

Revista de Química Industrial

ANO 55 — OUTUBRO DE 1986 — Nº 654



XVII CONGRESO LATINOAMERICANO Y
VI COLOMBIANO DE QUIMICA

OCTUBRE 12 - 19 DE 1986 - HOTEL TEQUENDAMA

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?"

1 ano: Cz\$ 80,00

2 anos: Cz\$ 180,00

55 anos

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 Cz\$
nº Banco para pagamento de
uma assinatura de RQI por ano(s).

Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

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

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

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:
BRASIL: por 1 ano, Cz\$ 80,00
por 2 anos: Cz\$ 180,00
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 50,00

VENDA AVULSA:
Exemplar da última edição: Cz\$ 8,00
de edição atrasada: Cz\$ 10,00

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 publica-
dos. Convém reclamar antes que se es-
gotem as respectivas edições.

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

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

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 55

OUTUBRO DE 1986

Nº 654

NESTA EDIÇÃO

Conselho Federal de Química

Poliuição das águas, Jesus Miguel Tajra Adad 2

Artigo de fundo

Substituto de carne obtido pela Biotecnologia, Jayme Sta. Rosa 5

Artigos de colaboração

O mensageiro, Luiz Ribeiro Guimarães 6
Fábrica-piloto de hidrometalurgia extrativa, Haroldo Cesar Bezerra de Paula
e outros 7
O que é a Carbonor, Nelson Brasil de Oliveira 15
O mercado requer mais cerveja, Apyaba Toryba 16
Aproveitamento do dióxido de carbono, gipsita ou do fosfogesso, Horowitz e
outros 17

Artigos da redação

OTEC. Ocean Temperature Energy Conversion 3
Hidrogênio. Fábricas na Europa 22
Equipamento biotecnológico. Construção de equipamentos 22
Gerátricos. Takeda avança na produção 23
Bactéria produtora de hidrogênio. Encontrada no Oriente da URSS 23
Membranas. Nova firma americana 23
Produtos químicos. Vários produtos químicos serão obtidos 23
Célula solar. Estudo dos tipos policristal e amorfo 24
Cloro. Produção direta do ácido clorídrico 24

Pesquisa Tecnológica

A ação da ABIPTI 6



Editora Química de
Revistas Técnicas Ltda.

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

JESUS MIGUEL TAJRA ADAD
PRESIDENTE DO CFQ
PROF. ADJUNTO DA EEUFGM

(Continuação da edição anterior)

3.3 — SIGNIFICADO SANITARIO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS

Além das doenças de origem orgânica (biológica) veiculadas pela água, diversas substâncias químicas nela disseminadas podem produzir efeitos deletérios no organismo do homem. Por outro lado, muitas outras substâncias comunicam à água, características benéficas, e, até mesmo, aquelas substâncias consideradas nocivas, podem apresentar propriedades salutares, dependendo da concentração em que se encontrem nas águas.

Assim, faremos uma rápida apreciação, não apenas dos efeitos negativos para a saúde, mas, também, do significado das substâncias químicas nas águas, sob vários prismas.

Por motivos didáticos classificaremos as propriedades que as substâncias químicas comunicam às águas em que se acham disseminadas, em dois grupos:

a) FÍSICAS — compreendendo as características de Cor, Turbidez, Odor e Sabor e Temperatura.

b) QUÍMICAS — compreendendo as características devidas a Acidez, Alcalinidade, Dureza, Ferro e Manganês, Matéria Orgânica, Formas Nitrogenadas, Salinidade, Propriedades Benéficas, Metais e Não Metais Tóxicos (Toxidez Potencial), Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Sólidos em Suspensão, pH, e outras.

Vejamos pois, o significado de cada uma dessas características das águas naturais.

3.3.1 — CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Estas são características de ordem estética e, dentro de certos limites, não apresentam inconvenientes de natureza sanitária. Tais características são perceptíveis pelo consumidor, mesmo sem análise, o qual geralmente recusa as águas que as apresentam, sendo, muitas vezes, levado a utilizar águas de melhor aparência, ainda que menos segura do ponto de vista da saúde humana.

COR

É devida à existência, em solução, de grande número de substâncias, em geral, de natureza orgânica. Consiste de extratos vegetais em diversos estágios de decomposição, tais como: tanino, ácido húmico, humatos, produtos de decomposição de lignina, etc. Pode ocorrer também, extratos, de animais em decomposição como responsáveis pela cor das águas naturais.

Por outro lado, íons férricos (inorgânicos) e humatos férricos produzem cor de alta potência, havendo, também, cores devidas a metais tóxicos como o cobre o cromo, o cobalto e outros.

As águas superficiais dos rios podem, algumas vezes, parecer coloridas, pela presença de materiais coloridos em suspensão, quando na verdade, elas não o são. Tais substâncias comunicam "cor aparente" às águas, e devem ser separadas por centrifugação,

a fim de se determinar a cor verdadeira.

Quando a cor das águas é proveniente de extratos orgânicos de animais em decomposição, ou por anilinas (provenientes de lançamento de resíduos industriais) ou ainda, por íons de metais pesados, considera-se altamente prejudicial do ponto de vista sanitário.

TURBIDEZ

É decorrente de sólidos (orgânicos e inorgânicos) em suspensão finamente divididos ou em estado coloidal, e de microorganismos.

A turbidez é mais própria das águas dos rios que arrastam, no seu trajeto, fragmentos de rochas, além de detritos orgânicos e bactérias. Nas proximidades das cidades, a turbidez é acrescida pela contribuição das águas residuárias (industriais e domésticas).

Do ponto de vista sanitário a turbidez, quando de natureza inorgânica, geralmente não apresenta maiores inconvenientes, a não ser pela sua capacidade de adsorção de substâncias químicas ou espécies biológicas nocivas, permitindo a oclusão das mesmas e, por conseqüência, protegendo-as contra a desinfecção. Quando de natureza orgânica ela é considerada intrinsecamente má.

SABOR E ODOR

Considerando que, geralmente, a sensação de sabor decorre da percepção do odor, estas características são aqui consideradas em conjunto. Quando o sabor é devido a sais dissolvidos em elevadas concentrações, este não tem relação com o odor.

A presença de sabor e odor é associada a poluentes químicos (despejos industriais ou outras

OTEC

Ocean Temperature Energy Conversion

A Fundação para Promoção OTEC, do Japão, organizou-se para conseguir o aumento da prática de converter em energia a diferença de temperaturas existente entre a superfície da água e as camadas inferiores do oceano.

Realizam-se esforços para que se estendam usinas de geração de força baseada na diferença apontada.

A Fundação para Promoção OTEC propõe-se a construir usinas desta forma de energia em países que se encontrem em desenvolvimento econômico nas imediações da linha do equador, com fundos governamentais de auxílio.

A Fundação será assistida por cerca de 100 companhias, entre as quais se encontram Tokyo Electric Power, Kyushu Electric Power, Mitsubishi Heavy Industries, Nippon Kōkan e Kumagigumi, como membro de apoio.

Será responsável a nova Fundação pela coleta de dados e informações nos países que desejem montar usinas OTEC, investigar lugares apropriados, projetos e levantamento de fundos.

Será concedido apoio ao desenvolvimento tecnológico, ao estudo da geração de energia elétrica pela diferença de temperatura das camadas de águas, ao seu uso prático.

A geração de força que utiliza as diferenças de temperaturas do oceano é livre de poluição e usa fonte inesgotável. Por isso, ela tem sido estudada no Japão, nos EUA, na França e em outros países.

No Japão, um grupo dirigido pelo Prof. Uehara, na Saga University, conseguiu êxito no ensaio numa usina de 75 kW, na baía Imari na Prefeitura de Saga.

O grupo adotou um trocador de calor aperfeiçoado, computador e outros aparelhos. Com isso é possível melhorar o rendimento. O grupo acha que numa pequena instalação é possível obter rendimento de 70% ou mais. O custo de geração poderá ficar abaixo do custo de geração pelo óleo Diesel.

A construção de usinas OTEC é indicada para Havai, Filipinas, Sri Lanka, China, Cuba, etc.

CENTRÍFUGAS SEPARADORAS

TREU ESCHER WYSS

A Treu lança uma nova linha de Centrífugas para separação de líquidos e sólidos, com tecnologia avançada, alta eficiência e economia de operação.

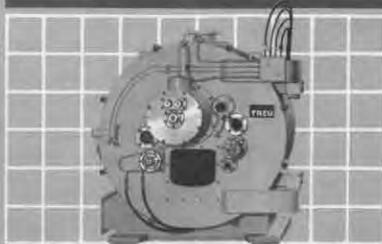
RASPADORAS VERTICAIS

Para produção variada de produtos químicos finos e farmacêuticos.



RASPADORAS HORIZONTAIS

Para produção contínua em larga escala e maiores acelerações.



PUSHER

De simples e múltiplo estágio, para grandes produções de materiais cristalinos e fibrosos, até 100 toneladas/hora.



DECANTADORAS

Para espessamento de lamas e slurries.



Qualquer que seja o seu problema consulte a Treu.

TREU

TREU S.A. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
Av. Brasil, 21.000 - CEP 21510 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 372-6633 - Telex: (021) 21089
Rua Conselheiro Brotero, 589 - Conj. 92 - CEP 01154
São Paulo - SP - Tel.: (011) 826-3500 e 826-3052

substâncias objetáveis, como a matéria orgânica em decomposição, algas, etc.) ou a microorganismos.

Há 4 (quatro) tipos de sabores fundamentais, os quais correspondem à área sensitiva sobre a língua:

a — Salgado — indicando a presença de cloretos, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos e/ou nitratos;

b — Doce — como de açúcar (geralmente associado a oxidrilas);

c — Azedo — como o de ácidos (associados a íons hidrônio);

d — Amargo — associado a alcaloides ou cianetos (amêndoas amargas).

A intensidade e a agressividade dos odores, variam com a espécie do odor, que pode ser de 4 (quatro) tipos fundamentais:

a — Terroso — terra úmida, turfa, etc.;

b — Mofento — bolor, palha em decomposição;

c — Putrefato — séptico: chiqueiro (anabaena), ovos podres, indol, escatol, etc.;

d — Químico — de resíduos industriais ou tratamento químico, fenóis, clorofórmio, etc.

TEMPERATURA

O conhecimento da temperatura nos informa sobre os antecedentes das águas (recebimento de águas residuárias ou infiltração de lençóis freáticos), seu efeito sobre as atividades biológicas, a solubilidade dos gases e o efeito da viscosidade sobre a sedimentação.

A temperatura das águas naturais é, geralmente, 1 a 2°C inferior à do ar. Valores mais elevados indicam a contaminação por águas residuárias (industriais ou domésticas); valores abaixo do normal, são indicativos de introdução de lençóis freáticos, que nas proximidades dos núcleos habitacionais, são geralmente contaminados por fossas sépticas.

Por outro lado, temperaturas elevadas (até 60°C) possibilitam a

maior atividade bacteriana e menor teor de oxigênio e gás carbônico, dissolvidos.

Ainda, à proporção que a temperatura aumenta, ocorre a diminuição da viscosidade com aumento conseqüente na eficácia de sedimentação — sempre que não se produzam correntes de convecção desfavoráveis.

3.3.2 — CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

As características químicas são provenientes da presença de substâncias dissolvidas, geralmente apenas avaliáveis por meios químico-analíticos. São de grande importância para o sanitário devido às conseqüências que acarretam para o organismo humano ou em razão do aspecto higiênico.

Vejamos algumas dessas características:

ACIDEZ

É a propriedade que a água apresenta de ceder prótons, devido à presença no seio da massa líquida de ácidos livres e/ou ionizados.

Tais espécies químicas comunicam à água a característica da agressividade que é propriedade de corroer os materiais. A esta ação de ácidos, juntam-se o oxigênio dissolvido (fator de corrosão dos produtos ferrosos) e o gás sulfídrico (que é o responsável pela corrosão dos produtos não ferrosos).

Quanto ao significado sanitário, considera-se que a acidez mineral é indesejável (produz ulceração), a acidez orgânica é limitada pelo teor de matéria orgânica (oxigênio consumido), sendo a acidez carbônica apenas limitada pela origem.

Quando a acidez carbônica for oriunda da decomposição biológica da matéria orgânica, ela não é aceita nas águas.

ALCALINIDADE

A alcalinidade é devida a sais de ácidos fracos (geralmente representados pelos bicarbonatos e carbonatos de metais alcalinos e alcalino-terrosos) e a hidróxidos.

O teor de alcalinidade tem grande importância nos processos de tratamento das águas, pelo seu alto poder tamponante.

Do ponto de vista sanitário a alcalinidade não constitui problemas a menos que influa sensivelmente na salinidade ou que seja devida a hidróxidos, cujo efeito é a ulceração.

DUREZA

Esta característica é definida como a resistência que a água oferece à formação de espuma com o sabão devido à presença, no seio da massa líquida, de íons positivos bivalentes (geralmente os alcalino-terrosos cálcio e magnésio).

Do ponto de vista industrial a dureza é uma característica muito importante, especialmente quando a água se destina a aquecedores, ebulidores e caldeiras, de vez que pode formar depósitos (incrustações) de sérias conseqüências para a segurança do trabalho e a economia das indústrias.

Do ponto de vista sanitário não se considera que haja inconvenientes, sendo mesmo considerada de alta importância na nutrição humana (o organismo necessita 1g/dia de cálcio e 0,25g/dia de magnésio) e na proteção contra as doenças cardiovasculares.

Sabe-se que o magnésio se encontra em todos os tecidos do corpo, e a ele atribuída influência muito importante sobre o crescimento, a reprodução, o equilíbrio neuro-vegetativo e inúmeras outras atividades biológicas, havendo mesmo quem sugira que o magnésio tem ação inibidora da formação de câncer.

(Continua na próxima edição)

Substituto de carne obtido pela Biotecnologia

Há escassez de carne bovina no mercado nacional, agravada pela valorização do poder de compra dada pelo Plano Cruzado.

Os interessados em adquirir este alimento protéico, e não o encontrando, têm recorrido a similares, como sejam frango, peixe, carne de porco.

Já é grande produtor de frango o país, mas a atual procura ultrapassa muito a capacidade produtora.

Durante vários anos, o crescimento do rebanho pecuário acompanhava mais ou menos o desenvolvimento populacional do Brasil.

Entretanto, a situação vem mudando. Estimativas não oficiais de órgãos pecuaristas apresentam dados inferiores aos oferecidos por entidades governamentais de estatísticas.

Além do mais, devem todos estar lembrados de que, vai para poucos anos, houve uma crise, verdadeira ou fantasiosa, na atividade de produção leiteira. Pleiteavam os produtores elevação sensível do preço do leite.

Como não foram atendidos na medida julgada necessária, anunciaram que iriam vender aos frigoríficos as matrizes, as vacas produtoras de leite e também de bezerros.

Assim explicam a redução atual do rebanho.

Não há dúvida de que se espera a limitação do rebanho bovino mundial. A população humana cresce sempre e vai ocupando mais terra, com diminuição do espaço para o gado, que se vai criando de modo confinado, em menores e dispendiosas áreas.

Mas — como lá dizem — a necessidade é a mãe das invenções. Há muito se vem estudando a produção, em fábricas, de alimentos protéicos, com matérias primas de fácil aquisição e baixo preço.

Um destes alimentos obtidos por fermentação apareceu na Suécia, na crise alimentar da Segunda Grande Guerra Mundial, e era produzido pela Swedish Products Yeast Co.

Olle Rosenquist, da companhia, elaborou sobre o assunto o artigo "How Sweden Produces Yeast for Nutritional Purposes", que foi publicado na revista americana *Food Industries*, 16, 443-44 e 487 (1944).

Baseados neste trabalho, escrevemos o artigo "Açúcar, matéria prima para a indústria — Obtenção de alimentos protéicos", publicado na *Revista Alimentar*, Ano VIII, Número 12, dezembro de 1944, depois republicado na *Revista de Química Industrial*, Ano 17, Nº 190, 29-32, fevereiro de 1948.

A seguir cumpriu-nos divulgar nesta revista inúmeros artigos a respeito do assunto e do levantamento de fábricas em alguns países, para mostrar o valor dos estu-

dos e a aceitação da idéia, configurada praticamente na construção de estabelecimentos produtores.

