

CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ



ENGENHARIA QUÍMICA

CHEMICAL ENGINEERING

CHEMICAL ENGINEERING

The progress of companies is founded more and more on quick, precise and well-aimed decisions. This fact demands that professionals - irrespective of the size of the company or the relevance of their positions - must have the ability to quickly assess the scenarios and make their decisions. In the Chemical Industry, the first step after defining a market idea is to proceed with a technical and economical assessment of the product and or the manufacturing process under analysis. Normally, in the chemical industry, the time frame for the presentation of this assessment under full time dedication is up to two weeks. It is too short a time for high precision, but enough for an initial study that will allow for a decision as to whether there should be further investment . It will be noted that the time available for the student body to dedicate to their Senior Thesis Works, when all the hours are computed, would be the equivalent of four straight weeks of full time dedication, in their school year.

The industries progress and that of the professionals is linked to the continuous improvement of their portfolio; introducing new products or substituting those that have become obsolete, with a view to expanding their market participation.. The continuous and rapid changes in the industrial scenarios require its professionals to be prepared to convert market opportunities into lucrative businesses. For such they should develop the appropriate abilities to face this competitive corporate climate. The dispersion of the necessary sources of information and the shortage of time available for decision making, demand that professionals have the capacity to locate, retrieve and interpret information and evaluate it in the quickest way possible, within the context of their own business scenarios.

With a view to develop this capacity in our students, the course DQM 200 promotes the integration of knowledge transmitted to them, during the whole period of their under graduate studies. In an effort to reproduce the exercising of the Chemical Engineering profession they are led to always make a technical and economical evaluation of a product. The course consists of three stages; the first is a short series of lectures in which the available means and practices by which the market opportunities are analyzed with their respective technical and economical evaluations are presented.

In the second stage, the students may choose to conduct their work so as to include laboratory activities or only office activities. In both options the students must do bibliographical research – both the conventional (in books and papers) and the electronic media (internet, DIALOG) – to present the marketing aspects of the product under study, its commercial characteristics and specifications and the latest manufacturing process. With the collected data an analysis is made of the manufacturing process and the initial stages of the basic engineering. The subjects researched are commercial chemical products in different maturation phases in the market. They are selected by the discipline in such a way as to contemplate basic products, intermediaries, fine chemicals, specialties and polymers. In the option that includes laboratory activities, the product to be studied is selected so that its preparation can be done with safety in the laboratory conditions available. Furthermore, in these cases, besides the follow up by the coordinator of the course, the necessary monitoring of the experimental part is also provided.

In the third stage, the students take part in diverse activities. One is the preparing of a study for the installation of a plant to produce the product that he or she has been studying, putting together the results of their research and analysis. Another is a group dynamics to reproduce a situation that is common in the exercising of the profession, the defense of their ideas, in a business meeting.

In this meeting dynamics the group that studies a given project presents to two other groups a feasibility study for building a plant to manufacture the product. Their objective is to convince the other two groups - one of which remains impartial while the other will be contrary – that their proposal is acceptable. The other groups observe and can participate in the discussions with pertinent questions.

The document, "A study of the installation of a plant to manufacture a product that the group has researched" has a specified format according to technical writing practices and includes ABNT (August 2000) standards for bibliographical references.

PROF. LUIZ ALBERTO JERMOLOVICIUS
Department of Chemical Engineering



ENGENHARIA QUÍMICA

O progresso das empresas está cada vez mais fundamentado em decisões rápidas, precisas e acertadas. Esta realidade impõe aos profissionais, independente do tamanho da empresa ou relevância da função exercida, a habilidade de estabelecer rapidamente cenários para tomada de decisão. Na indústria química, o primeiro passo, após definição de uma idéia de mercado, é a realização de uma avaliação técnica e econômica do produto e/ou processo de fabricação colocado em análise. Normalmente, na indústria química, a apresentação dessa avaliação deve ser feita em até duas semanas em tempo integral. Tempo exíguo para alta precisão, mas o suficiente para um estudo inicial que permita decidir se deve haver investimento para o detalhamento desse estudo inicial. Note-se que o tempo disponível pelo alunado para dedicar-se ao trabalho de graduação, se computado como tempo integral, é de quatro semanas no ano letivo.

