

A ABENGE vem centralizando informações acerca das disponibilidades das universidades, dos equipamentos projetados e construídos, das rotinas de operação de laboratórios, etc, e poderá, com a colaboração de seus consultores, auxiliar as universidades e escolas isoladas na escolha adequada de equipamentos, no projeto e acompanhamento de construção de laboratórios e no treinamento de quadros habilitados à sua operação.

b) Treinamento de Recursos Humanos

A experiência adquirida pela ABENGE em programas de pós-graduação lato-sensu e em cursos de treinamento intensivo permitirá uma colaboração eficiente no planejamento destes cursos, na escolha do pessoal docente e na sua própria divulgação através dos boletins editados pela ABENGE.

Esta forma de atuação se refere tanto a cursos de natureza técnica como àqueles visando a formação de administradores do ensino e da pesquisa, familiarizando-os com os critérios adotados na elaboração de currículos de graduação, com a legislação em vigor, com as técnicas empregadas na avaliação de projetos de pesquisa e no seu acompanhamento, e com a implantação de organismos de prestação de serviços.

Particularmente interessante seria a atuação no sentido de melhor qualificar assessores ou consultores para a participação em comissões verificadoras para autorização, reconhecimento e credenciamento de cursos nas áreas da Engenharia, tanto no nível de graduação, como no de pós-graduação.

c) Seleção de textos nacionais para edição de livros adequados ao Ensino de Engenharia

O Conselho Técnico da ABENGE, utilizando consultores "ad-hoc" e a BICENGE, pode contribuir para aumento da produção didática nacional na área de Engenharia, atuando com as seguintes finalidades:

- Detectar as sub-áreas de conhecimento onde prioritariamente devem ser editados livros didáticos.
- Selecionar os autores em potencial para estas obras, e estimular a sua elaboração.
- Interagir com as Escolas de Engenharia, no sentido de adotar as publicações editadas com o apoio do MEC.

COMUNICAÇÃO

SISTEMA MODULAR DE DESTILAÇÃO CONTÍNUA

Jo Dweck*

DWECK, Jo. Sistema modular de destilação contínua. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(1):45-48, 1.º sem. 1984.

Este trabalho tem por objetivo divulgar um sistema modular de destilação contínua que se presta a diversos tipos de funcionamento de misturas, servindo tanto para estudos em laboratório de pesquisas e controle de qualidade, assim como para práticas de operações unitárias em cursos de graduação. Projetada em princípio para efetuar destilações, a unidade presta-se também para operações de absorção, apresentando em ambos casos, baixo custo inicial e facilidade de operação, além da versatilidade quanto à alteração do tipo de operação desejada.

Destilação contínua, práticas de destilação, protótipos para destilação, destilação em laboratório.

DWECK, Jo. Continuous distillation modular systems. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(1):45-48, 1.º sem. 1984.

This work has the purpose of disclosing a continuous modular system, that can be used for many kind of mixture fractionations in research and quality control laboratories in as much as for unit operation experiences in undergraduate courses. Projected mainly for distillation operations, the unity can be used also for absorption operations, having in both cases, low initial cost, easy operation and versability for the desired operation.

Continuous distillation, distillation practices, distillation equipment, laboratory distillation.

DEFINIÇÕES DAS PALAVRAS-CHAVE

Destilação contínua	- operação unitária da engenharia química realizada de forma contínua que serve para separar componentes de misturas.
Práticas de destilação	- realização de experiências onde a operação básica é a destilação.
Protótipo para destilação	- equipamento em escala de bancada ou piloto para realização da destilação.
Destilação em laboratório	- execução de destilações em laboratório de pesquisa ou industrial.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo divulgar um sistema modular de destilação contínua que se presta a diversos tipos de fracionamento de misturas, servindo tanto para estudos em laboratório de pesquisa e controle de qualidade, assim como para práticas de operações unitárias em cursos de graduação.

Este equipamento foi projetado pelo setor de recuperação de solventes do PROJETO PALMA⁽¹⁾, que está sendo desenvolvido na Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

*Professor Adjunto da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

(1) O desenvolvimento do PROJETO PALMA, conta com auxílios do CNPq, FUJB e CEPG/UFRJ.

A unidade modular que é apresentada contém seções de enriquecimento e esgotamento, podendo ser adaptadas outras seções de fracionamento, quando houver necessidade de retirada de produtos intermediários.

Com esta unidade foi possível realizar com bastante êxito destilações para recuperação de solventes tes^{1-2} , por fracionamento direto das misturas originais, assim como por arraste por vapor, montando em alguns casos sistemas operando apenas com enriquecimento ou esgotamento.

Além da versatilidade quanto à alteração do tipo de destilação desejada, a possibilidade de processamento contínuo apresenta diversas vantagens em relação à operação em batelada, comumente utilizada em laboratórios, sobretudo quando a facilidade na obtenção da especificação dos produtos de fracionamento.

Projetada em princípio para efetuar destilações, a unidade presta-se também para operações de absorção, apresentando em ambos casos baixo custo inicial e facilidade de operação.

2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de destilação contínua foi projetado para simular exatamente o que ocorre em destilações industriais, que obtêm para uma dada alimentação, produtos de fundo e de topo³⁻⁴⁻⁵. Pode ser também utilizado um adaptador próprio, para obtenção de produtos intermediários.

Para uma maior versatilidade na sua utilização, o sistema é composto por módulos para as diversas operações que são efetivadas. Na Figura 1 temos um desenho esquemático da aparelhagem, onde estão representados os diversos módulos que a constituem.

