partículas sobre a desintegração e dissolução.
- Estudar a dissolução do carvão na presença de gás inerte comparativamente com o hidrogênio gasoso utilizado para demonstrar o efeito da transferência de hidrogênio do solvente para a matéria carbonosa.

- Estudar a liquefação com o próprio óleo gerado para verificar a influência do solvente. Inicialmente usaremos solventes conhecidos.
- Estudar a influência do teor de cinzas e da natureza do carvão.
- Projeto de uma unidade contínua para processar até 3 kg/h de lama em unidade semi-piloto, a partir dos parâmetros da reação e das variáveis do processo obtidas no reator batelada.
- Continuação e montagem desta unidade na COPPE.
- Operação da mesma visando a obtenção de parâmetros de projeto para uma unidade piloto. Desenvolvimento de **know-how** através do melhor conhecimento e controle das condições de operação.

Isto compreende determinação de parâmetros de projeto, dimensionamento, detalhamento mecânico, análise das tensões, resistência à corrosão, especificação, aquisição, montagem dos diversos subsistemas e ensaios de operação.

2.b Fundamentos técnicos:

Os produtos líquidos do carvão podem ser obtidos sob condições bastante severas de pressão e temperatura.

O carvão é constituído de cadeias carbônicas complexas e extremamente longas e o rompimento em moléculas de menor peso molecular se dará na presença de solventes considerados bons doadores de hidrogênio. O próprio hidrogênio gasoso deve contribuir para o rompimento das moléculas maiores em moléculas menores.

O produto líquido é constituído de óleos mais leves, cujo peso molecular varia em torno de 300, e principalmente de asfaltenos cujo peso molecular varia entre 300-900. Neste há uma série de compostos aromáticos, cíclicos, sulfurados, nitrogenados e oxigenados.

Uma terceira categoria de óleos pesados, cujo peso molecular é acima de 900, pode ser encontrada em quantidades razoáveis. A separação destes grupos é feita por solução com solventes específicos, porém a caracterização destes compostos é extremamente complicada, dependendo de técnicas experimentais específicas. As curvas cinéticas da dissolução de carvão dependem da temperatura, da pressão do solvente e da origem do carvão.

2c. Descrição do equipamento:

Foi projetado e montado num reator batelada com capacidade de 1,5 litros, capaz de suportar pressões até 250 atm e temperaturas até 450°C simultaneamente.

O projeto deste reator foi feito baseado na análise das tensões, calculando-se as tensões normais e tangenciais ao longo do reator na forma tridimensional, considerando as pressões e temperaturas de projeto, além da carga mecânica.

O reator é provido de um agitador mecânico, com rotações até 1200 rpm variável acoplado a um selo mecânico de altas pressões. A carga é constituída de 120 g de carvão de 350 g de solvente e o restante do volume é ocupado por hidrogênio gasoso. O carvão sob a forma de lama é introduzido através de um alimentador de descarga rápida.

Além disso, dispõe-se de 6 amostradores de 20 cm³ cada para a coleta de produto sólido + líquido, constituído de pistões. Estas amostras são analisa-

das quanto ao teor de líquido, óleo, asfaltenos e insolúveis, além da conversão ao longo do tempo.

Variam-se as temperaturas de 350-430°C de 20 em 20°C mantendo-se vários níveis de pressão de 50 atm até 200 atm. Variam-se o diâmetro de partícula, os solventes e os gases (hidrogênio e nitrogênio).

Foram feitos ensaios operacionais a diferentes pressões e temperaturas com carvão e solvente. A operação mostrou-se satisfatória. Encontram-se em andamento os ensaios experimentais pré-estabelecidos, visando a determinação dos parâmetros de dissolução para o projeto de uma unidade de semi-piloto contínua.