A obtenção da chamada proteína monocelular destinava-se inicialmente a galinhas, porcos e outros animais, numa espécie de experimentação. Tratava-se de proteína concentrada, com a composição em ácidos aminados semelhante à da carne, e mais com vitaminas do complexo B.

Quem primeiro estudou com interesse, no Brasil, este tipo de concentrado protéico foi o cientista químico Oswaldo Gonçalves de Lima, de Pernambuco.

Numa instalação-piloto levantada na Usina Bulhões conseguiu concentrados com 34,4% de proteínas. Ele e colaboradores obtiveram proteínas biologicamente produzidas, de alto valor nutritivo, a partir de melaço, subproduto da fabricação de açúcar.

Mais tarde, no Instituto do Açúcar e do Alcool obteve-se experimentalmente este concentrado protéico; produziu-se na Usina Serro Azul, em Palmares, PE, utilizando-se o microrganismo *Torula*.

Em seguida, o próprio IAA, com assistência de Oswaldo de Lima, começou a montar uma instalação junto à Destilaria Presidente Vargas, em Cabo, para produção de proteína monocelular, com capacidade de 12 t/dia. Esta unidade, todavia, não chegou a completar-se.

Seria extremamente prático se uma dona de casa chegasse a qualquer supermercado e adquirisse um pacote de proteína monocelular em grânulos, de 2 ou 3 kg, por um preço muito abaixo do custo da carne, e o conduzisse praticamente seco para casa e o guardasse no armário da cozinha para preparar refeições.

Podem ser feitos vários pratos. Até um de *filet mignon*. Industriais japoneses partiram do concentrado protéico, deram-lhe forma pastosa, transformaram-na em fio ou extrudaram-na, aglutinaram os fios, para ter-se uma porção volumosa com aspecto levemente filamentososo, adicionado de molhos permitidos para conseguir aparência, gosto, colorido e consistência de carne fresca.

Chegou a ocasião de se renovarem aqui os estudos científicos, de se aplicarem novas técnicas para aperfeiçoamento de processos e melhoria de qualidade do produto.

Há alguns cientistas químicos em Universidades à procura de matérias de interesse econômico e social que constituam motivo de pesquisa científica e tecnológica.

Aqui está um assunto que é envolvente, oportuno e de interesse geral.

Jayme Sta. Rosa

O MENSAGEIRO

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

Bayliss & Starling criaram a palavra hormônio (hormon = impelir, incitar, excitar, estimular, em grego) para substituir a expressão "secreção interna".

Hormônio, por definição, é o princípio ativo das glândulas endócrinas ou de secreção interna; é o "mensageiro químico" ou "excitante funcional" que, quando lançado na corrente sanguínea, estimula a ação de determinado órgão.

No complexo mecanismo de ação dos corpos dos mamíferos superiores, diferentes órgãos e tecidos desempenham atividades e funções especiais. A fim de que todo o organismo possa agir em harmonia, mecanismos especiais têm que ser acionados. Um destes mecanismos é o sistema nervoso que pode ser assemelhado a uma rede de fios telegráficos centralizada num painel de controle de cérebro, medula espinhal e gânglios. Contudo, a fim de que os processos vitais possam ocorrer de modo uniforme e, não, com violentas flutuações, um segundo sistema de "mensageiros químicos" atua através de sistema de compensação e equilíbrio para que o complexo maquinismo trabalhe como um todo. Os hormô-

nios constituem o volante ou balancim. A presença de tais substâncias possibilita um fim desejado e, cessada a emergência, o organismo retorna às suas atividades normais.

As endócrinas não são independentes umas das outras e por causa desta interdependência podemos verificar que a atividade corporal pode ser estimulada, retardada ou alterada pelo excesso, diminuição ou disfunção de qualquer uma das glândulas.

Baumann mostrou, em 1895, a presença de iodo na tireóide.

Oswald, em 1899, revelou: — que o iodo estava ligado a material orgânico; — que a iodotiroglobulina podia ser extraída da glândula; — que a atividade fisiológica do produto era igual à da glândula intacta.

As secreções da tireóide são os reguladores do metabolismo do corpo. Elas controlam o metabolismo basal e as oxidações das células. Um dos compostos dotados de atividade hormonal específica foi isolado e identificado como tiroxina por Kendall, em 1914, e sintetizado por Harington, em 1926. A substância mais ativa é a L-forma.

O outro composto é a triiodoti-

ronina (T3); a tiroxina é a tetraiodotironina (T4).

Ao lado de seus efeitos sobre o metabolismo oxidativo, a T4 e a T3 atuam: a) no processo de ossificação; b) no funcionamento do sistema nervoso central (SNC); c) no desenvolvimento dos órgãos genitais.

Dois tipos de fenômenos estão associados à disfunção da tireóide: 1) falta de iodo e secreção inadequada do hormônio; 2) excesso de hormônio com aumento da atividade metabólica.

A insuficiência hormonal produz o bócio (papo, papeira, tireomegalia, ou então, leva quer ao cretinismo, quer o mixedema, estes últimos com reações mentais.

O excesso hormonal resulta no bócio exoftálmico, hiperplasia difusa.

* * *

A cortisona foi descoberta, em 1936, independentemente por Kendall, Reichstein & Winterstein.

Pelos trabalhos relacionados com a tiroxina e cortisona, Kendall foi agraciado como Prêmio Nobel, em 1950.

PESQUISA TECNOLÓGICA

A ação da ABIPTI

Ilmo. Sr.
Redator Chefe da
REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL
Rio de Janeiro — RJ.

Prezado Senhor,

Congregando vinte e quatro das maiores instituições de pesquisas tecnológicas do país, incluindo entre os filiados Centros federais e estaduais e as principais empresas esta-

tais, a ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica Industrial) tem-se constituído, desde sua criação em 1980, em Fórum Especializado de debates com preocupações permanentes no campo da tecnologia industrial.

A Associação representa, a rigor, a maior força de trabalho direcionada à pesquisa tecnológica industrial do país, mobilizando, em suas afiliadas, cerca de 7 000 especialistas das mais diversas áreas, abrangendo vários setores da economia e seus desdo-

bramentos sócio-culturais em todas as regiões do território brasileiro.

Com o advento do novo governo e com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, a Diretoria da ABIPTI decidiu transferir seu escritório para Brasília (sede estatutária da Associação), onde pretende exercer ação da mais próxima forma possível aos poderes executivo e legislativo, em prol da Tecnologia Nacional.

Tendo em vista o exposto muito agradeceríamos a ABIPTI passe a receber suas publicações.

Atenciosamente,

Luiz Carlos Tavares
Diretor Executivo

Fábrica-piloto de hidrometalurgia extrativa

Projeto e instalação

HAROLDO CESAR BESERRA DE PAULA
TIAGO LEITE ROLIM
ANTÔNIO OTÁVIO DE SANTANA
FRANCISCO SÁVIO MACAMBIRA DOS SANTOS
CARLOS COSTA DANTAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENERGIA NUCLEAR
GRUPO DE RADIOQUÍMICA

RESUMO

Foi projetada e instalada uma fábrica-piloto de hidrometalurgia extrativa com capacidade para processar 200 l/h de lixívia fosfórica, recuperando 80% do urânio contido. A partir do diagrama do processo em escala de laboratório, foi desenvolvido o fluxograma de equipamento do projeto básico.

No detalhamento é descrito o procedimento de dimensionamento e posicionamento de cada componente com plantas e desenhos, sendo apresentado o *lay-out* e uma folha com desenho isométrico e planta de um trecho das tubulações da piloto. A fábrica foi instalada numa área de 41 m², ensaiada e operada com capacidade nominal.

ABSTRACT

An extractive metallurgical pilot plant with a flow capacity of 200 l/h of phosphoric leach, recovering 80% of the uranium content has been designed and installed. Starting from the diagrams of the chemical process in the laboratory scale, the equipment worksheet of the basic project were developed.

The procedure for dimensioning and positioning of each component is described. An isometric figure and the pilot plant *lay-out* are included. The pilot plant occupying 41 m² has been tested and operates at its nominal capacity.

I — INTRODUÇÃO

A recuperação de urânio de fosfatos está inserida na política nacional de pesquisas de reservas energéticas alternativas. No Brasil as reservas de fosfato estão estimadas em $1,9 \times 10^9$ t de P₂O₅ com um teor de urânio entre 30 e 150 ppm. Do litoral norte de Pernambuco até o Rio Grande do Norte se estende a jazida de teor mais alto de fosfato e urânio associado. Este urânio pode ser produzido a um preço competitivo quando é recuperado como subproduto na fabricação, por via úmida, de fertilizantes fosfatados. Condições locais, são favoráveis ao processamento do fosfato por meio de ácido clorídrico.

A fábrica-piloto foi programada para o desenvolvimento de processos de hidrometalurgia extrativa de interesse regional, tendo como primeiro objetivo a recuperação de urânio de lixívia fosfórica. Na elaboração do projeto de engenharia, foi dada ênfase a compatibilização entre a solução mecânica e os requisitos da química do processo em todas as etapas: concepção de equipamentos, *scale up*, fluxograma de equipamentos, detalhamento até o *lay-out* final. Após a definição dos equipamentos foram utilizados modelos para testar o processo em regime contínuo, adotando-se os parâmetros estabelecidos em laboratório. Chegou-se às relações de *scale-up* para a escala piloto, adotando-se os critérios de semelhança geométrica e química. A visualização dos equipamentos, seu posicionamento e as

interligações com tubulações e bombas foram definidos no fluxograma de equipamentos e no *lay-out*. Na elaboração do *lay-out* definitivo, fez-se uso de maquetes que proporcionaram um maior nível de racionalização e simplificação.

II — PROJETO BÁSICO

II.1 — Concepção

Com o diagrama do processo químico na escala de laboratório e com a definição dos objetivos da fábrica-piloto, tínhamos os dados para gerar o projeto básico. Os objetivos poderiam ser sintetizados pela idéia de construir uma fábrica piloto para extrair urânio de lixívias clorídricas, cuja instalação fosse adaptável a outros processos de hidrometalurgia extrativa. Com a construção da fábrica-piloto se propõe a demonstração do processo e o estudo da viabilidade de uma instalação em escala industrial. A previsão para a adaptabilidade a outros processos fixou alguns requisitos: a edificação para abrigar a piloto ocuparia uma área construída tão grande quanto possível, a concepção do *lay-out* contém sistemas bem definidos e independentes, a estrutura metálica modular para a sustentação do sistema de contatação líquido-líquido.

O processo de laboratório, antes de se submeter ao *scale-up*, necessita tornar-se um processo contínuo, isto é, utilizar equipamentos sobre os quais, da definição até os testes de operação,

vai ser desenvolvido o projeto mecânico. As etapas do processo químico no laboratório foram

mantidas em todos os estágios do *scale-up* e podem ser vistas na Figura 1.

nido um esboço preliminar do reator. Sabendo-se o tipo de equipamento e de posse dos dados de projeto foram calculados os modelos para os testes de escala do processo químico. A construção de modelos de testes envolvia a escolha de materiais resistentes à lixívia ácida e/ou aos solventes orgânicos, com o compromisso da minimização dos custos de instalação.

II. 2 — Definição

Com o esboço dos equipamentos do processo químico pôde-se compor os dois sistemas que vão definir as prioridades do projeto: sistema de contatação líquido-líquido e sistema de precipitação; o terceiro, que é solicitado por estes dois e fecha o fluxograma básico, é o sistema de armazenamento e transporte. Na elaboração do fluxograma básico tomou-se como primeiro dado para dimensionar o sistema de contatação líquido-líquido, a capacidade nominal da piloto de processar 200 l/h de lixívia. Foi necessário definir o regime de trabalho para se dimensionar o sistema de precipitação, que é um processo de batelada acoplado ao primeiro sistema, que opera em regime contínuo.

Foi fixado um regime de trabalho, de campanhas de extração de urânio, cada campanha de 50 h processa 10 000 l de lixívia que vai produzir 100 l de solução de precipitação: este dado fornece o volume útil mínimo do reator de precipitação. O sistema de armazenamento e transporte contém tanques de armazenamento adicionais, um para a lixívia contendo urânio que entra no processo e outro para a lixívia exaurida em urânio que sai. O volume de lixívia necessário a duas campanhas de extração é de 20 000 l, o qual foi tomado como base para estimar a capacidade de cada tanque de armazenamento.

III — PROJETO DE ENGENHARIA

Com a definição dos sistemas componentes da piloto e o dia-

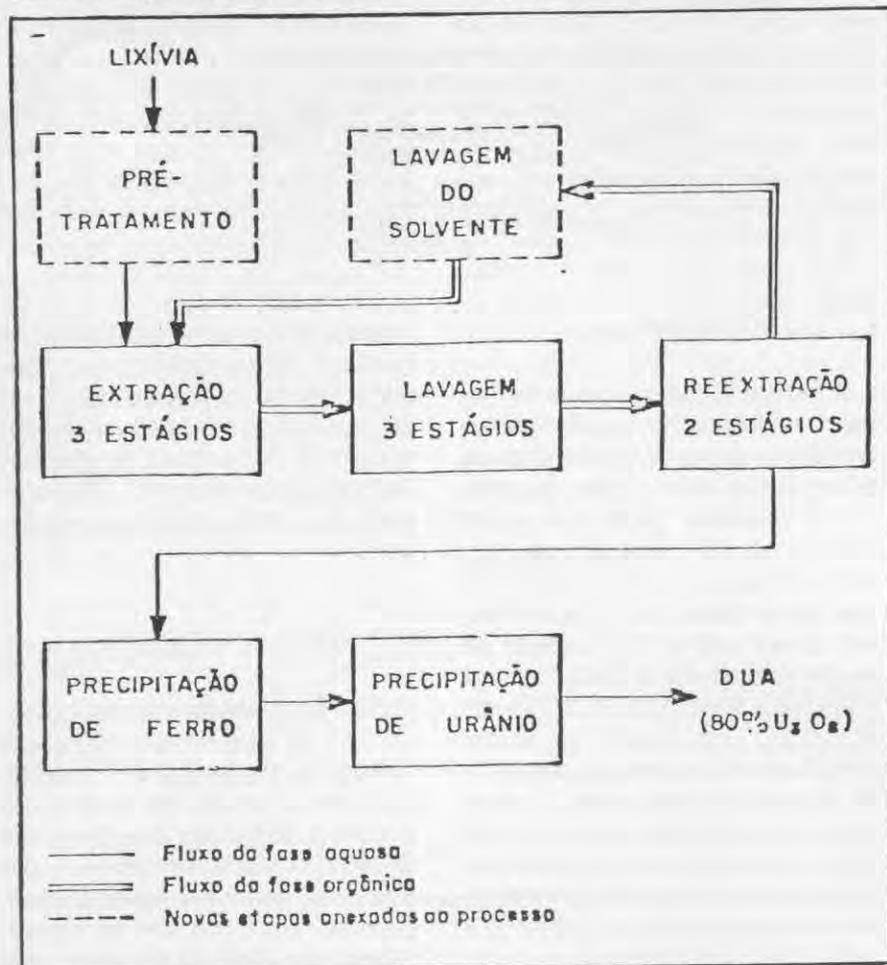


Figura 1 — Fluxograma do Processo Químico

Processar estas etapas em equipamentos adequados à contatação líquido-líquido, é passar a realizar a cinética química por meio de fluxos contínuos que se mantém em equilíbrio hidrodinâmico. Os equipamentos consagrados pela prática, os misturadores-decantadores, requerem desenvolvimento específico para cada processo. Neste trabalho foram coletados dados e realizadas tentativas de adaptar modelos descritos na literatura. Os elementos básicos a um projeto de misturador-decantador foram propostos provavelmente pela primeira vez por Ryon⁽¹⁾ que define a potência P do misturador como:

$$P = (K/g) \ell N^3 D^5$$

em função de N = velocidade de agitação, D = diâmetro do agita-

dor e ℓ a densidade média da dispersão. Com dados da literatura e tentando fixar os parâmetros obtidos em laboratório, foi possível construir um modelo de misturador-decantador para realizar testes preliminares. Destes testes resultaram parâmetros consistentes com os já obtidos em laboratório. Após as etapas de contatação líquido-líquido, chegou-se a solução na qual se vai realizar a precipitação do urânio, passando por uma etapa prévia de eliminação do ferro, também por precipitação. A concepção do reator de precipitação levou em conta os parâmetros da reação de precipitação do laboratório e dados da literatura sobre efeitos de escala. Com a ajuda de um programa de computador que ajustou dimensões e forma, foi defi-

grama do processo de laboratório foi então iniciado o trabalho de elaborar o fluxograma de equipamentos. Nesta fase, desenhou-se cada equipamento com suas características, quanto a funcionamento e dimensões (volume, vazão, temperatura), interligados ao fluxo do processo. Neste fluxograma foram estudadas, de forma exaustiva, as possibilidades de racionalização do equipamento e de suas funções no processo. A proposta inicial de utilizar dois precipitadores, um para ferro e outro para urânio, foi modificada, passando-se a utilizar apenas um e recircular a solução de precipitação.