O progresso das indústrias e do profissional está atrelada ao contínuo aprimoramento de seu *portfolio*, que introduz novos produtos ou substitui aqueles que obsoleceram, para expandir sua participação no mercado. A contínua e rápida mudança dos cenários industriais requer que seus profissionais estejam preparados para converter oportunidades de mercado em negócios lucrativos e, para tanto, devem desenvolver habilidades apropriadas a esse clima de competição empresarial. A dispersão das fontes das informações necessárias e a exigüidade do tempo disponível para uma tomada de decisão exigem dos profissionais a habilidade de localizarem, recuperarem e interpretar informações e avaliarem os cenários que elas representam e da maneira mais ágil possível.

Visando desenvolver nos alunos essa habilidade, a disciplina DQM 200 promove a integração dos conhecimentos transmitidos aos alunos, durante todo o curso de graduação, num trabalho que reproduz o exercício profissional da engenharia química e que os leva a realizar uma avaliação técnica e econômica de um produto.

A disciplina consta de três fases: a primeira é uma curta série de preleções nas quais são apresentados os meios e as práticas disponíveis para a realização de análise de oportunidades de mercado e as respectivas avaliações técnica e econômica.

Na segunda fase, os alunos podem optar pela realização de um trabalho que inclua atividades laboratoriais ou apenas atividades de escritório. Em ambas as opções, os alunos fazem pesquisa bibliográfica – convencional (em papel) como em mídia eletrônica (Internet, DIALOG) – para apresentar os aspectos mercadológicos do produto em estudo, sua caracterização e especificação comercial e o processo atualizado de fabricação. Com a coleta de dados é feita a análise do processo de fabricação e desenvolvem-se etapas iniciais de engenharia básica. Os temas são nomes de produtos químicos comerciais em diferentes fases de maturação de mercado, selecionados pela disciplina de forma que contemple produtos químicos de base, intermediários, de química fina, especialidades e polímeros. No caso de os alunos optarem pela inclusão de atividades laboratoriais, o produto a ser estudado é selecionado de forma que sua preparação seja exeqüível com segurança nas condições dos laboratórios disponíveis. Ainda, nesse caso, além do acompanhamento do trabalho pelo coordenador da disciplina, é necessária a participação de um orientador para a parte experimental.

Na terceira fase, os alunos realizam duas atividades distintas. Uma consiste na confecção de um estudo para a implantação de uma fábrica do produto que pesquisou, com os resultados de suas pesquisas e análises. Outra é uma dinâmica de grupo que reproduz uma situação bem comum no exercício profissional: a defesa de suas idéias numa reunião de negócios. Nessa dinâmica de reunião, o grupo que estuda um dado trabalho apresenta uma proposta sobre a viabilidade de implantar uma fábrica desse produto a outros dois grupos - um que lhe será imparcial e outro que lhe será contrário. Os alunos deverão convencer os grupos de que sua proposta é acertada. Os demais grupos observam e podem participar das discussões por meio de perguntas.

O documento “Estudo para a implantação de uma fábrica do produto que o grupo pesquisou” tem sua forma especificada conforme a prática de redação técnica, inclui a necessidade da consulta à normas de referência bibliográfica da ABNT e a utilização de redator de texto.

PROF. LUIZ ALBERTO JERMOLOVICIUS
Departamento de Engenharia Química



PROF. BORIS SCHNEIDERMAN

PROF. LYRIO SARTORIO

PROF. RICARDO KOCH

PROF. LUIZ ALBERTO JERMOLOVICIUS

PROF. MILTON CAETANO FERRERONI

PROF. RUBENS GEDRAITE

PROF. LUIZ JOSÉ MESQUITA

PROF. MOACIR JORGE ELIAS

PROF. TAH WUN SONG

ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE ÁCIDO ACRÍLICO E ACRILATOS: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF A PLANT TO MANUFACTURE ACRYLIC ACID AND ACRYLATES: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION



RODRIGO FERNANDEZ RAMOS

ROBERTO AIDAR FRATTA

MÁRIO EDVIN GRETERS JUNIOR

WILLIAM DOUGLAS PEREIRA

O trabalho desenvolvido pelo grupo sugere o estudo para a implantação de uma fábrica de ácido acrílico e acrilatos, com base numa avaliação técnica e econômica.