2d. Desenho:

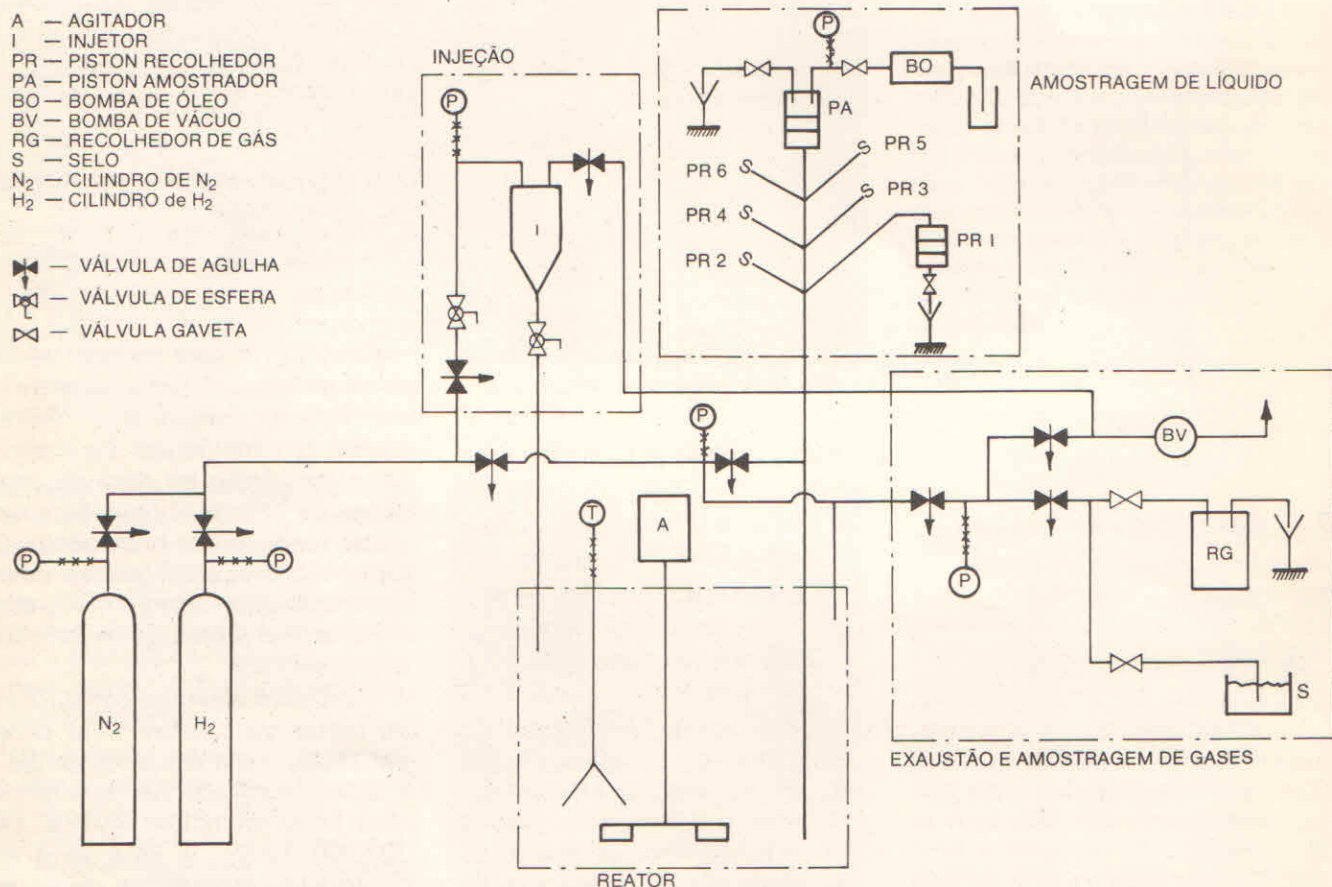


Fig. 6 — FLUXOGRAMA DA UNIDADE DE LIQUEFAÇÃO DE CARVÃO EM BATELADA

Índice provável de nacionalização:

Praticamente todo o material foi adquirido no mercado nacional.

Duração:

Para esta etapa está prevista uma duração de 30 meses, cada projeto.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS PROJETOS

Os projetos de gaseificação e liquefação de carvão utilizam a matéria-prima nacional, porém a instalação de uma unidade industrial depende ainda de pesquisas em diferentes escalas de projeto.

Evidentemente os projetos em andamento estão na sua fase inicial e prevendo-se sucessivamente projetos em escala piloto (20 kg/h carvão) e demonstração (500 kg/h).

Estas unidades devem ser desenvolvidas em conjunto com instituições ou indústrias de capacidade suficiente para implementar uma unidade industrial. Neste sentido, há um convênio da COPPE com a CIENTEC visando uma seqüência de estudos em escalas mais avançadas.

Tanto os produtos da gaseificação como da liquefação substituem razoavelmente o consumo de petróleo e derivados do petróleo e a tendência é procurar desenvolver estes processos a fim de diminuir o consumo do petróleo para fins petroquímicos e derivados do petróleo.