A conclusão do fluxograma de equipamentos apresentado na Figura 2, permitiu a estruturação de um *lay-out* preliminar, o qual foi analisado através de maquetes, gráficos e simulações, permitindo melhor visualização do posicionamento de equipamentos, tubulações e válvulas. O projeto do galpão para abrigar a piloto contém uma área construída de 385 m², com rampa de acesso, plataforma para tanques de armazenamento, laboratório de apoio, além das instalações elétricas e hidráulicas.

III.1 — Dimensionamento

A etapa seguinte foi o dimensionamento de todos os equipamentos contidos no *lay-out*, as Figuras 3 e 4, nas quais podem ser vistos dados sobre especificações de materiais, potência de bombas, motores de agitação, tubulações e válvulas, etc. As interligações do sistema de armazenamento e transporte com o sistema de contatância líquido-líquido foram dimensionados e posicionados por meio de plantas e desenhos isométricos. A interface com a bateria de misturadores-decantadores cujo desenho isométrico, e planta se pode ver na Figura 5, contém as informações necessárias à fase final do projeto, que é o detalhamento de equipamento.

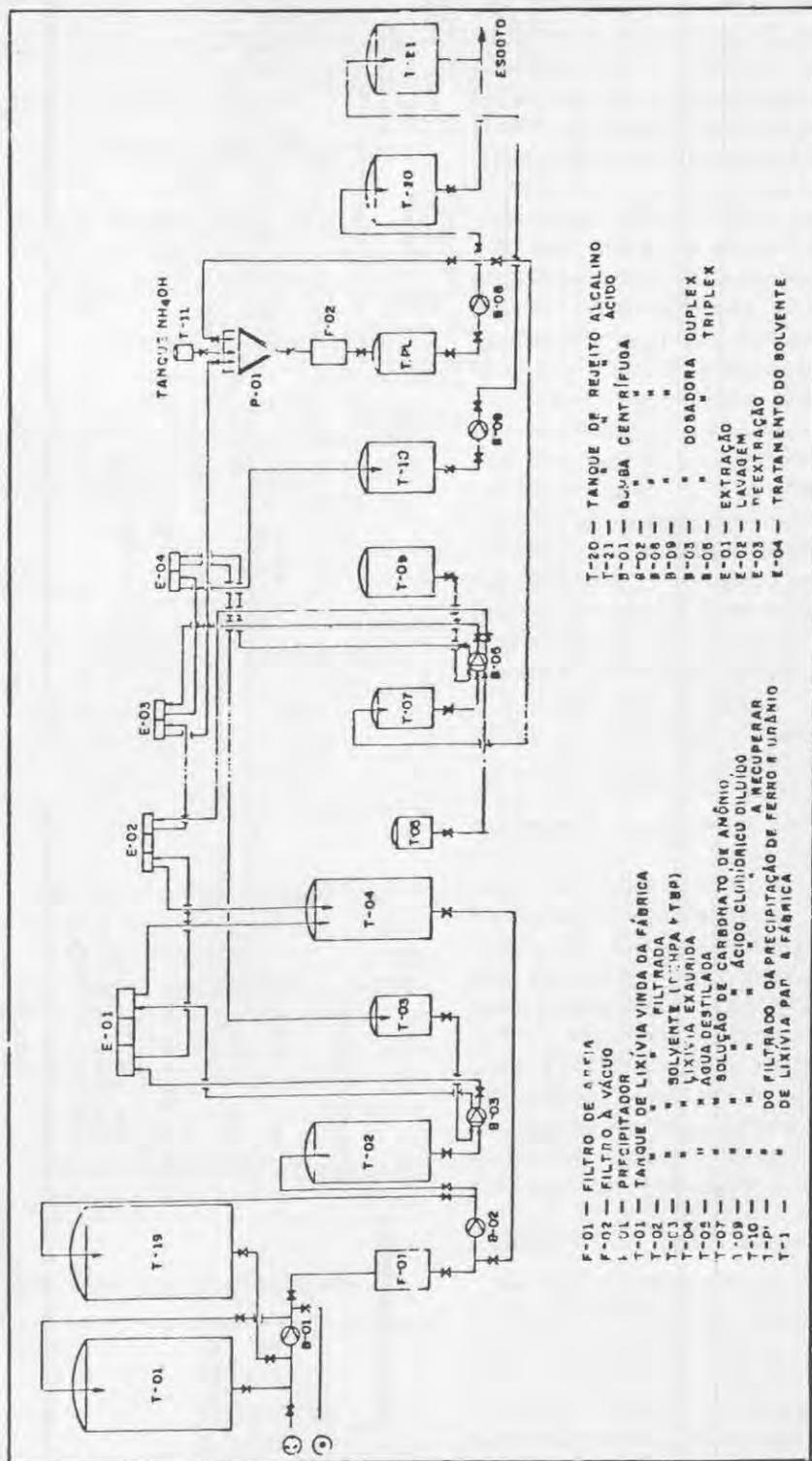


Figura 2 — Fluxograma de Equipamentos da Planta Piloto

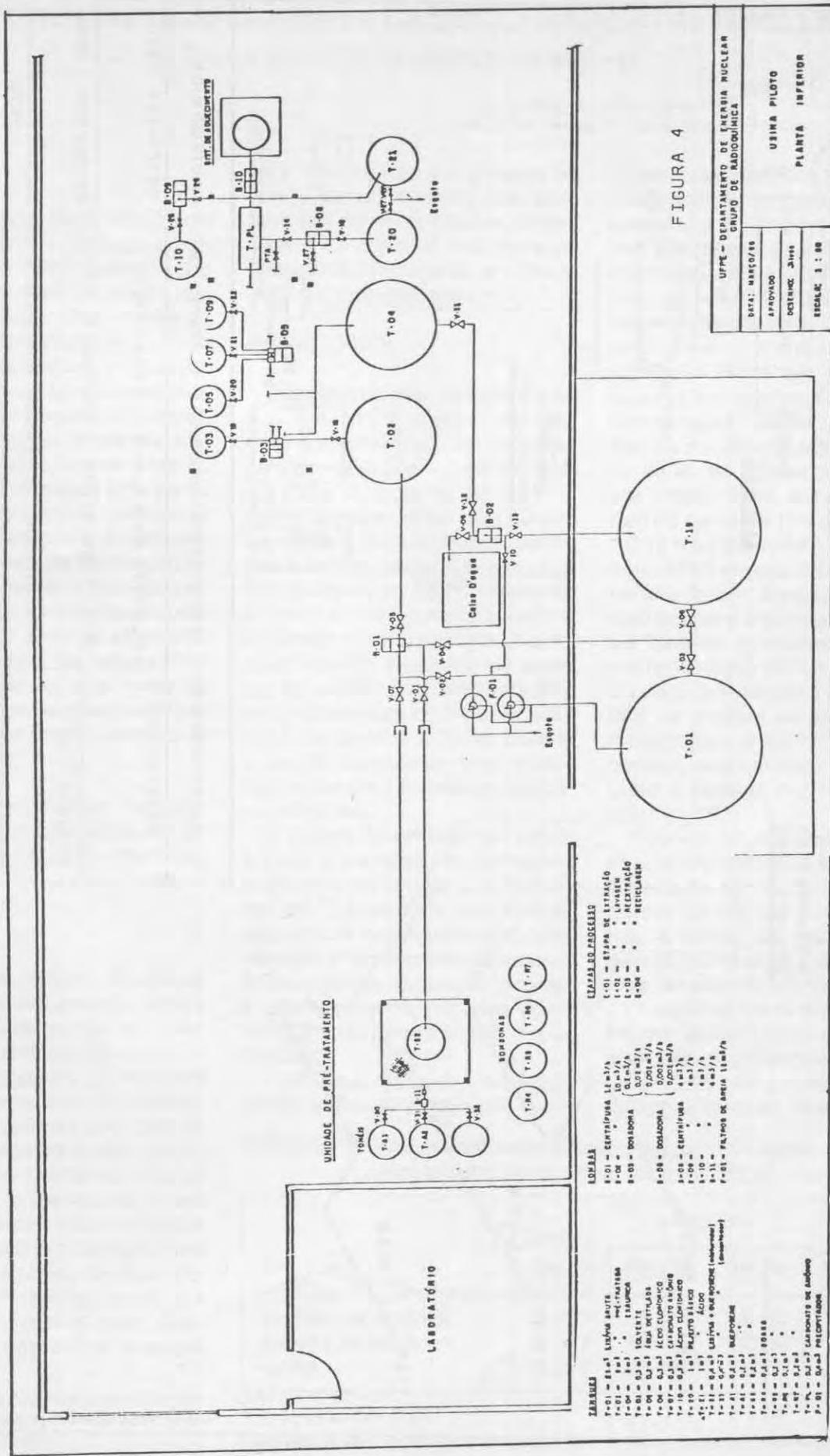


FIGURA 4

UFPE - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR	
DATA: MARÇO/86	USINA PILOTO
APROVADO:	PLANTA INFERIOR
DESIGNADO: JHM	
ESCALA: 1 : 80	

UNIDADE DE PRÉ-TRATAMENTO

- LEGENDA DO PROJETO
- T-01 = ESTÁGIO DE LITRAGEM
 - T-02 = " " " " " "
 - T-03 = " " " " " "
 - T-04 = " " " " " "

- LEGENDA
- B-01 = CENTRÍFUGA 11m³/h
 - B-02 = " " " " " "
 - B-03 = BOMBONA 0,05 m³/h
 - B-04 = BOMBONA 0,05 m³/h
 - B-05 = BOMBONA 0,05 m³/h
 - F-01 = FILTRO DE AREIA 11m³/h
 - F-02 = FILTRO DE AREIA 11m³/h

- LEGENDA
- T-01 = EST. LITRAGEM 11m³/h
 - T-02 = " " " " " "
 - T-03 = " " " " " "
 - T-04 = " " " " " "
 - T-05 = " " " " " "
 - T-07 = " " " " " "
 - T-09 = " " " " " "
 - T-10 = " " " " " "
 - T-11 = " " " " " "
 - T-12 = " " " " " "
 - T-13 = " " " " " "
 - T-14 = " " " " " "
 - T-15 = " " " " " "
 - T-16 = " " " " " "
 - T-17 = " " " " " "
 - T-18 = " " " " " "
 - T-19 = " " " " " "
 - T-20 = " " " " " "
 - T-21 = " " " " " "
 - T-22 = " " " " " "
 - T-23 = " " " " " "
 - T-24 = " " " " " "
 - T-25 = " " " " " "
 - T-26 = " " " " " "
 - T-27 = " " " " " "
 - T-28 = " " " " " "
 - T-29 = " " " " " "
 - T-30 = " " " " " "
 - T-31 = " " " " " "
 - T-32 = " " " " " "
 - T-33 = " " " " " "
 - T-34 = " " " " " "
 - T-35 = " " " " " "
 - T-36 = " " " " " "
 - T-37 = " " " " " "
 - T-38 = " " " " " "
 - T-39 = " " " " " "
 - T-40 = " " " " " "
 - T-41 = " " " " " "
 - T-42 = " " " " " "
 - T-43 = " " " " " "
 - T-44 = " " " " " "
 - T-45 = " " " " " "
 - T-46 = " " " " " "
 - T-47 = " " " " " "
 - T-48 = " " " " " "
 - T-49 = " " " " " "
 - T-50 = " " " " " "
 - T-51 = " " " " " "
 - T-52 = " " " " " "
 - T-53 = " " " " " "
 - T-54 = " " " " " "
 - T-55 = " " " " " "
 - T-56 = " " " " " "
 - T-57 = " " " " " "
 - T-58 = " " " " " "
 - T-59 = " " " " " "
 - T-60 = " " " " " "
 - T-61 = " " " " " "
 - T-62 = " " " " " "
 - T-63 = " " " " " "
 - T-64 = " " " " " "
 - T-65 = " " " " " "
 - T-66 = " " " " " "
 - T-67 = " " " " " "
 - T-68 = " " " " " "
 - T-69 = " " " " " "
 - T-70 = " " " " " "
 - T-71 = " " " " " "
 - T-72 = " " " " " "
 - T-73 = " " " " " "
 - T-74 = " " " " " "
 - T-75 = " " " " " "
 - T-76 = " " " " " "
 - T-77 = " " " " " "
 - T-78 = " " " " " "
 - T-79 = " " " " " "
 - T-80 = " " " " " "
 - T-81 = " " " " " "
 - T-82 = " " " " " "
 - T-83 = " " " " " "
 - T-84 = " " " " " "
 - T-85 = " " " " " "
 - T-86 = " " " " " "
 - T-87 = " " " " " "
 - T-88 = " " " " " "
 - T-89 = " " " " " "
 - T-90 = " " " " " "
 - T-91 = " " " " " "
 - T-92 = " " " " " "
 - T-93 = " " " " " "
 - T-94 = " " " " " "
 - T-95 = " " " " " "
 - T-96 = " " " " " "
 - T-97 = " " " " " "
 - T-98 = " " " " " "
 - T-99 = " " " " " "
 - T-100 = " " " " " "

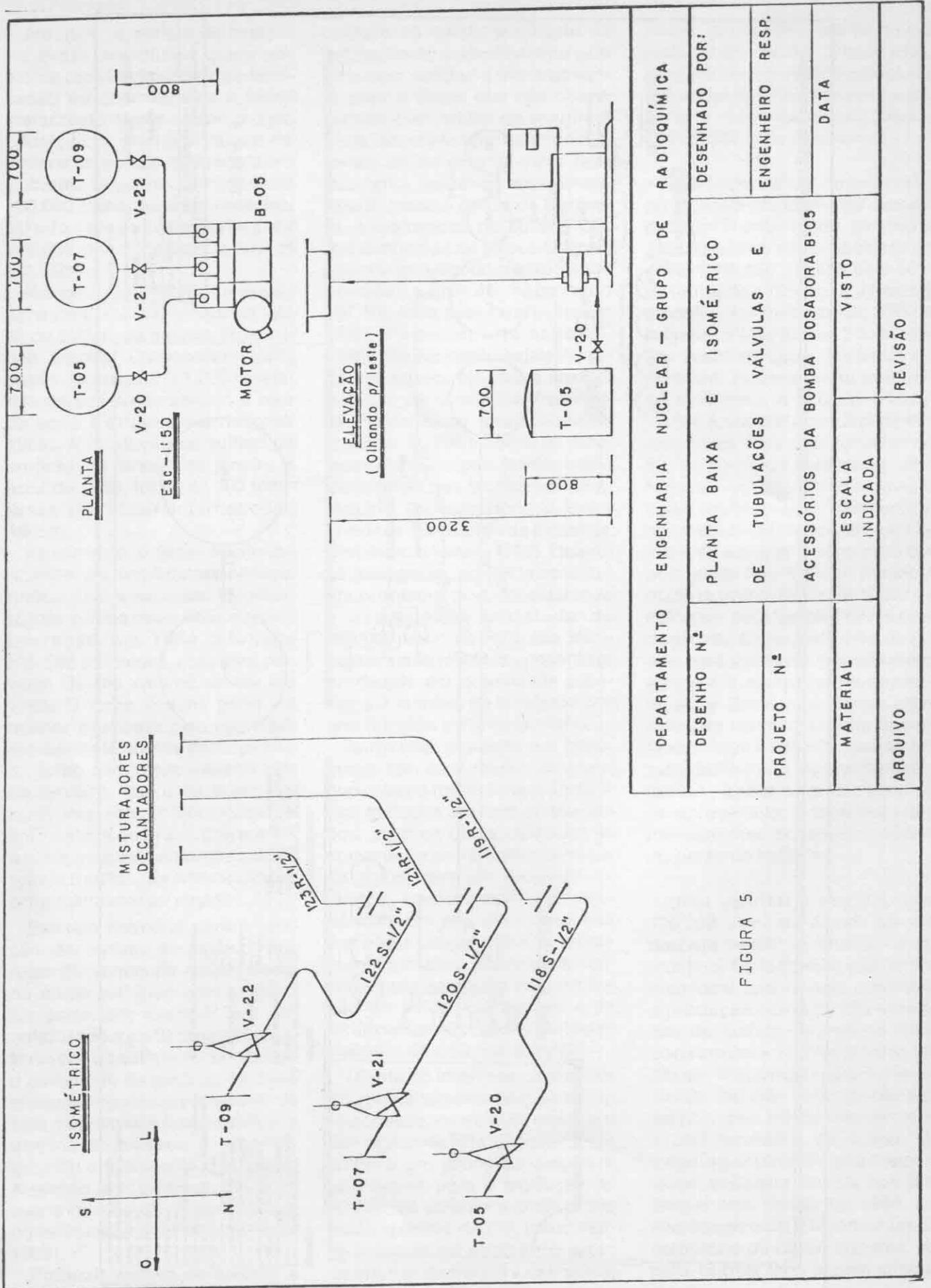


FIGURA 5

III.2 — Detalhamento

O detalhamento do projeto de engenharia da fábrica piloto foi realizado em três etapas: detalhamento do sistema de armazenamento e transporte, do sistema de contatação líquido-líquido e do sistema de precipitação.