O ácido acrílico tem como principal uso a produção de superabsorventes e é a matéria-prima para a produção de acrilatos. Já os acrilatos são usados como aditivos para tintas acrílicas e na produção de polímeros e copolímeros.

O mercado brasileiro produz hoje apenas acrilato de metila 4.500 (ton/ano) e de metila 4.500 (ton/ano) mas há uma previsão para funcionamento de uma fábrica de acrilatos de butila com capacidade de 50.000 (ton/ano) em 2001 e ácido acrílico 160.000 (ton/ano) em 2003, ambos pela Basf S.A., em Guaratinguetá e São José dos Campos respectivamente.

O processo de fabricação do ácido acrílico baseia-se na oxidação do propeno em duas etapas. Na primeira etapa, há a oxidação do propeno em acroleína e na segunda, a acroleína é oxidada em ácido acrílico. Essas etapas são feitas em reatores diferentes. Posteriormente o ácido acrílico é mandado para a purificação com 99,5% de pureza.

Para os acrilatos, podemos dividir em 2 processos: um para os acrilatos pesados e outro para os leves. Baseiam-se, porém, no mesmo princípio: a esterificação do ácido acrílico com algum álcool, como o metanol, etanol, butanol e outros. Ao final da esterificação, o acrilato é mandado para a purificação de onde sai com 99,5% de pureza.

Para o ano de 2005, a projeção é de 52.395 ton/ano de acrilatos de butila, 7.014 ton/ano de acrilato de etila e 4.300 ton/ano de acrilato de metila.

Estimamos o lucro anual de US\$ 48,000,000.00 para uma fábrica de ácido acrílico que produza 160.000 ton/ano e o custo de US\$ 300,000,000.00 para instalação. O retorno do investimento seria feito em 4 anos e meio.

Seria viável a construção de uma fábrica de ácido acrílico e acrilatos no Brasil, se a Basf não fosse construir uma nos próximos 3 anos.

Acrylic acid is used mainly for the production of super absorbents and it is the raw material for the production of acrylates. The acrylates in turn are used as additives in acrylic paints and in the production of polymers and copolymers.

The Brazilian market only produces methyl acrylate, 4,500 tons/year and 4,500 tons/year of methyl. There is a provision for the functioning of a butyl acrylate plant with a capacity for 5,000 tons/year in 2001 and an acrylic acid plant 160,000 tons/year in 2003, both belonging to BASF S.A., in Guaratinguetá and São José dos Campos, respectively.

The manufacturing process of acrylic acid is based on the oxidation of propylene in two stages. In the 1st stage there is the oxidation of the propylene in acrolein and in the 2nd the acrolein is oxidized in acrylic acid. These stages are conducted in different reactors. The acrylic acid is later sent to be purified at 99.5% purity.

The acrylates can be divided into 2 processes. One for heavy acrylates and another for the light. They are, however based on the same principles: the esterification of acrylic acid in some kind of alcohol, such as methanol, ethanol, butanol, etc. At the end of the esterification the acrylate is sent for purification where it comes out at 99.5% purity.

For the year 2005, the projection is for 52,395 tons/year of butyl acrylates, 7,014 tons/year of ethyl acrylate and 4,300 tons/year of methyl acrylate.

It is estimated that the annual profit for an acrylic acid plant that produces 160,000 tons/year will be US\$ 48,000,000.00 and the cost of installation US\$ 300,000,000.00. The Return on Investment would therefore occur in four and a half years.

It was concluded that the building of an acrylic acid and acrylates plant in Brazil would be feasible if BASF S.A. was not going to build one in the next 3 years.

ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE ÁCIDO ASCÓRBICO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF AN ASCORBIC ACID PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

*D*urante toda a pesquisa realizada para analisar a viabilidade técnica e econômica para implantar a fábrica de Ácido Ascórbico no Brasil, foram coletadas todas as informações possíveis.

Em primeiro lugar, buscou-se mostrar as características do produto, como os nomes (comercial, técnico, sinônimos), as propriedades químicas, físicas e físico-químicas. Foram identificados os principais usos do ácido ascórbico e seus processos de fabricação.

Entre os processos descritos e pesquisas de patentes atuais, foi escolhido o mais economicamente viável, a Síntese de Reichstein, que consiste na obtenção do ácido ascórbico em processo fermentativo por meio da D-Glicose.