A implementação industrial de ambos os processos depende do **know-how** desenvolvido. É sabido que há unidades de gaseificação comerciais, tais como a da Lurgi e a da Koopers e há unidades semi-industriais de liquefação, tais como as de Solvent Refined Coal e a da H-Coal, porém a sua implementação acarretaria problemas devido a própria origem do carvão.

Não há dúvida de que a implementação de um desses processos estrangeiros seria mais imediata, porém é fundamental desenvolver estudos em unidades menores, aumentando sucessivamente a escala, para que seja possível assimilar um processo complexo industrial e com o decorrer do tempo (10 - 15 anos) desenvolver um projeto próprio, um **know-how** próprio, bem como incentivar o desenvolvimento tanto da pesquisa como da engenharia básica, da instrumentação e de equipamentos acessórios indispensáveis para o projeto em âmbito nacional.

É fundamental ainda para a qualificação do pessoal no sentido de desenvolver processos próprios, isto é, capacitação de pessoal para um projeto mais complexo.

Analisando o projeto é possível prever um prazo de 10 anos para chegar a uma unidade semi-industrial com tecnologia própria bastante complexa desde que haja um plano de continuidade ininterrupto visando a implementação de uma unidade industrial. ☆

NUTRIÇÃO

De quanto ácido gordo necessitamos

Importância dos ácidos gordurosos essenciais e dos hidratos de carbono em nutrição

JOHN RIVERS
NUFFIELD LABORATORIES
OF COMPARATIVE MEDICINE
LONDON

Após um século de estudos concentrados em proteínas como nossa maior fonte de calorias, os nutricionistas tomam novo interesse em gorduras e hidratos de carbono.

Enquanto a pesquisa científica revela cada vez mais fatos a respeito

de ácidos gordurosos essenciais e da sua importância para nós, as atenções são dirigidas para o seu papel na saúde de todos.

Nossas idéias sobre nutrição experimentaram recentemente uma espécie de revolução, com a

rejeição do ponto de vista de que proteína é a única realmente importante fonte de calorias.

O estudo científico da nutrição data da Idade da Razão segundo a elegante demonstração de Lavoisier, segundo a qual alimento é um combustível e, nestas con-

dições, combustível deve ser medido em calorias, e não em peso.

Estes fatos racionais inevitavelmente levaram à questão de saber se proteína, gordura e hidrato de carbono são permutáveis fontes de calorias.

Obviamente, somos construídos do combustível que consumimos; assim se formulou a divisão de alimentos em elementos "plásticos" e elementos "respiratórios", que é lógica.

As proteínas constituem um fascínio

Mas quando o elemento "plástico" se identifica com a "matéria albuminosa" (ou proteína) em alimento, nasceu o mito da proteína.

Muitos fatores contribuíram para o desenvolvimento deste mito. Todas as proteínas contêm nitrogênio; assim, elas podem ser facilmente medidas, analisadas em alimentos, e seu metabolismo é seguido.

Elas constituem um fascínio para os biólogos, em virtude de seu tamanho e de sua natureza ubíqua (o nome **proteína**, significando "primeiro formada", reflete a importância a ela atribuída). O estudo de proteínas de enzimas desempenha parte dominante no desenvolvimento da bioquímica.

No século XIX os histoquímicos mostraram que proteínas e gorduras eram em conjunto responsáveis pela estrutura dos tecidos; mas cedo experiências em valores alimentares pareceram mostrar que os animais necessitam de proteína, e que poderiam sintetizar gordura a partir de hidratos de carbono; e ainda que necessitariam de gordura apenas como carreadora de vitaminas que sejam nela solúveis.

Certamente, uma necessidade específica de gordura não foi demonstrada até 1929, quando George e Mildred Burr, nos EUA, tiveram êxito em obter este resultado por meio de uma combinação de experiências prolonga-

das e da extração cuidadosa de toda a substância gordurosa dos alimentos que usaram.

Estas experiências foram realizadas em ratos; e mostraram a necessidade de ácidos gordos poli-insaturados, para reprodução normal, crescimento, metabolismo, e condições de pele e sangue.

Identificaram eles dois ácidos gordos essenciais (EFA, essential fatty acids), nomeadamente ácido linoléico e ácido araquidônico. Também encontraram que um terceiro, o linolênico, poderia curar parcialmente os efeitos de comer alimentos isentos de gordura.