Sistema de Armazenamento e Transporte. Inicialmente fêz-se o detalhamento do projeto de tanques, os quais constituem os equipamentos de maior porte da fábrica piloto. Este detalhamento iniciou-se com a seleção do material de construção. Esta seleção mostrou que a fibra de vidro aglomerada com resina atendia às exigências do projeto, sendo compatível com o meio, existindo tecnologia regional disponível, a custo razoável. Desta forma, optou-se pela construção dos tanques com este material. As espessuras do fundo, costados e teto, foram calculadas através da norma ASME — seção VIII, 1980.

Conforme mencionado anteriormente, as bombas centrífugas e dosadoras também fazem parte do sistema de armazenamento e transporte. As bombas centrífugas são responsáveis pelo transporte de lixívia, carbonato de amônio e ácido clorídrico nas vazões requeridas pelas necessidades do processo. As bombas centrífugas foram selecionadas em função da sua compatibilidade com o fluido a ser bombeado, pressão de operação e vazão. O dimensionamento foi feito a partir das curvas características, fornecidas pelos fabricantes, da vazão e da altura manométrica requeridas. Esta última foi calculada a partir das alturas de sucção e recalque, dadas pela fórmula de Flamant⁽²⁾. Todas as bombas centrífugas tem rotores fechados, construídos em PVC revestido com fibra de vidro. As carcaças são confeccionadas com o mesmo material.

As bombas dosadoras por outro lado são necessárias ao processo nas etapas de extração, lavagem, reextração e tratamento

do solvente, onde as contatações são realizadas com relações de fases (aquosa/orgânica) perfeitamente definidas, o que requer vazões de alimentação dos misturadores-decantadores precisas e constantes.

Os critérios de seleção das bombas dosadoras são análogos àqueles utilizados para as bombas centrífugas, no tocante a escolha do material, cálculos de vazão e alturas manométricas. Desta forma, foram escolhidas bombas de deslocamento positivo, em número de duas, sendo uma unidade com duas cabeças de bombeamento (lixívia, 200 l/h e solvente 20 l/h) com pistões e cilindros em aço inox 316, e outra unidade com três cabeças de bombeamento (água, carbonato e ácido clorídrico, nas vazões de 2 l/h), pistões e cilindros em aço inox 304 e PVC.

O sistema de armazenamento e transporte. Este sistema é completado pelas tubulações, válvulas e filtros, os quais tiveram seus detalhamentos orientados em função da seleção do material de construção, devido à diversidade dos meios existentes no processo. Assim, as tubulações são, em sua maioria, de PVC, com exceção daquelas destinadas a transportar solvente e solução de precipitação a 50°C, para as quais utiliza-se polipropileno e aço inox, respectivamente. Os comprimentos das tubulações foram determinados em função do *layout* dado nas Figuras 3 e 4 enquanto os diâmetros foram calculados de maneira convencional pela equação da continuidade, obtendo-se valores que variam de 1/4 a 3".

As válvulas da fábrica-piloto são do tipo esfera. O material de construção é o polipropileno, com exceção da etapa de precipitação, onde colocou-se aço inox. As válvulas e tubulações foram codificadas e apresentadas em desenhos isométricos.

Os filtros da fábrica piloto são do tipo areia e à vácuo, utilizados para filtração da lixívia e das pre-

cipitações de Fe e U, respectivamente. Foram dimensionados em função do regime de operação da planta, capacidade dos tanques de alimentação e adequação ao meio filtrante.

Sistema de contatação líquido-líquido. Este sistema é composto pelos misturadores-decantadores, agitadores, motores elétricos e estrutura metálica. É nos misturadores-decantadores onde se realizam as etapas de extração, lavagem, reextração e tratamento do solvente⁽³⁾. Partindo-se do modelo de testes construído na fase de concepção, se evoluiu para o modelo definitivo. Este equipamento é do tipo caixa, dinâmico, composto por uma câmara de mistura e de decantação, separados entre si por chicanas. As fases aquosa e orgânica são postas em contato na câmara de mistura, através de um agitador tipo turbina, fluem para a câmara de decantação onde são separados por gravidade, passando para o estágio seguinte. Cada etapa do processo utiliza uma bateria de misturadores-decantadores (mínimo de duas unidades por etapa), compondo um total de dez unidades, as quais estão localizadas sobre uma estrutura metálica com perfis reguláveis, projetada para esta finalidade.

O material de construção é o mesmo dos tanques, ou seja, fibra de vidro aglomerada com resina. Os misturadores-decantadores têm uma capacidade de até 200 l/h, para a etapa de extração, e de 20 l/h para as demais etapas.

Os agitadores têm função dupla na câmara de mistura dos misturadores-decantadores: prover a homogeneização e o fluxo interestágio das fases. Um sistema de correias e polias compõe as ligações entre os agitadores de cada estágio. O dimensionamento dos agitadores, bem como de seus respectivos motores elétricos obedecem as relações de "scale-up" para os seguintes parâmetros: volume da câmara de mistura, potência específica no eixo, velocidade de rotação e diâmetro

das polias. Existem dez agitadores no sistema de contatação, com velocidade de rotação variando de 700 a 1000 rpm, com motores de potência variando de 0,03 a 0,30 HP.

Sistema de precipitação. Este sistema é formado pelo reator de precipitação e agitador, além dos sistemas auxiliares de injeção de ar e controle de temperatura.

O reator de precipitação foi projetado a partir do modelo de testes construído na fase do projeto básico com capacidade para 5 l, sobre o qual foram calculadas as relações de *scale-up* para o de 500 l da piloto. O reator assim projetado tem forma cilíndrica-cônica, com camisa de aquecimento para circulação de água. O reator foi construído em aço inox 316, com capacidade para 200 l de solução de precipitação. O sistema auxiliar de injeção de ar consiste em uma tubulação interna, perfurada em uma de suas extremidades, com furos de diâmetros variados. O ar é injetado no sistema através de um compressor de 3 CV de potência. O controle de temperatura é realizado através de termostato e termopares. O sistema mantém a temperatura de precipitação com oscilações na faixa de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

IV — INSTALAÇÃO E TESTES

A instalação da fábrica piloto foi feita inicialmente com a montagem das estruturas metálicas, as quais servem de apoio para o sistema de contatação líquido-líquido e o sistema de precipitação.

Em seguida foi feita a colocação dos tanques e bombas segundo as posições no *lay-out*. A próxima etapa foi a ligação através do sistema de tubulações entre tanques, bombas, misturadores-decantadores e sistema de precipitação.

Concluída toda a montagem foram iniciados os testes em cada sistema. Todos os tanques foram completamente cheios com água para verificação de possíveis vazamentos. Com o posicionamento de algumas válvulas operando abertas ou fechadas o sistema de tubulações permite obter circuito fechado dos fluxos entre vários tanques. Em seguida foram acionadas as bombas para teste do sistema de transporte.

O sistema de contatação foi testado inicialmente utilizando-se água e querosene para simular lixívia e extrator, sendo possível então uma verificação das condições de fluxo e mistura, bem como altura, de interface. Quanto ao sistema de precipitação, este foi testado segundo características mecânicas exigidas, controle de temperatura e injeção de ar.

V — CONCLUSÕES

Com a operação da piloto foram atingidos os objetivos de demonstrar o processo e a qualidade do *yellow cake* produzido -80% de U_3O_8 .

Ficou demonstrada a exatidão do procedimento de *scale-up* com o processamento da lixívia ácida na capacidade nominal (200 l/h) e a recuperação de 80% do urânio contido.

A simplicidade do *lay-out* facilitou a elaboração dos esquemas de trabalho para: operação, manutenção e controle do processo.

Foi alcançada a flexibilidade necessária para adaptar o processo à extração de urânio em lixívia sulfúrica ou à extração de outros metais graças a estrutura modular da planta.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico Científica-FIPEC e à Comissão Nacional de Energia Nuclear — CNEN, pelo apoio financeiro da pesquisa realizada neste trabalho.

• Desejamos expressar nossos agradecimentos ao apoio técnico recebido na realização deste trabalho: Maria Cristina Barbalho de Oliveira, datilografia; Izes Maria Cajueiro de Holanda e Álvaro Augusto Barreto Santana, laboratório; José Alves de Oliveira, desenho; José Ailton Costa e Silva, oficina mecânica.

REFERÊNCIAS

1. A.D. Ryan, E.L. Daley and R.S. Lowrie, *Scale-up of Mixer-Settlers*, ORNL-2951 (1960)
2. Provenza, Francisco; "Manual de Hidráulica", Protec, Rio de Janeiro (1977)
3. A.O. Santana, H.C.B. Paula, C.C. Dantas, *Recovery of Uranium from wet Process by the Chloridric Leaching of Phosphate Rocks*. *Chemiker-Zeitung*, 108. Jahrgang (1984), Nr. 3, 114-116.

Preços de Assinaturas

1 Ano Cz\$ 80,00 ————— 2 Anos Cz\$ 180,00

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

O que é a CARBONOR

Fabricação de produtos no âmbito da química fina

NELSON BRASIL DE OLIVEIRA
DIRETOR DE
CARBONATOS DO NORDESTE S.A.

A Carbontos do Nordeste S.A. — CARBONOR é uma indústria química nacional localizada em Camaçari, Estado da Bahia, que conta com a participação majoritária dos seguintes grupos empresariais:

— CABO BRANCO PARTICIPAÇÕES S.A.
— NORDESTE QUÍMICA S.A. — NORQUISA
— INDÚSTRIAS QUÍMICAS ELETRO CLORO S.A.

Tem por objetivo social a fabricação e a comercialização de produtos no âmbito da Química Fina e, na forma de seu Acordo de Acionistas, o desenvolvimento tecnológico a ser conduzido em programas de P&D próprios. Isso constitui prioridade de atuação da empresa.

Iniciou suas atividades produtivas em maio de 1983, quando entrou em operação a unidade destinada a fabricar bicarbonato de sódio. Atualmente, além de atender integralmente ao mercado nacional, ainda destina cerca de 15% de sua produção às exportações.

A tecnologia para a fabricação de bicarbonato de sódio foi adquirida da empresa belga SOLVAY, através de um contrato de transferência de tecnologia que propiciou o acesso de técnicos da empresa a informações fundamentais sobre o processo, bem como a sua participação na elaboração do projeto básico de engenharia.

O segundo empreendimento industrial da CARBONOR se destinou à produção de ácido salicílico (AS) e ácido acetilsalicílico (AAS). Para a fabricação desses produtos, dada a importância de sua aplicação na área de fármacos, a CARBONOR foi buscar o *know-how* correspondente nos

mais destacados centros produtivos no mundo, dentre eles: Estados Unidos da América, França, Japão, Suécia, México e România.

Após processo seletivo, onde se levaram em conta, além da eficiência do processo tecnológico em si, também e principalmente a qualidade do produto e a possibilidade de adequar a unidade produtiva à peculiaridades do mercado nacional, optou-se pelo *know-how* da empresa mexicana Salicilatos de Mexico.

A contratação da tecnologia em questão compreendeu um modelo de absorção tecnológica, se não inédito, pelo menos pouco difundido e usado: a CARBONOR comprou os direitos de colocar dentro da fábrica mexicana uma equipe técnica própria, não para simplesmente copiar procedimentos e desenhos, mas principalmente monitorar a operação da própria fábrica, inclusive introduzindo alterações nas variáveis operacionais com vistas a sentir o efeito dessas modificações.

Os dados de processo levantados na fábrica mexicana foram avaliados e cotejados com a realidade do mercado brasileiro, tanto no que se refere a tipos de produtos demandados ("grades"), como no que concerne a bens de capital produzidos.

Foi contratado professor da UFRJ para calcular ou determinar dados físico-químicos, indispensáveis ao dimensionamento mais preciso de equipamentos e instalações.

Em decorrência desses fatos, foi elaborado um projeto de engenharia bastante adequado à realidade nacional, tanto no que diz respeito à disponibilidade de equipamentos produzidos no País, como no que se refere a

vocações e hábitos do consumidor brasileiro.

A CARBONOR entende que um projeto assim concebido traz dupla vantagem para o consumidor brasileiro, normalmente esquecido em empreendimentos industriais: os produtos ("grades") que serão oferecidos são aqueles já existentes no mercado (não será impingida uma demanda compulsória) e a escala produtiva, por se ajustar de forma modular ao crescimento esperado do mercado brasileiro, não onerará o produto com elevados custos iniciais de capital, devido a economias de escalas conflitantes com o reduzido tamanho de mercado.

A unidade de AS/AAS se encontra em fase e implantação industrial e a produção comercial deverá ocorrer no início de 1987.

Paralelamente, a CARBONOR, contando com o apoio da Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC, desenvolveu no CENPES/PETROBRÁS um processo para a fabricação de sulfito neutro e sulfito ácido de sódio.

O processo, integralmente desenvolvido nesse exemplar centro de produção tecnológica que é o CENPES, foi engenhado pela firma nacional SB Engenharia e, atualmente, também se encontra em fase de implantação industrial.

Também neste caso a UFRJ prestou expressiva colaboração, através da geração de dados físico-químicos em seus laboratórios especializados.

Em março/abril de 1987 deverá estar operando comercialmente a unidade industrial, substituindo importações e gerando divisas para o País.

Cabe um destaque, também, ao projeto destinado à fabricação de hidrossulfito de sódio. Neste caso a CARBONOR, após concluir uma

pesquisa experimental, conduzida em escala de bancada no CENPES, acaba de concluir a montagem de uma unidade protótipo, em Camaçari, projetada integralmente pelos seus técnicos.

A operação dessa unidade protótipo terá triplice finalidade: a) comprovação e complementação dos trabalhos levantados em escala de bancada; b) geração de

dados para o projeto de uma unidade com porte industrial; c) produção de amostras representativas para ensaios de aplicações pelos consumidores. E 1987/88 deverá ser implantada industrialmente essa unidade, também desenvolvida integralmente com tecnologia nacional.

Em seu Laboratório Central de P&D recém-construído em Camaçari, bem como através de traba-

lhos conduzidos em outros centros de tecnologia, vem a CARBONOR conduzindo diversos outros estudos com vistas a introduzir novas melhorias de processo em sua unidade de bicarbonato e diversificar os "grades" produzidos nessa unidade, bem como explorar novas possibilidades de desenvolvimento técnico dentro de sua explícita vocação tecnológica. *

O mercado requer mais cerveja

Necessidade de maiores quantidades de matéria prima

APYABA TORYBA
RIO DE JANEIRO

O mercado de cerveja, e de bebidas em geral, vem há alguns anos apresentando notórios sinais de desenvolvimento.