A partir desse processo, existe uma análise de custos que engloba todos os fatores necessários, como a localização (desde o recebimento da matéria-prima até a distribuição do produto), custo de implantação (material de construção, instalação e mão-de-obra) e os valores econômicos para a produção: o custo de matéria-prima, depreciação, inflação, crescimento mercadológico, mão-de-obra, tecnologia, manutenção, custo de operação, valor do produto no mercado brasileiro e mundial, capacidade e demanda mundial.

Avaliando-se os dados referentes à importação e produção no local de consumo chegou-se à conclusão de que é viável a produção de ácido ascórbico no Brasil.

AURÉLIO MENDES DE OLIVEIRA NETO

CLÁUDIO BASSAN RACHED

RICARDO LEOPOLDO SANNINO

RODRIGO GARNIER KHALIL

*E*xtensive research was conducted to analyze the feasibility of installing an Ascorbic Acid plant in Brazil.

In the first place it was necessary to determine the characteristics of the product, such as, names (commercial, technical, synonyms), chemical properties, physical and physico-chemical. The principal uses of ascorbic acid and its manufacturing processes were identified.

Based on the research of processes described in technical literature and of current patents, the most economically feasible process was chosen, that is the Reichstein Synthesis, which consists of obtaining ascorbic acid in a fermenting process from D-Glucose.

Having established the process to be used, a cost analysis was made that includes all the necessary items, such as, location - covering all areas from the receiving of raw material to the distribution of the final product - cost of installation (construction materials, installation and labor) and economical values of production: cost of raw materials, depreciation, inflation, market growth, labor, technology, maintenance, cost of operation, value of the product on the Brazilian and world markets, production capacity and world demand.

After an assessment of data comparing importation and local production it was concluded that the production of ascorbic acid in Brazil would be feasible.

ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE ETILENO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF AN ETHYLENE PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

A intenção dos alunos, neste trabalho após um grande número de pesquisas bibliográficas, foi a de mostrar como poderia ser viabilizada a implantação de uma fábrica de etileno no Brasil. Foi necessário um profundo conhecimento e estudo do produto e seu histórico, suas propriedades, seu mercado e processos de fabricação por meio de patentes e artigos técnicos de extrema ajuda para a realização do trabalho.

Após a fase de levantamento de dados e sua compilação pôde-se efetuar uma análise mais precisa para a instalação da indústria pleiteada. Com isso fez-se uma avaliação do mercado consumidor do etileno. Nesta avaliação descobriu-se que a indústria a ser montada teria a sua produção destinada a seu uso próprio, isto é, a empresa produziria etileno para ela poder usá-lo como matéria-prima em outros produtos, mas, com isso, não seria viável a instalação de uma indústria para o etileno.

CÉSAR THOMAZ VERECHIA

LEONARDO PAVESI

MARIA CLAUDIA TADDEI RAMOS

RODRIGO DEL BUSO

*T*he intention of the participants in this work was to inquire into the feasibility of installing an Ethylene plant in Brazil. This required thorough knowledge of the product, its history, properties, market and manufacturing processes, which was done through the study of patents and technical articles.

Following extensive research in the literature, and the compilation of data, it was possible to make a more precise analysis of the intended installation, which led to an evaluation of the consumer market for ethylene. In this evaluation it was discovered that the ethylene produced would be used as a source of raw material for the production of other products. It was thus concluded that the installation of an ethylene plant, for this use alone, would not be feasible.



ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF A HYDROGEN PEROXIDE PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

ADRIANO AUGUSTO CRUZ TORRES

ALEXANDRE SALES CUNHA COELHO

ARIEL HOROVITZ

DENNIS SAMPIETRO UZAL

Após muitas pesquisas, obtiveram-se dados suficientes para estudos sobre a implantação de uma Fábrica de Peróxido de Hidrogênio. Esses dados foram encontrados em enciclopédias, manuais de normas técnicas, no mercado e em outras fontes.

Neste trabalho, estão todos os dados necessários para que se possa fazer esse tipo de análise: aspectos de mercado, características e especificações do produto, processo de fabricação, controle de qualidade e avaliação econômica.