As dificuldades de comprovação

Que essas descobertas não causaram nenhum choque na ciência nutricional, isso pode ser atribuído a três fatores:

1º) Os EFA eram difíceis de ser trabalhados; eram quimicamente complexos, instáveis e apenas podiam ser medidos aproximadamente.

2º) Não faziam parte então de nenhuma categoria reconhecida; os cientistas dessa área de nutrição estavam preocupados com vitaminas, e eles, os EFA, não eram vitaminas. Eram necessários em quantidades de 100 a 10.000 vezes mais que os ácidos aminados essenciais.

3º) A deficiência de EFA era difícil de induzir e pobremente definida; não havia indicação de que causassem específica doença e, portanto, a deficiência deles em nutrição não se considerava um problema.

Esta era a situação aceita até o decênio de 1960. Havia uma exceção: um estudo nos EUA a respeito de crianças alimentadas com leite artificial, que tinham crescimento reduzido, aczema e miséria orgânica em geral.

Duplas ligações químicas

Considerável progresso foi conseguido, nesse ínterim, com o

estudo da bioquímica da deficiência de EFA em ratos.

O fator comum nos ácidos linoléico, linolênico e araquidônico era que eles se constituíam como ácidos poli-insaturados, contendo 2, 3 e 4 duplas ligações, respectivamente.

Mas, nem todo ácido gordo poli-insaturado, nem mesmo todos aqueles com 2, 3 ou 4 duplas ligações, provaram ser essenciais. Ratos poderiam, eles próprios, fazer nos seus organismos alguns ácidos gordurosos poli-insaturados.

Por exemplo: ainda que os teores de ácidos gordurosos dienóico e tetraenóico, os com 2 e 4 duplas ligações, respectivamente, foram encontrados por ser menos que usuais em ratos privados de EFA, houve um aumento de ácidos gordos trienóicos, com 3 duplas ligações. Isso não pôde então ser explicado.

Com a invenção da cromatografia nos anos iniciados em 1950, particularmente a cromatografia gás-líquido, chegamos ao divisor das águas. A cromatografia tornou possível separar ácidos gordos; a discussão encaminhou-se do total "trienes" ou "tetraenes" para compostos específicos.

Em 1959, o Prof. James Meade mostrou que a característica triene da deficiência de EFA era um ácido gordo com 20 átomos de carbono na molécula chamada ácido trienóico all-cis-eicosa-5, 8, 11, comumente denominada molécula do ácido Mead.

Ele encontrou que este ácido, muito embora poli-insaturado, não era essencial, mas sintetizado por animais que dispunham de pouco EFA. Este ácido difere do EFA na posição de duplas ligações.

Três séries principais

Foi rapidamente estabelecido que três eram as principais séries homólogas de ácidos gordos, caracterizadas por arranjo comum

de dupla ligação em termos de átomos de carbono contados do fim ômega da molécula (isto é, o fim oposto ao fim alfa, onde está situada a carboxila).

A ômega-seis série é derivada do ácido linoléico, um ácido dietílico com 18 átomos de carbono. Pode-se representar assim:

18:2 ômega 6

Isso quer dizer que há 18 átomos de carbono na cadeia, entre a qual há 2 instâncias de duplas ligações. A primeira dupla ligação ocorre 6 átomos a partir do fim ômega.

O ácido araquidônico é representado assim:

20:4 ômega 6

Foi verificado que a mesma enzima controla o metabolismo das três séries, de modo que as séries homólogas compitam uma com as outras.

Ao contrário dos sinais clínicos, os índices bioquímicos são isentos de ambiguidades. Sua generalizada adoção significa que a deficiência de EFA é muito mais difundida do que anteriormente se pensava.

Em 1961 Collins e Sinclair descreveram o primeiro caso conhecido num adulto, um paciente que foi alimentado intravenosamente.

Tão sem importância eram os EFA naquele tempo que no alimento "completo" no tubo, não entravam os ácidos gordurosos essenciais. A deficiência alimentar existia, mas não se compreendia por que havia.

Os estudos recentes apontam que a deficiência de EFA nos regimes alimentares infantis é associada com a pouca absorção de gordura, com a fibrose cística, com o nascimento prematuro e com a má nutrição relacionada com proteína-energia.