Especialmente a cerveja, que é bebida de quase todos, de solitários e de festeiros, de comemorações, de festinhas e festanças, de preço nem alto, nem baixo, ocupa posição de destaque neste movimento de expansão.

Algumas causas contribuíram para o aumento de consumo.

Uma delas, que já se vem sentindo há alguns anos, é a entrada da mulher no rol dos consumidores.

A sua participação mais ativa na vida social, nos trabalhos de escritório e em ocupações que antes eram só do homem, na liberdade de ir e vir no exercício de novos cargos, na política e na direção de empreendimentos, contribuiu para que ela tomasse também os hábitos que os homens desfrutavam com prazer ingerindo bebidas entre as refregas da atividade.

A melhoria dos padrões de vida foi outro fator que impulsionou também o consumo. A preferên-

cia da maioria manifesta-se no consumo de cerveja, que é uma bebida tradicional, antiga, e sempre renovada nos sabores sutis.

No nosso caso particular, podemos contentar-nos com a boa qualidade de várias marcas que aqui se produzem. No Brasil, é verdade, se obtém excelente cerveja.

Há cinco anos, estudos de mercado apontavam que se consumiam por ano mais ou menos 13 litros de cerveja. Atualmente, estima-se que o consumo seja de 24 litros *per capita*.

Desde o fim do século passado se constituem empresas para produzir cerveja de baixa fermentação. E pelos tempos seguidos construíram-se mais fábricas, sobretudo no Rio de Janeiro e São Paulo.

Hoje, figura o Brasil como o sexto país maior produtor de cerveja. Mas consideram especialistas que este consumo é baixo.

A produção, segundo o faturamento das empresas em 1985, dá aos principais grupos produtores as seguintes percentagens:

Brahma	45,5
Antarctica	41,7
Serra Malte	2,2
Kaiser	2,0
Outros fabricantes	8,6
	100,0

Estima-se que no corrente ano se consumam 410 000 t de malte, obtido a partir de cevada. Parte é produzida no país e parte importada.

Em 1984 o Brasil importou 288 200 t de cevada e de malte; em 1985, importou 319 140 t.

Estima-se que no corrente ano se empreguem na fabricação de cerveja 410 000 t de malte. A metade será importada.

Escasseiam garrafas para acondicionar a bebida. Procura-se importá-las da Argentina, que há pouco estabeleceu com o Brasil um acordo de mercado comum, no qual igualmente entrará o Uruguai, já tendo o México também manifestado o propósito de participação. Entretanto, os custos são altos bem como os fretes.

Referência: Jaime Matos, Cerveja será um pesadelo do consumidor, *J. do Brasil*, 12 de outubro de 1986. *

Aproveitamento do Dióxido de Carbono, Gipsita ou do Fosfogesso Para a produção do Sulfato de Amônio

HOROWITZ, A.; CAMPOS, A.T.S.;
CARNEIRO, M.O.M. e FREIRE, E.M.P.L.¹

RESUMO

Um processo capaz de reduzir substancialmente o preço do álcool, utilizando um reator de alta eficiência para obtenção do sulfato de amônio, pela reação da gipsita ou do fosfogesso, dióxido de carbono e amônia, é descrito, junto com os dados do rendimento obtido. Foi possível conseguir, de acordo com o tempo de residência no reator, um rendimento de 59% em 5 minutos, 69% em 20 minutos e 75% em 45 minutos. O dióxido de carbono e o fosfogesso são resíduos de fabricação do álcool e do ácido fosfórico, respectivamente, e entram com custo praticamente zero na operação. Resulta também da reação, carbonato de cálcio, com maior ou menor mistura de gesso, de ótima aplicabilidade como corretivo de solos.

Utilization of Carbon Dioxide, Gypsum or phosphogypsum, for Ammonium Sulphate Manufacture.

ABSTRACT

A process capable of greatly reducing alcohol price by using a highly efficient reactor to obtain ammonium sulphate through the reaction of gypsum or phosphogypsum, carbon dioxide, and ammonia is described, and data on the yield obtained is also given. According to residence time of the solution in the reactor, it was possible to obtain yields of 59% in 5 minutes, 69% in 20 minutes and 75% in 45 minutes. Carbon dioxide and phosphogypsum are wastes from alcohol and phosphoric acid production respecti-

vely. They enter the process at nearly zero cost. From the reaction, it is obtained calcium carbonate with more or less gypsum admixture, that can be profitably used as soils amendment.

INTRODUÇÃO

Dos fertilizantes nitrogenados, o sulfato de amônio é um dos mais importantes, não somente pelo conteúdo de nitrogênio (20,5 a 21%) e de enxofre (23 a 24%), como também pelas suas características próprias, físicas, químicas e tecnológicas. Ele é menos higroscópico de que o nitrato de amônio e a uréia e não sujeito a explosão como o primeiro. A umidade relativa do sulfato de amônio no equilíbrio a 30°C é 79,2%, comparada com 59,4% para o nitrato de amônio e 72,5% para a uréia. Consequentemente, o sulfato de amônio é menos sujeito a petrificar-se.

O sulfato de amônio tem sobre a uréia a vantagem de conter nitrogênio em forma de íon amoniacal, NH_4^+ . Esse íon é diretamente assimilável pelas plantas, como também é rapidamente adsorvido pelos colóides do solo, cuja carga é principalmente negativa. Portanto, muito pouco sujeito a lixiviação.

Trabalhos realizados anteriormente sobre as perdas por vola-

tilização de diversos fertilizantes nitrogenados em solos da zona canavieira do Nordeste, mostraram que, entre os fertilizantes comerciais (uréia e sulfato de amônio), as menores perdas foram registradas em solos com pH 5,7 ou 6,3, para o sulfato de amônio aplicado tanto em superfície quanto em profundidade. Incidentalmente, esses são os pHs típicos da maioria dos solos dessa zona. As perdas acumuladas por volatilização, em 24 dias, foram de cerca de 15% para a uréia e 0,18% para o sulfato de amônio, aplicados em superfície. Essas perdas foram drasticamente reduzidas para ambos os fertilizantes quando aplicados a 2cm de profundidade (Oliveira, 1982). Quando comparado a uréia, o sulfato de amônio se presta muito melhor para a aplicação em cobertura, quando mais de 60% da uréia é perdida por lixiviação e volatilização.

A produção mundial de sulfato de amônio apresenta sinais de recuperação depois de ter diminuído um pouco nos últimos anos. Isso é devido ao maior teor de nitrogênio da uréia (45%) e do nitrato de amônio (35,5%) e ao preço crescentemente alto do enxofre. No Quadro 1 se encontra a evolução da produção do sulfato de amônio, nitrato de amônio e uréia nos quatros últimos anos.

QUADRO 1 Desenvolvimento da produção de fertilizantes nitrogenados por produto (milhares de toneladas de N)

Produto	Período			
	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
Sulfato de amônio	3.781	3.644	3.462	3.509
Nitrato de amônio ¹	14.381	14.405	14.634	15.303
Uréia	19.228	20.002	21.303	23.044

1 = AN+CAN+ASN

Adaptado de The British Sulphur Corporation Limited, 1985.

¹ — Professores do Departamento de Química Aplicada da Universidade Federal de Pernambuco.

Até 1970, o sulfato de amônio no Brasil era obtido quase somente como subproduto da fabricação de caprolactama e metilmetacrilato. Nesse ano entrou em operação a primeira fábrica de síntese do sulfato de amônio em Cubatão, SP, com capacidade de 160 000 t/ano. A capacidade instalada alcança atualmente 273 000 t/ano (Felippe Junior et alii, 1984).

No período 1983/84, o Brasil consumiu 112 000 toneladas (em N) de sulfato de amônio (The British Sulphur Corporation, 1985) tendo importado 591 200 toneladas de sulfato de amônio e zero de uréia (Fertilizer International, 1985). A produção de sulfato de amônio no Brasil, de janeiro a abril de 1985, foi de 47 700 toneladas (Fertilizer International, 1985a).

Atualmente, o Brasil é auto-suficiente em fertilizantes nitrogenados, com a excessão significativa do sulfato de amônio, cuja importação em 1984 totalizou 515 000 toneladas, com uma previsão de um volume similar em 1985. O largo volume pode ser melhor explicado pelo uso tradicionalmente grande deste produto, junto com o seu elevado teor de enxôfre, que é da maior importância sob as condições de solo e clima do Brasil. Entretanto, a uréia gradualmente vem substituindo o sulfato de amônio devido principalmente ao custo.

Existem métodos para produção do sulfato de amônio, por rotas diferentes da reação direta do ácido sulfúrico com amônia. Ele pode, por exemplo, ser manufaturado a partir da gipsita, pela reação do sulfato de cálcio com o carbonato de amônio. Existem essencialmente dois métodos, de fase gasosa e de fase líquida, em que na atualidade o segundo substituiu totalmente o primeiro. A reação tem lugar em cerca de seis a oito horas. A temperatura no reator é 50 a 60°C (Moldovan, 1969).

Produzir sulfato de amônio a partir da gipsita ou do fosfogesso

(sulfato de cálcio resultante da produção do ácido fosfórico pelo processo úmido), é muito atraente para o Brasil que não possui jazidas conhecidas de enxôfre e pode fabricá-lo aproveitando materiais atualmente de valor relativamente baixo ou mesmo nenhum, como o gesso do Nordeste, o fosfogesso do Sul e o CO₂ das destilarias de álcool. O Brasil importa quase todo o enxôfre que necessita, tendo importado 907 500 toneladas de enxôfre em 1984 (Fertilizer International, 1985). No Nordeste existem jazidas de gipsita estimadas em 620 milhões de toneladas. Somente em Pernambuco, foram avaliadas reservas de 200 milhões de toneladas. As principais jazidas estão localizadas nos municípios de Araripina, Ouricuri, Bodocó, Exu e Trindade (Secretária da Indústria, Comércio e Minas, 1979). Quanto ao fosfogesso, no Sul já constitui um problema, pois considerando a capacidade instalada de 660 000 t/ano de P₂O₅ das fábricas de ácido fosfórico, poderá ser produzido em quantidade superior a 3 milhões de toneladas por ano (Virgiliis e Ponchio, 1984).

Aproveitar a gipsita e o fosfogesso tem sido motivo de preocupação há muito tempo. Dos vários métodos até hoje apresentados, além da óbvia utilização na construção civil e como corretivo de solos, nenhum processo industrial resultou realmente econômico. Um dos mais discutidos é a obtenção do enxôfre, dificilmente lucrativo. Muito mais lógico é a sua aplicação para produção do sulfato de amônio e de fertilizantes NP (objeto de outro trabalho de dois dos autores).

Diante do interesse para o País do aproveitamento da gipsita e do fosfogesso, os autores divisaram um reator de alta eficiência que levou a um processo simples e econômico para a produção do sulfato de amônio a partir dessa matéria prima, do CO₂ (geralmente lançado na atmosfera pelas destilarias de álcool) e da amônia, cuja capacidade de produção no

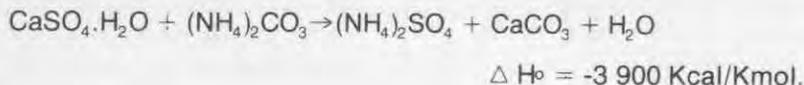
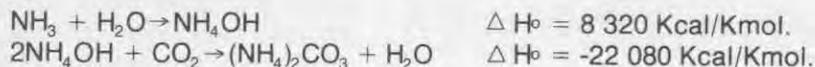
Brasil, já em 1984, era de pouco mais de um milhão de toneladas. Atualmente, somente o complexo industrial da Nitrofertel em Laranjeiras é responsável pela produção de 907 t/dia de amônia.

O processo atual de produção de álcool é grandemente desperdiçador. Grosso modo, em média 10% de açúcar são produzidos da cana, 20% são bagaço com 50% de umidade e 70% água. Já para o álcool, essas mesmas são 20% de bagaço, 5% de álcool, 5% de CO₂ e o resto de água. Portanto, da principal matéria prima produzida pela cana, o açúcar, praticamente a metade é perdida na fermentação. Para cada tonelada de álcool, se perde geralmente uma tonelada de CO₂. Então se lavra o solo, aduba, planta, usa herbicida, inseticidas, irrigação, se colhe e se esmaga a cana para depois jogar fora 50% da principal matéria prima. Até hoje, todos os esforços para se otimizar a produção de álcool, tem sido dirigidos para melhorar o rendimento agrícola e aperfeiçoar a fermentação e destilação. Esses estágios são realmente muito importantes, mas é urgente que se estude também o aproveitamento do CO₂. Existem várias maneiras de aproveitá-lo, e uma das mais interessantes constitui o objeto do presente trabalho.

Uma destilaria que produza 120 000 litros de álcool por dia despeja 94 800 kg de CO₂ na atmosfera. Se todo esse gás carbônico fosse aproveitado, permitiria a produção diária de 285 toneladas de sulfato de amônio (SA), consumindo 290 toneladas de gesso. Supondo, para fixar as idéias, 180 dias de produção por safra, isso corresponderia a 51 300 toneladas de sulfato de amônio por safra, ou seja a importação brasileira de SA nos primeiros três meses de 1985. Simultaneamente, 213 toneladas de carbonato de cálcio agrícola, ou para outros fins, seriam produzidas.

MATERIAL E METODOS

A utilização do gesso para obtenção do sulfato de amônio envolve as seguintes reações:



Foi empregada uma solução de amônia na água com 18% de NH_3 , através da qual se passou uma corrente de CO_2 , obtido das cubas de fermentação da RON BACARDI, engarrafado pela Liquid Carbonic. A solução resultante, contendo 10% de carbonato de amônio, foi posta a reagir com o gesso, na proporção de uma parte de

gesso para seis da solução, no reator de alta eficiência especialmente adaptado para este trabalho.

Foi utilizado o gesso da Calmina, Cia. Integrada de Calcinação e Mineração, proveniente do município de Araripina, Pernambuco. As garantias do gesso da Calmina estão dadas no Quadro 2.

Quadro 2 Garantias do Gesso da Calmina

Óxidos	Porcentagem	Determinação	Porcentagem
CaO	32	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	95
SO_3	46	H_2O (a 300°C)	19,5
R_2O_3	2	Pureza	78

A inovação no processo, introduzida pelos autores, é o reator de alta eficiência. Na Figura 1 se representa esquematicamente este reator. Ele nada mais é que um aparelho de moagem úmida, que exige um agente líquido incompressível, e atua por percussão. Essa máquina permite se conseguir graus de finura máximos, dependendo do número de

vezes que o líquido contendo os sólidos em suspensão, seja reciclado através dela. A finura das partículas pode chegar rapidamente até tamanho coloidal, na faixa de 1nm a 1µm. O contato entre o gesso e a solução de carbonato é, assim, enormemente aumentado.

As principais características do reator se encontram no Quadro 3.

Quadro 3 Principais características do reator de alta eficiência

Largura do espaço de percussão (mm)	28
Velocidade de motor (rpm)	1500-3000
Velocidade do batedor (rpm)	6000-12000
Energia (KW)	5,5-7,5
Comprimento (mm)	1400
Largura (mm)	900
Altura (mm)	1000
Peso (Kg)	400
Motor (CV)	27

O funcionamento do reator se baseia em batedores rotativos, relativamente largos, que se movem rapidamente através do banho líquido. Os batedores rotativos atuam apenas como comunicadores energéticos. O agente desagregador é o próprio líquido da suspensão. A alta eficiência do reator está fundamentada nas leis da aerodinâmica. Durante o movimento, se formam no dorso dos batedores, espaços ôcos, vazios, que são cortados pelos contra-suportes colocados ordenadamente. Imediatamente, o dorso do batedor seguinte, golpeia neste espaço sem ar e as partículas do líquido se chocam violentamente entre si. O corte das camadas do líquido, repetido com grande frequência, e os choques resultantes, executam um imenso trabalho de trituração dos sólidos suspensos e propiciam um contato muito grande com o líquido, o que aumenta extraordinariamente a velocidade da reação.

