

SIMULAÇÃO DA PLANTA DE PRODUÇÃO DO CUMENO UTILIZANDO UM SIMULADOR GRATUITO (COCO)

Brenda S. de SOUZA¹; Viviane M. PEREIRA²; João L. da S. JÚNIOR³; Rejane B. SANTOS⁴.

RESUMO

Simulação é uma técnica de modelagem e análise utilizada para avaliar e aprimorar sistemas dinâmicos. Consequentemente, a simulação de processos vem se tornando cada vez mais importante na área da engenharia química, já que cada vez torna-se necessário analisar e compreender sistemas mais complexos, bem como sua otimização. O seguinte trabalho teve como objetivo demonstrar como é feita a simulação de um processo industrial, no caso uma planta de produção do cumeno, utilizando um software de simulação gratuito (COCO). A planta foi simulada com sucesso, sendo implementado todos os equipamentos do processo no software. Os resultados obtidos demonstraram-se satisfatórios, uma vez que se obteve um cumeno praticamente puro.

Palavras-chave:

Simulação; Processo; COCO.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de simulação através de modelos de processos químicos permite, com grau de confiança elevado, a análise de um processo químico desde a sua concepção, passando pela fase de projeto básico até a análise de uma unidade operacional definida. Com a sua utilização pode-se estudar alternativas tecnológicas para produção de substâncias químicas através da comparação de rendimentos, uso de energia, subprodutos e condições operacionais. Seu uso na fase de projeto básico de uma unidade, vai desde a consolidação do balanço material e energético, dimensionamento de equipamentos e estudo de estratégias de controle. Na fase de operação de uma unidade industrial, a simulação permite a otimização da

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG. E-mail: brendaasouza@hotmail.com

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG. E-mail: vivii_magaalhaes@hotmail.com

3 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG. E-mail: joao.lameu@ifsuldeminas.edu.br

4 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Pouso Alegre/MG. E-mail: rejane.santos@ifsuldeminas.edu.br

produção e estudo de alternativas de matérias-primas, entre outras análises (BERTOLDI: 2012).

O software utilizado (COCO), foi criado através do protocolo CAPE-OPEN de maneira computacional, mas este apresenta um ambiente de simulação de fluxograma totalmente funcional. O TEA, pacote responsável pela parte termodinâmica, traz consigo uma extensa biblioteca de dados. Os cálculos de propriedades termodinâmicas e banco de dados são baseados em compostos contidos no pacote de simulação da coluna de destilação ChemSep. Considerando que outros ambientes de simulação ofereçam acesso aos componentes através de simulação com interfaces CAPE-OPEN, o COCO é modelado em torno da interface CAPE-OPEN. O ambiente de fluxograma não tem modelo integrado de operação unitária ou de cálculos termodinâmicos. Todos esses cálculos são feitos através de interfaces CAPE-OPEN. Esta configuração permite a utilização de cada um dos componentes do COCO em combinação com qualquer outro equivalente CAPE-OPEN, compatível aos componentes (BERTOLDI: 2012).

O seguinte trabalho tem como objetivo demonstrar o processo de produção de cumeno – dado a sua importância industrial – a partir da utilização de um software de simulação gratuito e de fácil entendimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar este trabalho, foi simulado no software COCO a planta de produção do cumeno. Este processo estudado foi descrito por BERTOLDI (2012) e TURTON (2003).

O processo se inicia com duas correntes de alimentação, uma contendo benzeno puro e a outra contendo propileno 95% e 5% de propano onde ambos entram no processo na fase líquida. A vazão de propano que entra no processo é de 5,5 kmol/h de propano e 104,5 kmol/h de propileno totalizando 110 kmol/h a 25 °C e 25 bar. A vazão de benzeno que entra no processo é de 130 kmol/h a 25 °C e 25 bar.

As duas correntes se encontram no misturador onde a corrente efluente passa por um aquecedor e a temperatura é elevada a 350 °C. Logo após passar pelo aquecedor a mistura entra em um reator de conversão fixa, que converte 92% de propileno em cumeno. A Figura 1 representa as configurações do reator.