Nas crianças alimentadas por preparados de frascos, observa-se uma leve quebra de saúde, embora elas pareçam saudáveis.

Importante problema alimentar

Pelos meados da década que se iniciou em 1970, a deficiência

de EFA, conquanto longe de ser epidêmica, foi reconhecida como um dos maiores problemas alimentares.

Em adição, três outros desenvolvimentos colocaram os EFA em forte destaque.

1º) Estudos de doenças coronárias (das artérias que irrigam o coração) evidenciaram que as gorduras saturadas desempenham alguma parte nelas, nas doenças coronárias, ao passo que gorduras (no sentido geral da classe) ricas de EFA mostram uma ação protetora.

2º) O segundo destaque é a descoberta de prostaglandinas, potentes hormônios locais que exercem variedade de efeitos e são derivados dos EFA de ômega-6 e ômega-3.

3º) Muitas enzimas têm sido encontradas como ligadoras de membranas, dependendo do estado físico da membrana a capacidade de efetuar sua função.

As membranas são feitas de lípidos e proteínas; a fração lipídica é normalmente rica de EFA, ainda mesmo que o modelo ácido gorduroso seja facilmente manipulado e, com isso, a química física do tecido.

Lípidos agora viraram importantes reguladores da atividade enzimática proteínica. Sua flexibilidade química é reconhecida como da máxima importância.

Não é possível avaliar qual a importância destas áreas de pesquisa para o conhecimento da nutrição, mas no momento cresce o interesse pelos EFA.

Metabolismo

Atenção especial tem sido também dirigida para o metabolismo dos EFA.

Pelas experiências de laboratório com animais, observa-se, há muito, que todos os membros séries de ômega-6 possuem atividade. A maior potência medida é a do ácido araquidônico (20:4 ômega 6) e tem sido firmemente sugerido que a necessidade fisiológica é mesmo de 20:4 ômega 6.

Precisa-se de ácido araquidônico no organismo.

Realizaram-se experiências com gato, peixe carnívoro (*turbot*, isto é, rodovalho) e leão. Ficou demonstrado que há necessidade de uma enzima, a desaturase, para metabolizar os EFA.

É que os parentes, ácidos linoléico e linolênico, por si próprios, são sem qualquer significação fisiológica intrínseca. A ação da desaturase é imprescindível.

Nestas três espécies de animais falta, ou tem pequena atividade, a delta-6 desaturase, responsável pelos primeiros passos no processo de conversão no âmbito da EFA.

O ser humano figura como tendo capacidade exercida pela alfa-6 desaturase. O metabolismo dos EFA, portanto, é realizado.

E a necessidade dos ácidos gordurosos essenciais na alimentação humana está confirmada.



USINA COLOMBINA
PRODUTOS QUÍMICOS
PARA TODOS OS FINS

**AMÔNIA (GÁS E SOLUÇÃO)
ÁCIDOS - SAIS**

FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO
DE CENTENAS DE PRODUTOS
PARA PRONTA ENTREGA

MATRIZ SÃO PAULO:
Tels.: 268-5222, 268-6056 e 268-7432
Telex Nº (011) 22788
Caixa Postal 1469

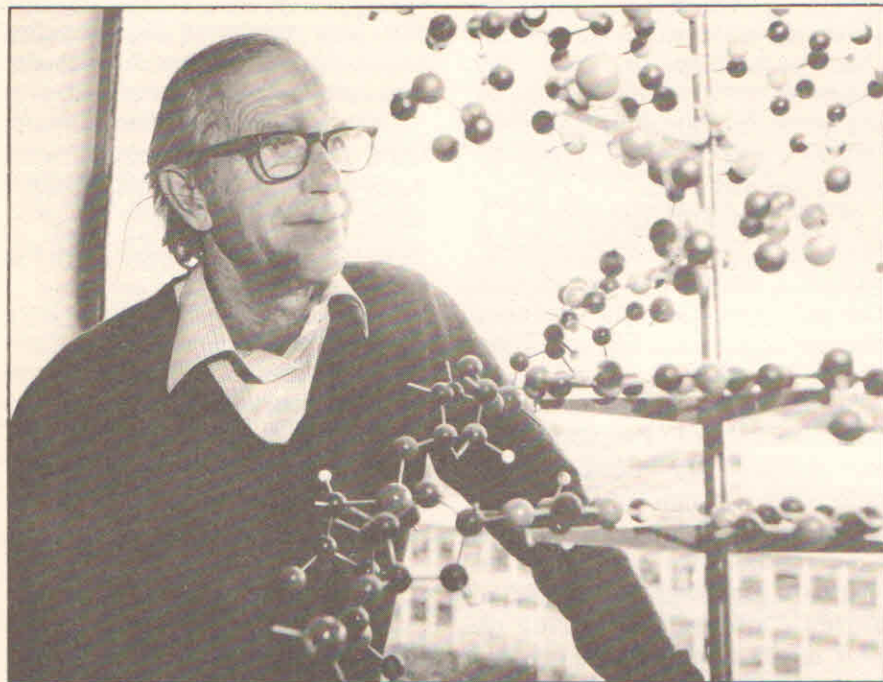
RIO DE JANEIRO
Av. 13 de Maio, 23 - 7º andar - s/712
Tels.: 242-1547, 222-8813