A suspensão do gesso, na solução do carbonato de amônio, foi introduzida no reator e reciclada durante três horas. Durante a primeira hora foram retiradas amostras de 5 em 5 minutos, na segunda hora a cada 10 minutos e na terceira hora de 20 em 20 minutos. No líquido sobrenadante das amostras foram realizadas determinações de sólidos totais a 100°C. No sólido sedimentado, seco a 100°C, foi feita análise de carbonato. O sulfato de amônio resultante da evaporação do líquido sobrenadante foi analisado pelos processos usuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 estão dados os rendimentos obtidos em relação ao peso do resíduo, enquanto na Figura 3 estes mesmos rendimentos estão dispostos em função do carbonato de cálcio produzido na reação. As curvas correspondem aos rendimentos contra o tempo de residência no reator. Os dados expostos na Figura 3 são mais confiáveis, porque verificou-se que o sulfato de amônio, apesar

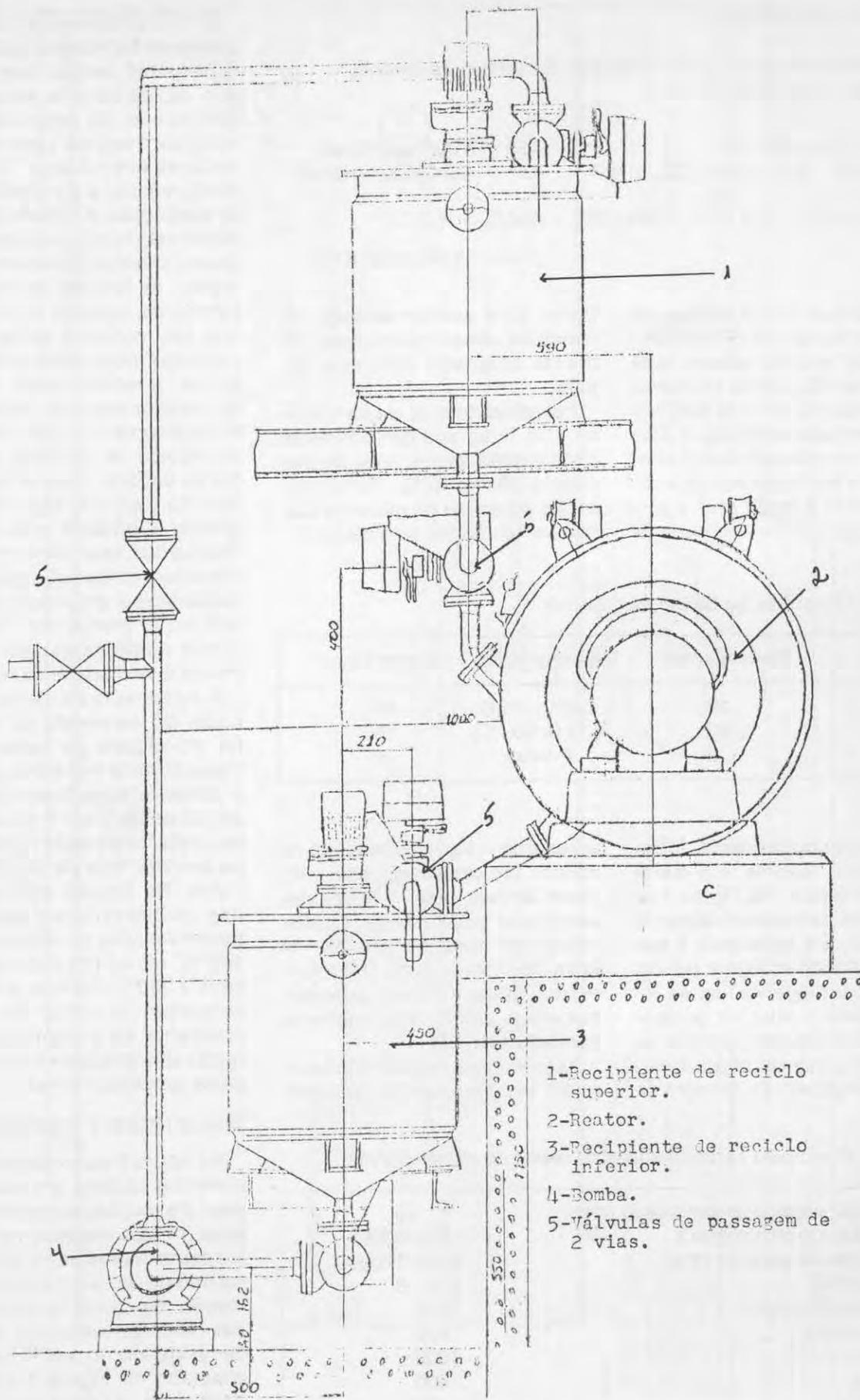
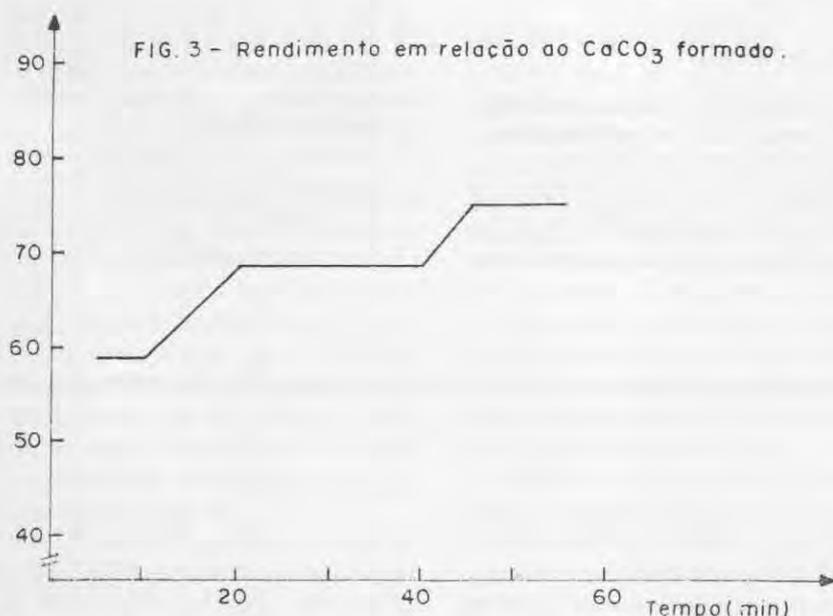
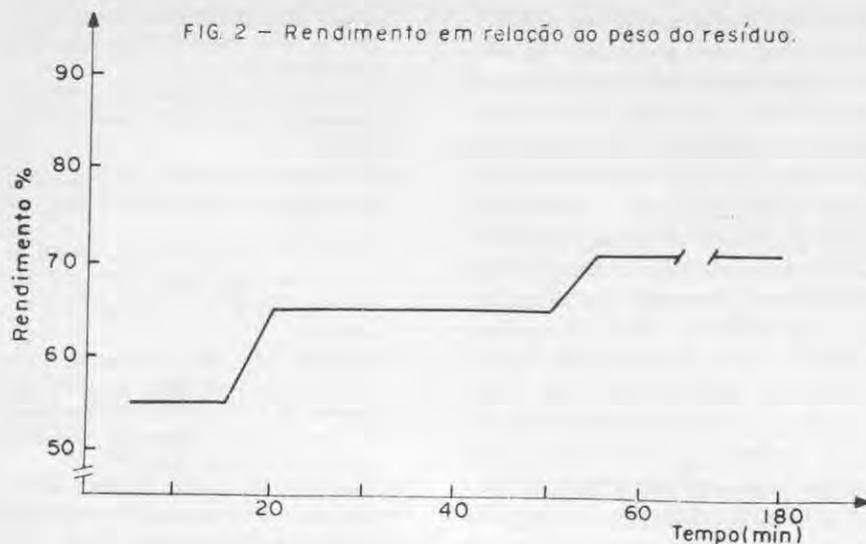


Fig. 1 — Reator de Alta Eficiência



de decompor-se a 230°C , sofre uma decomposição parcial, mesmo a 100°C , formando bissulfato de amônio e desprendendo amônia.

Da observação dos dados da Figura 3, nota-se que o rendimento depois de 5 minutos de reação é de 59% em relação ao carbonato de cálcio produzido, aumentando regularmente para 69% aos 20 minutos, aonde se mantém, num patamar, até novamente crescer, desta vez, bruscamente, para 75% aos 45 minutos. Daí em diante não houve qualquer variação, evidenciando o consumo total do carbonato de amônio e o fim da reação. As inflexões da

curva estão intimamente relacionadas às modificações no tamanho das partículas do gesso.

Das evidências surgidas pelo estudo das condições da reação durante o trabalho, concluiu-se que os rendimentos observados podem ser significativamente aumentados, elevando a concentração da solução de carbonato de amônio, em relação à gipsita e a operação seja realizada em sistema fechado. De fato, a proporção da solução de carbonato de amônio utilizada foi indesejavelmente diluída, devido a se ter trabalhado com gipsita desidratada, o que obrigou a adicionar uma quantidade normalmente desnecessá-

ria de água. A proporção de 2:1 é aparentemente a mais adequada, utilizando-se a quantidade estequiométrica de carbonato de amônio.

Outro fator que influenciou para baixar o rendimento, foi o emprego de um sistema aberto. O reator utilizado foi adaptado, sem levar em conta a decomposição do carbonato de amônio na solução, pela dificuldade em convertê-lo, a baixo custo, num sistema fechado. Essa decomposição, existe, se bem que baixa, como se verificou pelo persistente odor de amônia durante todo o decorrer da operação. Isso resultou num decréscimo contínuo na concentração do carbonato de amônio em solução, diminuindo a velocidade da reação e terminando o processo antes que todo o gesso tivesse reagido.

Por outro lado, provavelmente, será geralmente mais econômico manter o processo em 5 minutos, ou no máximo em 20 minutos, porque o fosfogesso é de custo praticamente zero e o da gipsita é relativamente muito baixo. Portanto, o custo da energia despendida numa reciclagem por mais tempo, talvez supere as vantagens de um rendimento maior. De qualquer maneira, a única matéria prima de custo elevado é a amônia, devendo-se ter o maior cuidado em diminuir ao máximo possível as perdas desse gás. Um sistema fechado, com reciclagem da amônia, torna-se assim, de todos os modos, obrigatório. Tampouco é sempre conveniente um elevado tempo de residência no reator, a fim de que o tamanho da partícula não seja reduzido desnecessariamente, dificultando a decantação e a utilização posterior do carbonato de cálcio. Embora o carbonato e o sulfato de cálcio formem colóides hidrófobos, e decantem com facilidade, o manuseio agrícola de um pó muito fino oferece uma série de inconvenientes.

Como se disse acima, o preço da gipsita e, particularmente, do fosfogesso, é relativamente mui-

to baixo, não havendo porque se preocupar com a sua reação completa, a não ser que se deseje isso por outros motivos. Toda a atenção deve ser voltada para o rendimento em relação a amônia. Ainda mais, a mistura de carbonato e sulfato de cálcio, para a maioria dos solos brasileiros, é um corretivo mais eficaz que qualquer dos dois compostos isoladamente (Ver, por exemplo, Van Raij e Quaggio, 1984).

A evaporação do líquido sobrenadante da operação, produziu cristais brancos de sulfato de amônio, que, analisados, mostraram conter 21,1% de N. Portanto, no limite superior das exigências internacionais para o fertilizante (20,5% a 21% de N).

CONCLUSÕES

A produção de sulfato de amônio a partir da reação do CO₂ resultante da fermentação alcoóli-

ca, fosfogesso ou gipsita, e amônia, todas, com excessão da última, matérias primas, atualmente de nenhum, ou baixo valor, é simples e rápida, desde que se utilize um reator de alta eficiência dividido pelos autores. O processo pode ser facilmente tornado contínuo e otimizado, trabalhando em sistema fechado com reciclagem da amônia. Essa tecnologia pode dar uma colaboração extremamente importante para diminuir os custos da produção do álcool, desde que o CO₂ constitui a perda mais significativa nos processos utilizados presentemente: grosso modo, uma tonelada de CO₂ por tonelada de álcool.

BIBLIOGRAFIA

1. Chenfertz, S.A. 1985. The fertilizer Market in Brazil's New Republic. *Fertilizer International*, 310:32-35.
2. Felipe Junior, G.; Socolowski, J.C. e Fanti, O.D.I. 1984. Consideração sobre as Tecnologias e a Evolução da Indústria de Fertilizantes Nitrogena-

dos. *Anais do Simpósio sobre Fertilizantes na Agricultura Brasileira*. EMBRAPA, 21-71.

3. Fertilizer International, 1985. 50% Increase in Brazilian Fertilizer Imports. 199:8.
4. Fertilizer International, 1985a. Brazil Consumption Down 11% in the First Half. 208:18.
5. Moldovan, I., Popovici, N., Chiver, G. 1969. The Technology of Mineral Fertilizers. The British Sulphur Co. Ltd., London.
6. Oliveira, C.G. 1982. Perdas de N por volatilização de NH₃ de Diferentes Fontes de Fertilizantes Nitrogenados. Dissertação de Mestrado. Departamento de Química da UFPE.
7. Secretaria de Agricultura Comércio e Minas de Pernambuco, Governo do Estado de Pernambuco.
8. The British Sulphur Corporation Limited, 1985. Fertilizer Products.
9. Van Raij, B. e Quaggio, I.A. 1984. Uso eficiente de Calcário e Gesso na Agricultura. *Anais do Simpósio Sobre Fertilizantes na Agricultura Brasileira*, EMBRAPA, 323-346.
10. Virgiliis, E.A.S. e Ponchio, C.O. 1984. Fontes de Enxofre e Micronutrientes para Agricultura. *Anais do Simpósio Sobre Fertilizantes na Agricultura Brasileira*, EMBRAPA, 123-195.

HIDROGÊNIO

Fábricas na Europa

Air Products GmbH aumentou a capacidade de produção em sua fábrica de Stade, nas proximidades de Hamburgo.

A fábrica, com capacidade de 4 950 t/ano, é a maior de seu tipo na Europa.

No começo do ano, entrou em

funcionamento em Lülldorf, perto de Colônia, uma pequena fábrica que agora produz 990 t/ano. O hidrogênio obtido é empregado na fabricação de margarina, de produtos químicos e de especialidades para a indústria eletrônica.

Em fins de 1987 entrarão em operação mais duas companhias do grupo Air Products. *

Constituiu-se uma firma *joint venture* pelas Pharmacia e Alfa-Laval para construir equipamento destinado a produção biotecnológica em grande escala.

O primeiro pedido já apareceu.

EQUIPAMENTO BIOTECNOLÓGICO

Firma para construir equipamentos destinados a produtos biotecnológicos

Foi feito pela Serum Laboratories, da Austrália, para um produtor de

processamento de plasma sanguíneo. *

GERIÁTRICOS

Takeda avança na obtenção de produtos geriátricos

Takeda Chemical Industries prossegue no propósito de desenvolver uma indústria de drogas geriátricas.

Um dos produtos pode ser o *Avan*, agente para melhorar o me-

tabolismo cerebral, que levaria à cura da demência senil.

Este produto pode expandir-se na produção, entre o tempo atual e o ano de 1988, causando impacto no mercado.

No fim de 1987, Takeda terá no mercado uma droga anti-osteoporósica (relativa a osteoporose, que é absorção do osso, de que resulta uma estrutura porosa).

No Japão existem inúmeros sofredores desta doença.

Em colaboração com Abbott Laboratories, Takeda está produzindo um agente neoplástico (neoplasia é a restauração natural ou provocada de tecidos orgânicos que foram destruídos). *

Para desenvolver e comercializar a tecnologia de membranas, juntaram-se em *joint venture* a Sepracor e a American Cyanamid.

A nova entidade dedicada ao sistema de membranas procura desenvolver tecnologias baseadas no emprego de copolímeros de poliácridonitrila e polímeros solúveis em água.

Cyanamid providenciará a tec-

nologia de polímeros. A firma de membranas cuidará da tecnologia de processos e de separação.

Os associados planejam licenciar as tecnologias que forem desenvolvidas. *

MEMBRANAS

Nova firma americana produzirá membranas separadoras

BACTÉRIA PRODUTORA DE HIDROGÊNIO

Bactéria encontrada em Kamchatka, URSS

Em Kamchatka, península que se encontra na costa oriental da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, entre o mar Okhotsk e o mar de Berino, bem ao norte das ilhas que

constituem o Japão, foi encontrada uma bactéria produtora de hidrogênio.