Após a realização deste trabalho, chegou-se à conclusão de que, apesar de ser um investimento muito alto, uma empresa que queira hoje fazer esse tipo de investimento obterá sucesso. Uma prova clara disso é o investimento que a Degussa Huls fez em sua nova fábrica, no Espírito Santo, com capacidade de 40.000 ton/ano.

The research of all pertinent literature done in this work furnished us with sufficient data to proceed with a study for the installation of a Hydrogen Peroxide plant. The literature consulted included encyclopedias, Technical Standardization Manuals available on the market and other sources.

All the data necessary to make this type of analysis will be found in this paper: market information, product characteristics and specifications, manufacturing processes, quality control and economic evaluation

Upon completion of this work it was concluded that in spite of the very high investment necessary, a company wishing to make such investment could be successful. A clear proof of this is the investment made by Degussa Huls with its new plant in the state of Espírito Santo with a capacity for 40,000 tons/year.

ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE POLIESTIRENO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF A POLYSTYRENE PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

ADRIANA FERNANDES AMELIO

FERNANDO ZONZINI BOCABELLO

JOSÉ CARLOS FEVEREIRO JUNIOR

LETÍCIA SOUZA CORREIA DE PAULA

No trabalho, após árduas pesquisas bibliográficas, tivemos a intenção de mostrar como poderia ser realizada a implantação de uma fábrica de poliestireno no nosso país. Estudou-se profundamente o produto e seu histórico, suas propriedades, seu mercado e processos de fabricação por meio de patentes e artigos técnicos de extrema ajuda na realização do trabalho.

Após o levantamento de dados e sua compilação, pôde-se efetuar uma análise mais precisa para a instalação da indústria pleiteada. Com isso fez-se uma avaliação do mercado consumidor do poliestireno. Nesta avaliação, descobriu-se que a indústria a ser montada teria sua produção voltada para o mercado de embalagens, isto é, de garrafas. A partir desse ponto, partiu-se para um estudo mais efetivo do processo de fabricação escolhido. Para isso, escolheu-se uma patente que trouxesse informações claras e determinantes para a instalação da indústria. Realizou-se uma adequação dos dados encontrados na patente às necessidades para a escala de produção industrial em vista, fato fundamental para posterior avaliação técnica e econômica do processo.

Em relação ao desenvolvimento da engenharia básica, sentiu-se ainda mais a necessidade da adequação de dados porque foi feita uma extrapolação de processos provenientes de patentes.

After conducting extensive bibliographical research, the group intends to show how an installation of a polystyrene plant can be accomplished in our country. An in depth study of the product was made, with regards to its history, properties, market and manufacturing processes by consulting existing patents and technical publications.

Having concluded the bibliographical research and the compiling of data, a more precise evaluation could be made of the polystyrene market and the feasibility of installing a plant. In this evaluation it was seen that the plant would have its production directed to the packaging segment of the market, for example, bottles.

From this point, more emphasis was given to the chosen manufacturing process. Patent literature giving clearly determined information for the installation of such an industry was carefully studied. The patent data was adapted to the scale of our industrial production, which is a fundamental factor for later technical and economical evaluation of the process.

With relation to the development of the Basic Engineering a greater need for the scaling down of the data was detected due to the extrapolation of processes based on the patents.



ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE ÁCIDO ACÉTICO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF AN ACETIC ACID PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

CELSO PROCKNOR FILHO

LEANDRO GIULIANO MARQUES

LILIAN PAULA MENEZES

MARIA CLAUDIA DE MAGALHÃES MARTINS LIMA

O ácido acético constitui um intermediário químico utilizado em larga escala na fabricação de derivados, principalmente nas rotas petroquímicas. Apresenta, ainda, uso direto como solvente, acidulante ou produto auxiliar em diversas etapas de processamento em outras indústrias, principalmente nos setores têxtil, alimentício, de couros e calçados, de tintas e vernizes. Além desses, pode ser usado como insumo básico para a fabricação de reagentes.

À semelhança do que se verifica mundialmente, as estatísticas de distribuição do consumo do ácido acético no Brasil mostram que a quase totalidade de sua produção comercial é destinada à obtenção de derivados químicos, por meio da integração vertical das unidades produtivas, o que caracteriza um mercado cativo de consumo do ácido acético.