BIOQUÍMICA

Estrutura da insulina, e ácidos nucléicos

O Dr. Frederick Sanger, do Conselho de Pesquisa Médica, bioquímico britânico, é visto aqui no seu

Laboratório de Cambridge, com um modelo da molécula do DNA (ácido desoxirribonucléico).



Ele ganhou duas vezes o Prêmio Nobel de Química.

A primeira vez foi há 22 anos, pelo seu trabalho em desenhar a estrutura química da insulina.

A segunda vez foi pela sua pesquisa em determinar as seqüências fundamentais em ácidos nucléicos, que são os blocos de construção dos organismos vivos.

Ele participou do Prêmio de 88.000 libras esterlinas da Real Academia Sueca de Ciências com dois bioquímicos americanos que trabalhavam no mesmo campo científico, o Prof. Walter Gilbert, da Universidade de Harvard, e o Prof. Paul Berg, da Universidade de Stanford.

O Dr. Sanger ocupa-se de pesquisa química em Cambridge desde que se diplomou no St. John's College em 1939.

Liga-se agora a um grupo de cientistas que receberam duas vezes o Prêmio Nobel, grupo que inclui personalidades de alto relevo na Ciência, entre as quais se encontra Madame Curie.



O presidente da Rio Blanco Oil Shale Company, dos EUA, anunciou em outubro último que a companhia começou a aquecer a primeira das três retortas *in situ* de demonstração, subterrâneas, modificadas, no Federal Prototype Oil Shale Tract C-a, em Rio Blanco, Colorado.

A retorta é de cerca de 9 metros quadrados de área, com a altura de 50 metros mais ou menos. Ela foi planejada pela Rio Blanco a fim de demonstrar a viabilidade industrial de sua modificada tecnologia *in situ*, num programa de 140 milhões de dólares.

Planeja a companhia acender as duas adicionais retortas subterrâneas lá para o fim de 1981.

A Rio Blanco Oil Shale Company, sociedade de que fazem parte

CHISTO

Estudos em retortas subterrâneas para obter óleo e gás

a Gulf Oil Corporation e a Standard Oil Company (Indiana), arrendou a Tract C-a em 1974 por 210 milhões de dólares. A área de terra fica a sueste de Rangely, no mesmo Estado.

Foi acesa a retorta em 13 de outubro, a cerca de 204 metros abaixo da superfície da terra.

Um aquecedor colocado num tubo vertical de 30 centímetros de

diâmetro, e abaixado, encaixou-se na retorta. Uma mistura de gás natural e ar atmosférico empregou-se para a queima.

Uns 30 a 40% d volume da retorta são removidos por mineração e levados à superfície. O restante é arrebatado com explosivos; essa operação cria a necessária permeabilidade para processar-se a queima.

Depois da ignição, a zona de combustão da retorta queima entre 760°C e 980°C. O óleo de chisto, entretanto, deixa a rocha à temperatura de 480°C antes que chegue a frente da chama.

Quando a frente de chama atinge a zona de operação da retorta, o resíduo carbono deixado no material rochoso, após o óleo de chisto ter saído, serve como combustível para a queima. O carbono não possui outro valor.

O óleo de chisto deixa a rocha sob forma de vapor. Quando fora da zona da retorta, condensa-se, e o líquido caminha para a base da retorta.

Aí é separado da água e bombeado à superfície. O gás produzido com o óleo é limpo por processamento em instalação na superfície.