Esta península não fica muito longe do mar da Sibéria Oriental.

A bactéria forma a base de um sistema biológico desenvolvido por cientistas soviéticos, na Universidade de Moscou, para a produção contínua de hidrogênio da água.

Os organismos de bactérias utilizam energia solar.

Espera o grupo soviético, dirigido pelo Prof. Varfolmeyev, aperfeiçoar o sistema a fim de permitir a produção biológica de combustível hidrogênio. *

PRODUTOS QUÍMICOS

Vários produtos químicos serão obtidos em breve pela Biotecnologia

A Biotecnologia pode, dentro de poucos anos, provar que obterá vários produtos químicos em competição com os processos atualmente em uso. Esta é a opinião da firma americana de consultores Chem Systems, Inc.

Num novo estudo analítico mostrou a empresa que o potencial de inúmeras vias biológicas — por meio de enzimas ou de microrganismos — competirá com processos existentes. É o caso de hidroxilados

aromáticos, como hidroquinona e acrilamida.

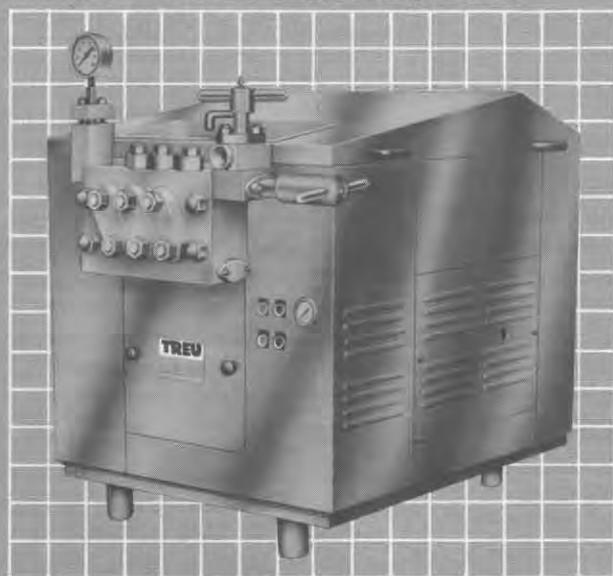
A tecnologia de biorreatores, envolvendo reciclagem de células, poderia reduzir custos e produzir ácido láctico biologicamente.

A via enzimática, desenvolvida por Cetus Corp. e a via microbiana, estudada pela Exxon e Warwick, para obter óxido de propileno, não se encontram em estado de competir, mas polissacarídeos microbianos podem dar solução no caso. *

PRODUTO FINAL HOMOGENEO

HOMOGENEIZADORES TREU

A TREU, com longa tradição como fabricante de máquinas e equipamentos de alta qualidade para a indústria alimentícia e de processo, oferece uma linha completa de homogeneizadores e bombas sanitárias de alta pressão.



Pela compressão dos produtos a pressões elevadas, na ordem de 100 a 500 bar, seguida de brusca expansão através de uma válvula especial, as partículas são reduzidas para o tamanho de microns ou sub-microns, resultando em suspensões e emulsões de alta estabilidade e qualidade uniforme.

Alguns produtos que podem ser processados em homogeneizadores TREU:

Produtos Alimentícios

Laticínios, massas de sorvetes, produtos de frutas, cremes e recheios.

Produtos Farmacêuticos e Cosméticos

Loções, suspensões, cremes, pastas dentífricas e esmaltes de unhas.

Produtos Industriais

Derivados de petróleo, resinas, tintas e coberturas de papel.

Qualquer que seja o seu problema de homogeneização de produtos, consulte a TREU.

TREU

TREU S.A. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
Av. Brasil, 21.000 - CEP 21510 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 372-6633 - Telex: (021) 21089
Rua Conselheiro Brotero, 589 - Conj. 92 - CEP 01154
São Paulo - SP - Tel.: (011) 826-3500 e 826-3052

Artex Publicidade

CÉLULA SOLAR

Estudos das células solares dos tipos policristal e amorfo

A Agência de Ciência Industrial e Tecnologia, do Japão, iniciará o trabalho de desenvolvimento da tecnologia de produção das células solares do tipo policristal com alta eficiência, no ano fiscal de 1987, realização do Sunshine Project Projeto Luz Solar).

A Agência incumbirá Hokusan de desenvolver a tecnologia de produção e Hitachi, Sharp Corporation, e Kyocera Corporation de preparar a tecnologia de célula altamente eficiente.

A avaliação intermediária do desenvolvimento e da pesquisa será feita no fim do ano fiscal de 1988.

No Projeto Luz Solar estão sendo desenvolvidas as células solares do tipo cristal e do tipo amorfo com o objeto de reduzir os custos de geração de força das células solares até os dos sistemas de força existentes.

O custo atual de produção da célula de silício cristalino é de 1 100-1 300 ienes/W. A produção da célula solar de silício amorfo (mais baixo) teve prioridade nos últimos anos.

Entretanto, o tipo amorfo é inferior ao do tipo cristal tratando-se da conversão de luz-eletricidade.

Nestas condições, a Agência deliberou aplicar-se à célula solar de silício policristal, que tem mais alta capacidade de conversão.

Estudos de produção em massa mostraram que a queda dos custos chegou à cifra de 550 ienes/W, ou menos, no caso de células de silício cristalino, mesmo com os melhoramentos de conversão. *

COLORO

Produção direta a partir de ácido clorídrico

Cerca de 95% do cloro atualmente obtido do sal comum por eletrólise são produzidos juntamente com hidróxido de sódio.

Foi desenvolvida uma tecnologia para conseguir cloro a partir de ácido clorídrico. Esta técnica vem sendo aperfeiçoada no Japão pela firma Mitsui Toatsu Chemicals

A companhia foi bem sucedida em obter um catalisador para a produção de ácido clorídrico.

Por eletrólise se faz a separação do cloro e do hidrogênio

A firma japonesa informou que construirá uma fábrica para demonstração do processo.

NOSSA ASSOCIAÇÃO

ELEIÇÕES

Prezado Colega,

Anexo, encaminhamos a cédula de votação relacionada às novas eleições para Vice-Presidente e Conselheiros Gerais da ABQ.

Para o cargo de Vice-Presidente há dois candidatos com competência, qualificação e tirocínio para conduzirem, com sucesso, os destinos da nossa Associação.

Os demais candidatos são pessoas expressivas da nossa comunidade química que eleitos enriquecerão com suas experiências as ações desta ABQ.

Como sabem, o país está passando por uma fase onde a Ciência e a Tecnologia ganham um lugar de destaque como fonte de sustentação de nossa Soberania. Neste contexto, a Química tem um papel relevante a cumprir. Esperamos, assim, que a oportunidade destas eleições contribua, também, para uma maior união dos nossos colegas em torno da ABQ. Esta união é desejável para que seja feito um trabalho construtivo em prol de nossa Sociedade e fortalecimento do Brasil no quadro de desenvolvimento saudável da Ciência e Tecnologia Nacional.

Cordialmente,



Roberto Rodrigues Coelho
Presidente da Associação Brasileira de Química - ABQ

ANEXO

De acordo com os Estatutos, indicados pelas Seções Regionais, concorrem às eleições para Vice-Presidente e Conselheiros Gerais da ABQ os seguintes consócios, cujos currículos estão à sua disposição na Secretaria de sua Regional.

PARA VICE-PRESIDENTE:

() ARÃO HOROWITZ

() DAVID TABAK
PARA CONSELHEIROS GERAIS:
(Marque apenas 6)

() ARNO GLEISNER
() ERNESTO GIESBRECHT
() JOÃO MIRANDA DA CONCEIÇÃO
() JOÃO PEREIRA MARTINS NETO
() LUCIANO DO AMARAL
() LUIZ GONZAGA P. CARVALHEIRA
() NELSON BRASIL DE OLIVEIRA
() PAULO RIBEIRO
() RENATO GUILHERME HOCH
() TIBOR RABOCKAI

INSTRUÇÕES:

1) Destaque a parte inferior pontilhada indicando seu nome, endereço e Regional a que pertence.

2) Na parte superior indique com uma cruz, 1 (um) candidato para Vice-Presidente e 6 (seis) para Conselheiros Gerais.

3) Coloque a parte superior dentro do envelope azul e feche-o.

4) Coloque o envelope azul, fechado, dentro do envelope branco, endereçado à ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA, Caixa Postal, 550 — Rio de Janeiro, juntamente com a parte inferior preenchida. Feche e remeta à ABQ.

5) Só serão computados os votos recebidos até o dia 04 de dezembro de 1986.

COLABORAÇÃO COM O CNPq

Prezado Colega,

Em decorrência de convite feito pelo Diretor do CNPq, Dr. Eustaquio Galvão da Silva, participamos em Brasília de uma reunião de dois dias (30/09 e 01/10) sob a coordenação do Prof. Eucler Paniago, juntamente com os Presidentes da Associação Brasileira de Engenharia Química, Dr. Hely de Andrade Junior e da Sociedade Brasileira de Química, Dr. Angelo da Cunha Pinto, respectivamente.

O objetivo da reunião foi o de dar subsídios para a atuação da Diretoria do CNPq e em extensão obter através das entidades representativas da comunidade dos químicos uma definição conjunta das prioridades da área.

No final da reunião foi elaborado um documento preliminar onde constam as recomendações (vide anexo).

Outrossim, foi solicitado maior engajamento das entidades representativas da Comunidade Química nos sentidos de apresentar subsídios para a montagem de um programa de atuação para o setor químico.

Assim, vimos solicitar suas contribuições, sugestões, idéias, comentários que venham nos permitir atender de forma substantiva a solicitação de apoio que hora está fazendo o CNPq.

No aguardo de sua manifestação com relação ao que tratamos acima, apresentamos os nossos protestos de estima e consideração.



Roberto Rodrigues Coelho
Presidente da Associação Brasileira de Química - ABQ

Recomendações a propósito de:

FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA A ÁREA DE QUÍMICA E ENGENHARIA QUÍMICA

1) Estimular a formação de doutores na área da Química sem a obrigatoriedade do mestrado.

2) Atender a toda demanda qualificada de bolsas de PG dos cursos de pós-graduação.

3) Criar mecanismos de indução para formação de doutores no exterior em áreas da Química carentes em recursos humanos.

4) Atuar junto ao MEC no sentido de reverter a atual carreira do magistério superior tornando-a meritocrática.

5) Criar seguro social para bolsistas de PG bem como contar tempo de serviço.

— Fixar o valor da bolsa de doutorado igual ao salário de Prof. Assistente I das Universidades autárquicas.

SUGESTÕES

— Considerando a conveniência da maior participação da Comunidade de Química e Engenharia Química na definição de políticas de pesquisa e desenvolvimento, sugere-se que os Comitês Assesores, respectivos, funcionem de forma expandida e integrada conforme prática do CNPq em certas áreas.

— Sugere-se a publicação da relação atualizada periodicamente dos bolsistas de PG no país e no exterior em face de término de pesquisa e sem vínculos empregatício de forma a permitir as Sociedades de Químicas (ABQ, ABEQ, SBQ) façam sua divulgação para o mercado de trabalho.

NOTÍCIAS DA FLAQ



"Prof. Walter Mors transmite a Presidência da FLAQ ao Dr. Dagoberto Caceres Rojas da Colômbia".

Encerrou-se recentemente o XVII Congresso Latino-Americano de Química realizado em Bogotá, na Colômbia. O Congresso que teve como tema, "A Integração Química Latino-Americana", pode ser considerado muito bom. Mais de 600 pessoas compareceram e houve muitas apresentações de bom nível, inclusive a do Prof. Otto Crocomo de Piracicaba sobre Biotecnologia. Há a lamentar apenas o número reduzido de brasileiros que prestigiaram o evento (dos 45 inscritos, compareceram apenas uns 5 — inclusive os convidados).

Entre as decisões mais importantes tomadas durante a reunião estão:

1. Aprovar a solicitação chilena de que o próximo Congresso seja realizado em janeiro de 1988 naquele país, pois comemora-se o centenário da Universidade Católica do Chile. O Congresso de 1990 será então realizado na Argentina e o de 1992, comemorando 500 anos do descobrimento da América, na República Dominicana (ou, alternativamente, na Espanha —

PLANO EMERGENCIAL

Tendo em vista a atual precariedade dos laboratórios de Química e Engenharia Química das Instituições de ensino e pesquisa visando a compatibilização da expansão de uma política da pós-graduação, sugere-se a imediata criação e implementação de um plano de ação emergencial para recuperação do parque instrumental das Universidades e Institutos de pesquisa científica e tecnológica de modo a atender a todo o universo da pesquisa e pós-graduação em Química e Engenharia Química.

1988;

— I Congresso Latino-Americano de Química e Informática, no Rio de Janeiro, Brasil em 1988; e

— 1989 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, Havaí, EUA.

6. Lembrar que a FLAQ é uma instância criada para fortalecer a união entre os membros da comunidade química latino-americana e não podia, conforme se havia reiterado em ocasiões anteriores, fomentar a divisão entre profissionais do campo. (Cada país terá apenas uma representação na Assembléia da FLAQ). Esclarecer ainda que o envio de uma fatura de cobrança a uma entidade não significava que ela era filiada.

CENA QUÍMICA

NOBEL: DINÂMICA MOLECULAR

Os agraciados com o Prêmio Nobel de Química deste ano ajudaram desvendar a "estrutura fina" dos mecanismos das reações químicas. Dudley R. Herschbach da Universidade de Harvard, EUA e Yuan T. Lee da University of California, Berkeley, EUA são citados por suas contribuições ao desenvolvimento de feixes moleculares cruzados enquanto John C. Polanyi da University of Toronto, Canadá, é citado por seus estudos de quimiluminescência.

Os mecanismos de reações químicas são normalmente investigados através de estudos cinéticos. Estudos convencionais, entretanto, fornecem informações sobre a velocidade global de formação dos produtos da reação mas não revelam detalhes sobre o progresso do sistema por sobre a superfície de potencial nem como a energia desprendida na reação está distribuída entre as moléculas de produto. As duas técnicas experimentais que fornecem evidência sobre as distribuições de energia são os feixes moleculares cruzados e a quimiluminescência.

Na experiência com feixes cruzados, feixes estreitos de átomos ou moléculas se cruzam, causando colisões. Os resultados desta experiência trazem informações sobre a distribuição de energia e momento angular entre os produtos, a dependência das probabilidades de reação nas energias moleculares, a vida média do complexo de colisão e várias outras informações importantes para que se possa compreender os fenômenos que estão ocorrendo a nível molecular.

A quimiluminescência é um fenômeno que ocorre quando uma fração substancial da energia desprendida por uma reação química é convertida em energia interna de um dos produtos da reação. A radiação emitida pelo produto pode então ser estudada fornecendo informações sobre os estados excitados da molécula. As emissões na região do infravermelho de

membro associado da FLAQ).

2. Registrar a desistência dos EUA de filiar-se a FLAQ.

3. Ratificar a decisão de não modificar nem o nome dos ocupantes da Secretaria Executiva nem da Tesouraria da FLAQ e manter Lima, Peru como sede da Federação.

4. Estabelecer a posição de Presidente Honorário da FLAQ para aquelas pessoas que contribuíram de forma significativa ao desenvolvimento da Federação e às ciências químicas na América Latina. A Dra. Inez Keszler, que vem trabalhando de forma entusiasmada e perseverante no seio da FLAQ foi nomeada para esta posição.

5. Apoiar as seguintes atividades:

— II Congresso Mexicano de Química Analítica em Guajanuto, México em maio de 1987;

— 9ª Conferência Internacional de Educação em Química, em São Paulo, Brasil em julho de 1987;

— Congresso Latino-Americano de Química Analítica na cidade do México em

produtos de várias reações tem sido correlacionados com possíveis formas de superfícies de energia potencial.

"Crime" de Galileo Era de Natureza Química?