O mercado livre do ácido acético no Brasil é composto pelo seu consumo direto e pelos derivados químicos que, dadas as condições específicas dos respectivos mercados, tiveram sua oferta dirigida para o mercado interno, a partir de unidades industriais não integradas.

Tendo em vista essa segmentação, este estudo foi estruturado de forma que permitisse a avaliação independente de oportunidades de investimento relacionado com a implantação de unidade não integrada e de unidades integradas de ácido acético-derivados.

O estudo mercadológico do mercado livre demonstrou que, além de ser de pequeno porte, está inteiramente atendido pelos atuais fornecedores brasileiros. A competição nesse mercado se dá pelo preço, uma vez que o ácido acético produzido no país atende aos requisitos de todas as suas aplicações. Uma rede de distribuição adequada é importante instrumento na competição, utilizado pelas empresas que atuam nesse mercado.

Pelo exposto, conclui-se que o direcionamento da produção de ácido acético para o mercado livre somente seria interessante se a implantação de uma nova fábrica se justificasse pela produção integrada com algum derivado e os eventuais excedentes de produção se destinassem ao mercado livre.

A análise de atratividade mercadológica de unidades integradas revelou, no entanto, perspectivas nada favoráveis de evolução do consumo de seus principais derivados. Estas perspectivas, aliadas ao monopólio de algumas empresas na fabricação de alguns dos derivados de peso do ácido acético, permitiram concluir que investir na área de produção de derivados de ácido acético e derivados seria, hoje, uma decisão prematura.

Como subsídio adicional ao estudo, foi realizado um levantamento dos aspectos tecnológicos e econômicos relacionados com a produção do ácido acético. Internacionalmente, a rota preferencial para a produção de ácido acético é a carbonilação do metanol, desenvolvida pela Monsanto. No Brasil, entretanto, devido às particularidades da estrutura da oferta de matérias-primas à indústria química, o ácido acético consagrou-se como produto alcoolquímico.

Acetic acid constitutes a chemical intermediary used on a large scale in the manufacture of derivatives, mainly through petrochemical routes. It also has a direct use as a solvent acidulate or as an auxiliary product in the various processing stages in other industries, mainly in the textile sectors, food, leather, shoes, paints and varnishes, as well as being the basic input for the manufacture of reagents.

Similarly to what is happening worldwide, the statistics of distribution of acetic acid in Brazil shows that almost all the commercial production is used to obtain chemical derivatives, through vertical integration of production units, thus characterizing a captive market for the consumption of acetic acid.

On the other hand the free market for acetic acid in Brazil shows its direct consumption and that of the chemical derivatives, in internal markets with the product coming from industrial units outside the vertically integrated segment.

In view of such segmentation, the study was structured so as to allow for an independent evaluation of investment opportunities with the installation of a non-vertically integrated unit and integrated units of acetic acid and derivatives.

The market study showed that besides being small it is entirely attended by the current Brazilian suppliers. Competition in this market is through prices since the acetic acid produced in the country attends the requirements of all applications. The presence of an adequate distribution network constitutes an important instrument of competition used by the companies working in this market.

It is concluded that to direct the production of acetic acid to the free market would only be interesting if the installation of a new plant could be justified by the production of vertically integrated derivative, and only directing to the free market any fortuitous surplus production.

The analysis of market attractiveness of the integrated units revealed, however, a not too favorable perspective as to the growth of consumption of its principal derivatives. These perspectives, coupled with the monopoly of some companies on the manufacturing of leading acetic acid derivatives, lead to the conclusion that to invest in the area of production of acetic acid would be, nowadays, a premature decision.

As an additional supplement to the study, a survey of technological and economic aspects was made related to the production of acetic acid. Internationally the preferred route is the carbonylation of methanol, developed by Monsanto. In Brazil however, in view of the peculiarities of the offer of raw materials to the chemical industry, acetic acid has become known as and alcohol based chemical.



ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE BENZENO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF A BENZENE PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

ANA PAULA LUZ FORTI

ANDREA SALDINI

FLAVIANA VENTUROLI ZANINI

VANESSA DE ANDRADE FISCHER

*P*ara a implantação de uma fábrica de Benzeno, há necessidade de se buscarem algumas informações essenciais sobre o produto, processo e viabilidade econômica de implantação do projeto.