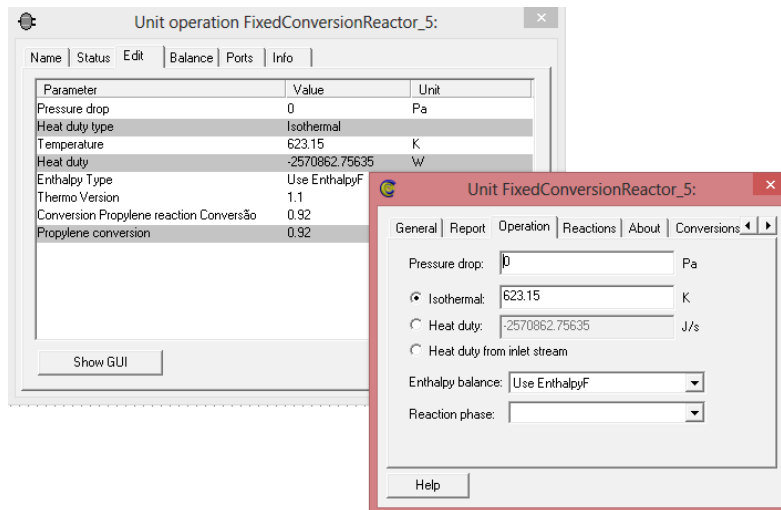


Figura 1: Configurações do reator.

A corrente que sai do reator é resfriada a uma temperatura de 90 °C e entra em um tanque flash onde a maior parte líquida é composta de benzeno e cumeno, a parte gasosa é composta por 39% de benzeno e 34% de propileno, além de conter uma pequena parte de propano. Este gás é utilizado como combustível e tem valor econômico. A parte líquida que sai do flash entra em uma coluna de destilação, que separa benzeno e cumeno.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 2 está representado o fluxograma completo, após a realização dos passos descritos anteriormente.

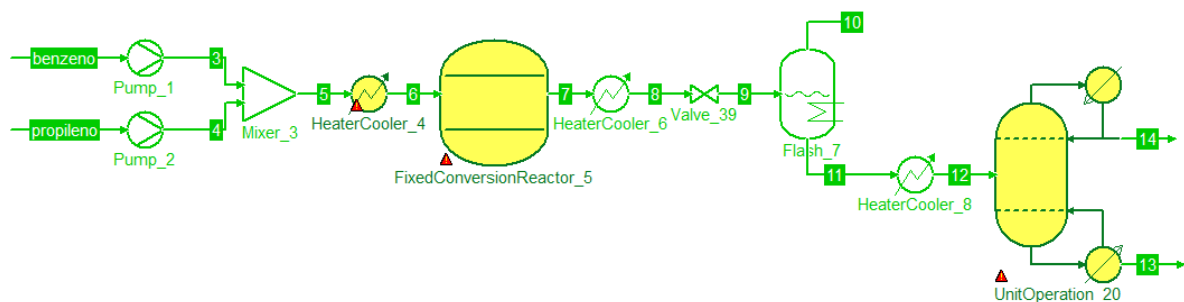


Figura 2: Fluxograma completo do processo.

A Tabela 1 mostra as principais correntes do fluxograma simulado e suas respectivas condições operacionais.

Tabela 1: Principais correntes do fluxograma

Corrente	9	10	11	13	14	Unidade
Temperatura	82,34	82,34	82,34	40,06	153,14	°C
Pressão	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	bar
Vazão Molar	143,86	17,25	126,62	48,99	77,62	kmol/h
Benzeno	0,23	0,25	0,23	0,60	4,64E-16	
Propileno	0,06	0,41	0,01	0,03	2,48E-19	
Propano	0,04	0,26	0,01	0,02	8,78E-22	
Cumeno	0,67	0,08	0,75	0,35	1,00	

Como é observado na tabela acima, a simulação da produção de benzeno se mostrou eficiente visto que, o cumeno sai praticamente puro após a destilação (corrente 14 – produto de fundo da destilação). Porém, na corrente 13 (produto de topo da destilação) há muita perda de benzeno, cerca de 29 kmol/h.

5. CONCLUSÕES

O resultado final alcançado pelo projeto se mostrou satisfatório, uma vez que se obteve um cumeno praticamente puro. O COCO apresentou bastante potencial na simulação da planta de produção de cumeno, mostrando os resultados de forma fácil e prática por meio de tabelas, facilitando o entendimento do processo, como também, facilitando a busca por melhorias.

REFERÊNCIAS

AmsterCHEM. COCO – Cape Open to Cape Open Simulation Environment, disponível em: <<http://www.cocosimulator.org>>, acesso em: 18 de julho, 2016.

BERTOLDI, O. J., Investigação de estratégias de otimização de plantas virtuais usando os softwares COCO, Scilab e Excel. Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Química, 2012.

TURTON, R. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. Saddle River: Prentice Hall, 2003.