Segundo um livro que acaba de ser publicado na França, Galileo Galilei foi julgado e condenado em 1633, não pelo seu apoio a teoria de que a terra gira em torno do sol, e sim pela sugestão que a matéria é composta de átomos imutáveis. Segundo *Galilée Herétique* de Pietro Redondi, traduzida do italiano por Monique Aynard (Edições Gallimard, Paris, 1985), comentado pela revista *Science* (8 de agosto de 1986, páginas 612 e 61), este seria um assunto muito mais sério pois contradizia o dogma fundamental de que o pão e o vinho, abençoados durante a comunhão, são transformados fisicamente no corpo e sangue de Cristo.

Um historiador da ciência, Redondi afirma ainda que o julgamento surgiu de uma disputa de poder dentro da Igreja e não de animosidade pessoal por Galileo. Urbano VIII, uma Papa relativamente liberal estava, na época, em conflito com a Sociedade de Jesus, mais conservadora. Preocupada com seu apoio anterior a Galileo, manifestado abertamente, o Papa havia convencido o cientista florentino a confessar sua culpa quanto a um delito menor — o de Copernicanismo — de maneira a proteger ambos da suspeita de heresia lançada pelos jesuítas.

A tese de Redondi, baseada em uma pesquisa nos arquivos do Vaticano e em uma extensa leitura da literatura contemporânea vem gerando controvérsias desde sua publicação na Itália 3 anos atrás. No centro da controvérsia está um documento desconhecido até hoje, de autoria anônima e datado de 1624, que solicita um conselho sobre uma passagem de *IL Saggiatore*, que acabara de ser publicada por Galileo: seria a proposta de que toda a matéria é composta de átomos individuais compatível com a doutrina teológica do Eucarístico, recentemente confirmada pelo Conselho de Trento como o elemento central do dogma Católico? Há evidências que este documento fora escrito pelo proeminente matemático e arquiteto jesuíta Orazio Grossi, com quem Galileo já havia entrado em conflito anteriormente, e que tinha um caráter de denúncia. Nada havia sido feito na ocasião porque os Jesuítas estavam em uma posição relativamente fraca mas as acusações haviam sido reiteradas por volta de 1630, quando a guerra dos 30 Anos na Europa havia atingido o seu auge e Urbano VIII estava sendo pressionado a trocar o seu apoio a França (que havia se aliado a Alemanha e Suécia, países protestantes) pela Espanha e os Jesuítas estavam usando a oportunidade para retornar ao poder.

De acordo com essa interpretação, Redondi avança a possibilidade de que uma comissão especial, estabelecida pelo Pa-

pa sob a liderança do Cardeal Francesco Barbieri para examinar as reclamações apoiadas pelos Jesuítas contra uma nova publicação de Galileo (*IL Diálogo*), tinha sido instruída a apresentar as acusações de heresia de maneira a causar o menor dano possível. Esta tática teria sido aceita por Galileo durante uma famosa reunião a portas fechadas com Barbieri, após a qual ele abandonou a sua atitude inicial de desafio para ceitar a culpa pela acusação menor de defender as idéias de Copérnico.

Uma nova interpretação das circunstâncias nas quais ocorreu um dos mais conhecidos eventos da ciência moderna não poderia deixar de ser fortemente questionada. Entretanto, mesmo se a autoria do documento chave puder ser questionada e a evidência apresentada seja de caráter circunstancial, o livro leva a certas perguntas sobre Galileo que não haviam sido feitas antes. Entre estas está a possibilidade de que uma ampla divulgação de suas idéias sobre átomos poderia ter antecipado a formulação de propostas como a teoria atômica de Dalton (1808) e o enorme desenvolvimento da química que veio ocorrer mais tarde no século passado.

RECOMENDAÇÕES DO "WORKSHOP"

Como tivemos oportunidade de noticiar (REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL n.ºs de abril e agosto de 1986, páginas 24 a 28 e 26, respectivamente), realizou-se um workshop sobre Progressos recentes em RMN Orgânica em julho passado. As recomendações finais do evento estão sendo agora enviados para a National Science Foundation dos EUA e o CNPq. Além de assuntos relacionados ao intercâmbio científico, foram abordados tópicos referentes à instrumentação em si. Face às perspectivas de aquisição de aparelhos de RMN por parte de vários grupos no país, transcrevemos um resumo desta parte das recomendações.

1. *Novos espectrômetros.* Novos espectrômetros são urgentemente necessários, para rotina (80-90MHz, imã de ferro), avançados (200-300MHz), e estado-da-arte (400-500MHz). Cada ano, um ou dois instrumentos de 80-90MHz e um ou dois instrumentos de 300MHz deveriam ser acrescidos aos atualmente existentes. Uma máquina de 400-500MHz deveria ser acrescida cada 3-4 anos. As instituições que receberão estes instrumentos devem ser escolhidas com base em: (a) qualidade do corpo docente e de pesquisa, (b) sua capacidade de obter hélio líquido em bases regulares, e (c) sua capacidade de proporcionar a manutenção do instrumento e utilizá-lo da maneira mais completa possível. Nesta última área, preferência deve ser dada às universidades com corpos técnicos (como engenheiros elétricos) que possam dar manutenção de instrumentação.

2. *Instrumentos usados e peças de reposição.* Um "kit" de peças de reposição e manutenção deve ser adquirido com cada instrumento novo. Para os instrumentos existentes, é possível que instrumentos em excesso nos EUA possam ser utilizados para peças de reposição.

3. *Regulamentos alfandegários.* Não está nos melhores interesses do país que um aparelho que custe várias centenas de milhares de dólares fique fora de serviço por semanas ou meses porque um pequeno componente está retido por regulamentos alfandegários.

4. *Protocolo de compra.* Durante o processo de compra do espectrômetro o seguinte procedimento ideal é recomendado. (a) Corra suas próprias amostras no aparelho em perspectiva. Não deixe o vendedor usar apenas as amostras dele. (b) Inclua o espectro teste como uma especificação na compra do aparelho. O vendedor deve satisfazer não só suas especificações publicadas mas também obter os mesmos resultados que no seu próprio espectrômetro no novo espectrômetro onde ele estiver instalado. (c) Não pague integralmente o espectrômetro até que todas as partes estejam instaladas e as especificações atendidas. Normalmente uma certa quantidade é paga no momento de aquisição, uma segunda quantia na entrega do espectrômetro e o restante quando todas as especificações forem atendidas. (d) Devolva equipamento avariado imediatamente. (e) Escreva todas as especificações e acordos. (f) A compra deve incluir treinamento de um ou dois indivíduos no equipamento.

MICRODOSAGEM

• O Conselho Europeu de Federações de Fabricantes Químicos (CEFIC) acaba de abrir suas portas à subsidiárias de empresas não-europeias. Em entrevista à revista *Chemical & Engineering News* (14 de julho de 1986, páginas 19 a 22) seu novo dirigente, Aarnout A. Loudon (que já foi presidente da subsidiária brasileira da Akzo) acha que esta é uma medida acertada, pois estas empresas constituem um fator importante na indústria química europeia. Se, por outro lado, houver questões que impliquem em um conflito de interesses entre a Europa e os EUA, seria lhes dito abertamente que deveriam ficar de lado. Ainda segundo o Dr. Loudon, eles certamente seriam inteligentes o suficiente para assim proceder.

• Apesar da alta produtividade científica da área de físico-química orgânica, o CNPq não patrocinou nenhuma participação de brasileiros na mais importante reunião no gênero, a 8ª Conferência de Físico-Química Orgânica da IUPAC realizada em Tóquio, Japão, este ano. Assim, houve apenas 5 participantes da América Latina (um do Brasil e da Venezuela e três da Argentina).

• A OECDE prevê uma concentração ain-

da maior da pesquisa a nível mundial, segundo a revista *Science* (1 de agosto de 1986, página 518) o último relatório da organização afirma que as pressões da competição a nível internacional combinadas aos pesados custos com pesquisa militar provavelmente aumentarão ainda mais a crescente concentração dos gastos de P&D do Ocidente em um número relativamente pequeno de países avançados.

• A amônia já pode ser preparada às condições normais de temperatura e pressão. Pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Tóquio, em Yokohama, Japão acabam de comunicar (*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 1986, 25, 558-559) que prepararam amônia em um reator a 31°C passando hidrogênio e nitrogênio sobre um catalisador (rutênio contendo potássio depositado sobre carvão ativo). O processo é muito menos eficiente do que o de natureza microbiológica mas representa um primeiro passo no sentido de fixação artificial de nitrogênio.

• Tetraciclina já pode ser totalmente sintetizada. Pesquisadores das universidades de Yale e Texas A & M (EUA) verificaram (*J. Am. Chem. Soc.*, 1986, 108, 4237-4238) que a rota através da anidro-tetraciclina, há algum tempo abandonada devida a dificuldade de foto-oxigenar aquele produto, pode ser viabilizada através do uso de oxigênio singlete e um corante porfirínico na última etapa (com alta estereoespecificidade e bons rendimentos).

• Dióxido de enxofre pode estar prejudicando o sabor de suco de caju. Este produto, cujo uso em frutas e legumes frescos foi recentemente proibido pelo Food and Drug Administration (FDA) dos EUA, foi apontado por pesquisadores da Drexel University (uma delas originária do Departamento de Nutrição da UFPe) e Monell Chemical Senses Center de Philadelphia, EUA, como principal responsável pela diferença entre o gosto do suco da fruta fresca e da processada. Em artigo publicado no *J. Agric. Food Chem.* 1986, 34, 923-927 os autores concluem que o aroma total do suco é o resultado das contribuições integradas de muitos componentes.

• A Escola Técnica Federal de Química está criando um Departamento de Relações Empresariais para centralizar suas atividades de prestação de serviços.

• O Prof. Simão Mathias foi agraciado com uma medalha de prata pela ABQ-SP, da qual já foi Presidente.

MICROCOMPUTADORES E QUÍMICA

Iniciamos a publicação desta coluna em outubro de 1985. A reação a esta nossa iniciativa tem sido a melhor possível, embora alguns autores em potencial ainda não conheçam a mecânica de apresenta-

ção de trabalhos. Lembramos que nossa proposta básica é o estímulo à criatividade na área do "software" aplicativo entre os químicos e que as contribuições de nossos leitores, muito bem vindas, devem ser dirigidas a:

Ricardo Bicca de Alencastro
Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro — Bloco A — Centro de Tecnologia — 6º andar — Cidade Universitária — Ilha do Fundão — CEP 21910 — Rio de Janeiro.

(O formato do texto está publicado no número de outubro de 1985 da Revista de Química Industrial na página 25).

CÁLCULO DA CONSTANTE DE EQUILÍBRIO E ABSORTIVIDADE MOLAR DE COMPLEXOS MOLECULARES.

Equipamento: Microcomputadores APPLE II com 48 K de memória RAM, leitora de texto ("disk-drive") e impressora opcional. Sistema Operacional DOS 3.3.

O programa calcula a constante de equilíbrio e a absortividade molar de complexos moleculares, quantidades frequentemente úteis em química analítica, utilizando como variáveis a concentração inicial do doador de elétrons (C_D^0), concentração inicial do acceptor (C_A^0), absortância do acceptor (A_A) e absortância da mistura acceptor-doador (A_M). Os valores de absortância devem corresponder a um mesmo comprimento de onda e a relação entre as grandezas acima definidas segue a equação de Rose-Drago (1). A solução da equação é obtida pelo procedimento de Bejoy e Mukherjee (2), que utiliza dois gráficos lineares e seus coeficientes lineares, obtidos por mínimos quadrados. Os dados experimentais são armazenados em arquivos seqüenciais e o programa permite correções durante o processamento. Como aplicação determinamos o valor da constante de equilíbrio e a absortividade molar do complexo indol-cloranil. Os dados experimentais para essas quantidades são (3):

$$K = 2,82 \quad E_c = 1527$$

Com o programa acima descrito obtivemos:

$$K = 2,825 \quad E_c = 1580,2$$

Autor: João Ricardo F. Teixeira — Instituto de Química da UFRJ

1. N.J. Rose e R.S. Drago, *J. Am. Chem. Soc.*, 81, 6138 (1959).
2. K.S. Bejoy, A.K. Mukherjee, e D.C. Mukherjee, *Bull. Chem. Soc. Japan* 52, 2088 (1979).
3. R. Foster e P. Manson, *Trans. Faraday Soc.*, 60, 2189 (1964).

AGENDA

30th NATIONAL ORGANIC SYMPOSIUM
Vancouver, B.C., Canada, 21 a 25 de julho de 1987

Informações:

L.S. Weiler
Department of Chemistry
University of British Columbia
2036 Main Mall
Vancouver, B.C.
CANADA V6T 1Y6
(604) 228-3266

4th IUPAC SYMPOSIUM ON ORGANOMETALLIC CHEMISTRY DIRECTED TOWARDS ORGANIC SYNTHESIS

Vancouver, B.C., Canada, 26 a 30 de julho de 1987

Informações:

Prof. Gary H. Posner
Department of Chemistry
The Johns Hopkins University
Baltimore, MD 21218, EUA

194th NATIONAL ACS MEETING

New Orleans, EUA, 30 de agosto a 4 de setembro de 1987

Simpósios programados:

"Química de Radicais Livres"

"Síntese Estereoseletiva de Carboidratos a partir de Precursores Acíclicos"

"Simpósio de 100º Aniversário de Fran Whitmore"

4º SEMINÁRIO BRASILEIRO DE CATÁLISE

Rio Grande do Sul, 9 a 11 de setembro de 1987

Informações:

Instituto Brasileiro do Petróleo
Av. Rio Branco, 156/1035
20043 Rio de Janeiro, RJ
(021) 262-2923
Telex: 2123184 TERR BR

4º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUÍMICA TEÓRICA

Local a ser definido, 8 a 11 de novembro de 1987

Resumos até 7 de agosto de 1987

Simpósio sobre: "Avaliação e Perspectivas da Química Quântica no Brasil".

Informações:

Prof. A.N. Senapeschi
DQ/UFSCAR
Caixa Postal 676
13560 São Carlos, S.P.
(0162) 711100 R 164 ou 138
Telex: 0165768 — SCUF

MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

SÉRIE QUÍMIA E TECNOLOGIA

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

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

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

*A procura de soluções
para a vida futura*

*Problemas químicos para
os químicos resolverem*

*A Química em ação pacífica
conquista o Mundo*

PREÇO DO EXEMPLAR Cz\$ 30,00

Capítulos do livro *Matérias Primas e Energia*

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

PEDIDO

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

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



Junto vai um cheque de Cz\$ para aquisição de
exemplar(es) do livro "Matérias Primas e Energia".

Nome

Endereço

CEP CIDADE ESTADO

Preço de cada exemplar do livro (preço de lançamento): Cz\$ 30,00

Cheques e remessas, em nome de

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

Uma revista...

Com mais de 55 anos de vida, editada mensalmente, sem interrupção, desde fevereiro de 1932. Revista tradicional que, sob o aspecto da Tecnologia, vem prestando valiosos serviços às atividades químicas e de produção. Linguagem simples, direta. Artigos claros, sintéticos, com base científica.

A mais antiga publicação técnica mensal, dedicada às indústrias químicas, em circulação contínua no país

Artigos de colaboração por eminentes profissionais químicos e por notáveis especialistas. Artigos da redação sobre produtos da Química moderna, energia e combustíveis, matérias primas, novos processos de fabricação mais econômicos, inovações técnicas, descobertas de novos produtos, recentes progressos tecnológicos, conquistas científicas referentes ao bem-estar humano (nutrição, saúde).

Biotecnologia

Conjunto de técnicas de produção industrial. Fermentação, Engenharia genética, Fusão de células, Cultura em massa de tecidos (de plantas), etc. Materiais biofuncionais, Biopolímeros, Biorreatores, Biomimética, Produção de compostos químicos, fármacos, forragens, alimentos, etc.

Produtos e técnicas

Polissacarídeos, Ligas metálicas armazenadoras de hidrogênio, Engenharia de proteínas, Supermateriais, Cerâmica fina funcional, Combate à poluição, Energia, Membranas separadoras, etc. Novos caminhos na produção.

Tecnologias produtivas. Novos processos. Operações industriais contínuas. Utilização de biomassa e resíduos. Inventos para a indústria.



Revista de Química Industrial

Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.

RUA DA QUITANDA, 199 - SALAS 804/805

Telefone (021) 253-8533

20092 — RIO DE JANEIRO — RJ