Neste trabalho, destacam-se não só seus principais usos como também os secundários no Brasil e no mundo. Além disso, registraram-se os dados de produção no Brasil de 1994 a 2003 (estes últimos por estimativas) retirados do anuário da Indústria Química Brasileira, que possibilitaram a elaboração de uma projeção da demanda para 2004.

Além disso, apresentam-se neste trabalho propriedades físico-químicas, com a explicação da estabilidade do anel benzênico pela ressonância, dos azeotropos binários do Benzeno, tipos de reações que envolvem o Benzeno e como se dá a substituição aromática eletrofílica.

Destacam-se, ainda, outras informações sobre a periculosidade e toxicidade dessas substâncias, com vista aos principais cuidados com o produto. As especificações que o produto exige para os diferentes níveis de utilização foram relacionadas no trabalho.

Consultando algumas patentes, artigos de periódicos e algumas obras de referência, selecionou-se o processo de fabricação com base na destilação fracionada da Nafta, na separação dos aromáticos e para a venda do Benzeno e Tolueno. As reações apresentadas são apenas as mais importantes. Podem ocorrer, entretanto, várias outras reações secundárias principalmente de ruptura de cadeia.

*T*he study of the installation of a Benzene Plant is preceded by essential research into the product, the manufacturing process and its economical feasibility.

In this work, emphasis is given not only to its main uses but also to the secondary uses in Brazil and the world. Production figures for Brazil are also given for the period of 1994 to 2003 (estimates) taken from the Brazilian Chemical Industry's Yearbook that served as a basis for projections for 2004.

The work also presents the physico-chemical properties explaining the stability of the benzene ring by means of resonance of the Benzene binary azeotropes, types of reactions that involve Benzene and how the aromatic electrophilic substitution occurs.

Other information concerning danger and toxicity are emphasized in this work, to show the main precautions needed when working with the product. Specifications of the product are given for the different levels of usage.

Consulting a few patents, articles in periodicals and a few reference papers, the manufacturing process based on the Nafta recovery was selected, with the separation of the aromatics and the sale of Benzene and Toluene. Only the most important reactions are presented, since various other secondary reactions occur, mainly those that break the chain.

ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE BISFENOL-A: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF A BISPHENOL-A PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

ALESSANDRO MILANEZI NEVES

ALEXANDRE BARENBEIN

ALEXANDRE FERNANDES SOLDADO

FÁBIO BOROS TOBIAS

MARCO AUGUSTO BARBULHO

*C*om o objetivo de verificar a viabilidade da implantação de uma indústria de Bisfenol-A no mercado brasileiro, realizou-se uma pesquisa detalhada, que é apresentada como resultado deste trabalho.

Os aspectos que levaram à conclusão de que a indústria poderia ser implantada no mercado brasileiro foram:

- disponibilidade de matéria-prima;
- concorrência com apenas uma indústria, o que determina o preço de mercado do produto;
- custo das instalações e mão-de-obra;
- demanda crescente para os produtos derivados nos próximos 5 anos;
- volume atualmente produzido no mercado e aquele que será necessário nos próximos anos;
- processo fácil de ser realizado.

Optamos pela produção de Acetona e Fenol pelo Processo Hock, que utiliza o Cumeno como matéria-prima. Para a produção de Bisfenol-A, utilizaremos um excesso de fenol que será recirculado no processo.

A detailed research work was conducted to study the feasibility of installing a Bisphenol-A plant for the Brazilian market. The results of this work are presented in this paper.

The aspects that led to the conclusion that a plant could be installed in the Brazilian market were:

- availability of raw material;
- competition consists of only one other industry, that determines the market price of the product;
- the cost of installation and labor;
- growing demand for product derivatives in the next five years;
- the volume currently being produced is what is needed for the next five years;
- the process is easy to accomplish.

Option was made for the production of Acetone and Phenol by the Hock Process that utilizes Cumene as a raw material. For the production of Bisphenol-A, excess phenol will be used which will be recycled in the process.



ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE ESTIRENO: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF A STYRENE PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

ANGELA GOMES REGHIN

FABIANA SILVINO PEREIRA GOMES

TATIANE CIBELLE CAVALCA

VANESSA CAROLINE PARRI ZANFORLIN

O Estireno ou monômero de Estireno é um hidrocarboneto aromático não saturado, líquido incolor, facilmente polimerizável. Sua fórmula química é $C_6H_5CHCH_2$. É um líquido inflamável com número de risco 39 e seu número na ONU é 2055.