A queima poderá durar até 9 semanas, tudo dependendo do ritmo da combustão, que é controlada pelo emprego de ar e vapor.

Espera-se que o primeiro óleo da retorta seja recuperado em cerca de um mês. Somente um total de 1 000 a 2 000 barris de óleo chegará da primeira retorta. Ele provavelmente será utilizado em programas vários de ensaios.

É provável que a produção em bases comerciais do Tract C-a ocorra em 1987.

Há também um programa que poderá levar à construção para demonstrar o processo Lurgi-Ruhr-gas, de retorta de superfície, para iniciar em 1981.

Rio Blanco está engajado num planejamento de projeto de engenharia e comercial destinado a ensaios em poços de mina abertos. Nesse estudo se requer retortamento de superfície do chisto minerado.

Os méritos da tecnologia *in situ*, modificada, e da tecnologia de poços de minas serão devidamente avaliados nos próximos dois ou três anos. Provavelmente não será iniciada nenhuma construção para produção em escala comercial antes de 1983.

Em Rio Blanco trabalham correntemente 400 pessoas. ☆

PRODUTOS FARMACÊUTICOS

Esta revista tem publicado alguns artigos sobre produtos farmacêuticos, e assuntos correlatos (saúde, higiene, doenças, males congênitos que a engenharia genética procura corrigir). De agora em diante divulgará mais trabalhos da área. Artigos apresentados recentemente:

Artigos de colaboração

Substâncias antimicrobianas de plantas superiores. Efeitos biológicos, hidromel, antibióticos, Osw. Gonç. de Lima e col. — Fev. 1979, p. 37-43

Longistilina C. antibiótico isolado. Suas propriedades farmacológicas, Claudio T. Cotias — Abr. 1979, p. 108-111

A penicilina. Cinquentenário da descoberta, BNS — Jun. 1979, p. 175-176

Nutrição com abundância de gorduras. Estas podem causar câncer no intestino, John F. Webb — Out. 79, p. 325-326

Vacina contra doenças transmitidas pelo carrapato, R. E. Purnell — Nov. 1979, p. 366-367

Artigos da redação

Nitrosaminas em alimentos. Traços dos cancerígenos também em óleos glicéricos e margarinas — Mar. 1980, p. 98

Infeções intra-hospitalares e em outras aglomerações — Jun. 1980, p. 193

Interferon, proteínas antivírus. Pesquisa científica e produção no Brasil — Jun. 1980, p. 114

"Insulina humana". Produção por meio químico — Dez. 1980, p. 378

Esta revista empenha-se em oferecer, sobre estes assuntos, informações de natureza química e tecnológica. Ocupa-se de preferência de o que é inovação e promissor. Novas técnicas. Estudos que abrem perspectivas. Produtos para a vida moderna.

LÍNGUA PORTUGUESA

PODEROSO MEIO DE COMUNICAÇÃO

**Abstrato do artigo: Agente tenso-ativo.
Surfatante, Jayme Sta. Rosa, Rev. Quím.
Ind., Ano 46, N° 541, pág. 129, mai. 1977.**

Sabão é o produto tradicional de limpeza. Mas para limpar bem é preciso que, juntamente com água, ele consiga molhar, penetrar o máximo. É necessário vencer a barreira das superfícies, modificando-lhes a energia, diminuindo-a. Hoje há outros detergentes.

Torna-se imprescindível sobrepujar as tensões da superfície. Trata-se de assunto da Química das Superfícies, que se ocupa das propriedades e mudanças verificadas numa superfície, nas divisas entre elas, nas interfaces.

Na língua inglesa criou-se a expressão **Surface-Active Agent**. Em nossa língua dizemos: **Agente Tenso-Ativo**. Poder-se-ia dizer: Agente Ativo na Su-

perfície. A designação em português alude a um agente que possua atividade quanto às tensões, e prevaleceu na linguagem científica de muitos.

Mas continua-se, entre nós, a falar em surfatante, transliteração do inglês surfactant, que é uma redução de SURFace ACTive AgeNT.

Este neologismo, muito interessante e bem idealizado, difundiu-se em várias línguas. Chegando ao português, teve que ser adaptado, eliminando-se a letra *c* (ativo agora é ativo) e acrescentando-se um *e* final, para bem caracterizar uma palavra nossa.

O termo **surfatante** dá idéia de superfície (de **Super** + **ficies** e **super** + **facies**, o que constitui a origem das palavras inglesas **superfice** e **surface**).