As matérias-primas utilizadas na fabricação do Estireno são o Benzeno e o Eteno.

São também necessários catalisadores e reagentes especiais para o processo de fabricação além de vapor, água e gás natural combustível.

O processo de fabricação do monômero de Estireno é dividido em duas etapas distintas:

1. na primeira ocorre a reação do Eteno com o Benzeno para a produção do Etilbenzeno que, após sua purificação em colunas de destilação, segue para os tanques de estocagem;
2. na segunda etapa, o Etilbenzeno alimenta os reatores de Estireno. Em presença de catalisador e vapor d'água sob altas temperaturas e baixas pressões, é desidrogenado e transforma-se em Estireno.

Em seguida, o Estireno e subprodutos da reação passam por um processo de purificação para a obtenção do monômero de Estireno com qualidades e pureza exigidas pelo mercado, ou seja, numa concentração de 99,8%.

O monômero de Estireno é utilizado como matéria-prima para múltiplas aplicações, das quais mais importantes são as seguintes: Poliestireno, Borracha sintética, Resinas poliéster, Copolímeros e derivados.

Os principais fabricantes de estireno no Brasil são: EDN (Estireno do Nordeste); CBE (Cia. Brasileira de Estireno) e a INNOVA.

A capacidade atual instalada é de 450.000 ton/ano.

Styrene or the monomer of Styrene is a non-saturated aromatic hydrocarbon. A colorless liquid, easily polymerized. Its chemical formula is $C_6H_5CHCH_2$. It is a flammable liquid, with the risk number 39 and its UN number is 2055.

Raw materials used in the manufacture of Styrene are Benzene and Ethene. Also necessary for the manufacturing process are catalysts and special reagents, besides water, vapor and natural combustible gas.

The manufacturing process of the Styrene monomer is divided into two distinct stages:

1. The first one occurs with the reaction of Ethene with Benzene for the production of Ethylbenzene, that after its purification in distillation columns goes to the storage tanks.
2. In the second stage, the Ethylbenzene feeds the Styrene reactors, where in the presence of a catalyst, the water vapor, under high temperatures and low pressure, is dehydrogenated and transformed into Styrene.

Next, the Styrene sub products of the reaction go through a process of purification in order to obtain the Styrene monomer with the purity qualities required by the market, that is, in a 99.8% concentration

The Styrene monomer is used as raw material for multiple applications, with the most important being the following:

Polystyrene, Synthetic Rubber, Polyester Resins, Copolymers and derivatives.

The main Styrene manufacturers in Brazil are: EDN (Estireno do Nordeste); CBE (Cia. Brasileira de Estireno) and INNOVA.

The current installed capacity is 450,000 tons/year.

ESTUDOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE FENOL: AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA

A STUDY FOR THE INSTALLATION OF PHENOL PLANT: A TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION

Com informações obtidas em referências bibliográficas, com relação de patentes e artigos técnicos sobre o produto, apresentam-se as propriedades físicas e químicas do Fenol, suas matérias-primas, toxicologia, especificação do produto, processos de obtenção e reações principais e secundárias.

No trabalho apresentam-se tabelas e dados de mercado externo e interno, importações e exportações, capacidade instalada das fábricas localizadas no Brasil, demanda, preço do produto e das matérias-primas etc., para melhor visão dos aspectos mercadológicos, além do estudo da viabilidade da implantação de uma fábrica de Fenol.

ALEXANDRE DE CARVALHO L'ABBATE

FÁBIO CESAR FAGUNDES D'ALBUQUERQUE PEREIRA

JULIANA PINESI

ROSELI NAKAOSHI

ROBERTA MARIA GUEDES COSTA

Based on information obtained through bibliographic references, patents and technical articles concerning Phenol, a presentation is made of its physical and chemical properties, as well as its raw materials, toxicology, product specification, manufacturing process along with the principal and secondary reactions.

In order to have a clearer perspective of the market, tables are presented with data on the internal and external markets, imports and exports, installed capacity of plants located in Brazil, demand, price of raw materials and finished product, etc. A feasibility study for the installation of a Phenol plant is also included.