Na formação de **surfatante** entra o sufixo nominal — **ante**, que exprime qualidade ou estado, como tratante e despachante.

Assim, devemos usar **surfatante**, neologismo necessário, próprio para designar um fato novo, e pela razão de não termos outro, assim breve, tão expressivo.

A. Paes de Bulhões

Artigos que saíram nesta secção:

Nomenclatura química e outras terminologias, ed. de set. de 80, pág. 292.

Químia, Químista e Químico, ed. de out. de 80, pág. 324.

A propósito de chisto, ed. de nov. de 80, pág. 356.

Amoníaco, ed. de dez. de 80, pág. 384.

Como veículo de cultura, a língua portuguesa expande-se pelo mundo, ed. de jan. de 81, pág. 28.

Petróleos Mexicanos PEMEX, companhia estatal do México, assinou em dezembro com Uhde GmbH, da R. F. da Alemanha, um contrato de engenharia básica para a construção de uma fábrica de metanol com a capacidade diária de produção de 2 500 toneladas.

Ela fará parte do Complexo Químico que a PEMEX estabeleceu em Ostión, Veracruz, no Golfo de Campeche.

Além da engenharia básica, ocupar-se-á a Uhde da supervisão

da engenharia de detalhe, dos trabalhos de construção civil, do levantamento e das operações de início de produção.

Também se encarregará da procura e inspeção do equipamento.

O processo a empregar será o da Imperial Chemical Industries.

E a fábrica estará pronta para funcionar em princípios de 1984.



METANOL

Fábrica com capacidade de 2 500 t/dia
será instalada no México

CARVÃO

Projeto energético da ordem de um
mil milhão de dólares

O ano passado, importante projeto de grande responsabilidade foi proposto para demonstração, e que seria executado perto de Morgantown, West Virginia, EUA.

A construção do estabelecimento foi estimada no custo de cerca de

um mil milhão de dólares e levaria três anos para ser acabada.

A empresa Pittsburgh & Midway Coal Mining Company, subsidiária da Gulf Oil Corporation, de Pittsburgh, ficaria responsável pelo empreendimento.

Fazia parte este projeto do programa de desenvolvimento de energia fóssil do US. Department of Energy. E destinava-se a provar a viabilidade técnica, econômica e ambiente do processo, que empregaria equipamento de escala comercial.

Quando completa, a fábrica processaria 6 000 toneladas de carvão de alto teor de enxofre por dia, dando produtos energéticos equivalentes a 20 000 barris diariamente.



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?"

50 anos

1 ano: Cr\$ 2 250,00
2 anos: Cr\$ 3 750,00

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:

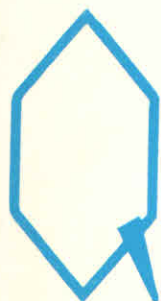
Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.

BIBLIOTECA
INSTITUTO DE QUÍMICA
- IQ - UFRJ



O Poliestireno EDN está tão presente em nossa vida, que logo se percebe a falta dele.

A EDN é uma das maiores produtoras de monômero de estireno da América Latina, com uma capacidade de produção de 100.000 toneladas anuais. Esta matéria-prima é usada na fabricação de uma infinidade de produtos que o País consome. O Poliestireno EDN é resultado da mais alta tecnologia no gênero, a mesma utilizada pela American Hoechst na Europa e Estados Unidos.

Por isso, sempre que surge uma nova aplicação para o poliestireno, a EDN é requisitada porque oferece a melhor assistência técnica, por pessoal altamente especializado e que acompanha e assessora todas as fases da produção.

Pode escrever: na maior parte dos produtos que usamos todos os dias o Poliestireno EDN está presente.



EDN-ESTIRENO DO NORDESTE S.A.

Acionistas: Petroquisa - Petrobrás Química S.A.
Foster Grant, subsidiária da American Hoechst
Corp. - Inds. Químicas Bakolar Ltda., uma
empresa do Grupo Cevekol.
S. Paulo (Depto. Comercial) Rua Jundiá, 50
6º andar - Tel.: 251-2544 - Paraíso
Camaçari - BA (Fábrica) - Pólo Petroquímico do
Nordeste - Rua Hidrogênio s/nº - Tel.: 932-1121
Um financiamento SUDENE E BNDE. Faça como
nós. Escolha a SUDENE.