2.1 Módulos da Coluna

A coluna de destilação é composta basicamente de três partes: a seção de enriquecimento, o módulo de alimentação e a seção de esgotamento. Conforme a necessidade, as seções podem ser trocadas pelo tipo que seja requerido (recheadas, Vigreux ou Snyder), variando-se a altura que as mesmas devem ter em função dos estágios necessários para uma dada operação.

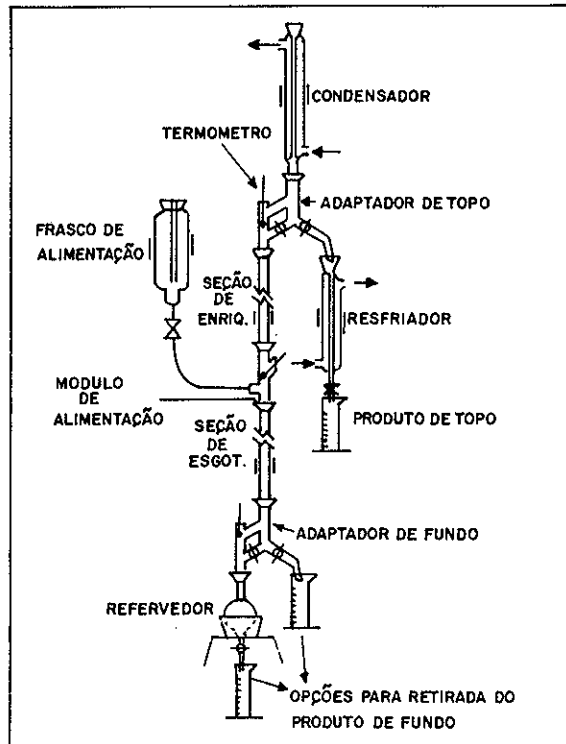


Figura 1 - Aparelhagem para destilação contínua.

A alimentação da coluna é feita por um frasco de alimentação graduado que permite, graças ao dispositivo indicado, a pressão constante na parte inferior, proporcionando uma vazão constante que pode ser medida por diferença de nível no frasco, em função do tempo ou por adaptação de um medidor de vazão na linha de alimentação. Em certos casos, para evitar entrada de vapor na linha de alimentação, usa-se um outro adaptador específico que "by-passa" o vapor por uma derivação, enquanto a alimentação não sofre nenhuma resistência à sua entrada permitindo maiores vazões da mesma. Este adaptador de entrada, pode também ser utilizado para retirada de produtos intermediários na coluna, conforme Figura 2.

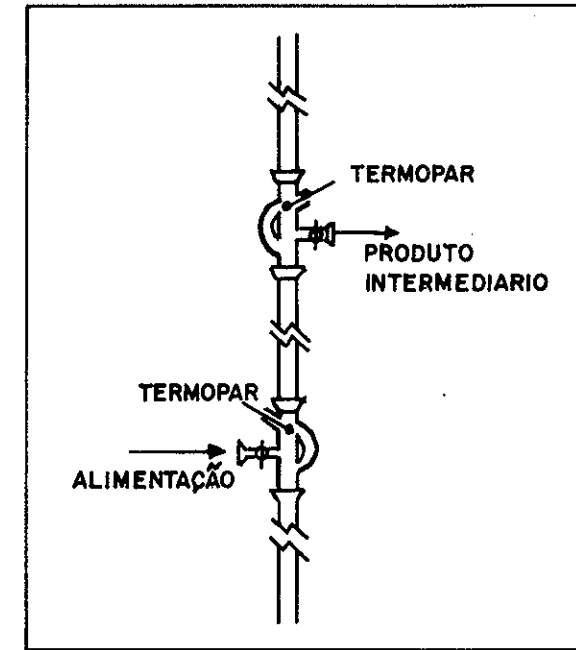


Figura 2 - Arranjo para operação com produtos intermediários.

2.2 Módulos de Aquecimento

A energia térmica necessária para a destilação é fornecida por uma manta de aquecimento, especialmente projetada para inserir o balão que funcionará como refervedor.

O balão indicado tem uma saída inferior que pode ser utilizada quando se desejar que funcione como refervedor parcial. Quando não houver retirada inferior, ele funciona como refervedor total.

2.3 Módulos de Refluxo

O adaptador de refluxo de topo, serve para proporcionar um refluxo de condensado de uma forma mais controlada do que o sistema de transbordamento em geral utilizado⁶, mantendo um nível constante na parte vertical onde é acumulado o condensado. Esta parte faz o papel do "tambor de topo" utilizado em unidades industriais e que tem por objetivo exatamente a manutenção de um regime de refluxo menos sujeito à variações que possam ocorrer no sistema de condensação.

O adaptador de refluxo de fundo tem diversas finalidades:

- Quando o refervedor for parcial, a válvula da direita do adaptador é mantida fechada. Com a variação da abertura da válvula esquerda do adaptador, mantém-se o nível do líquido que nele se acumula, fazendo então papel de fundo de uma coluna.
- Quando o refervedor for total, além de fazer o papel de fundo de coluna, o adaptador permite a alimentação do refervedor e a saída de produto de fundo.

2.4 Módulos de Resfriamento

Basicamente são dois os módulos para o resfriamento no topo:

- Um condensador total, que promove a condensação dos vapores efluentes da coluna.
- Um resfriador, que é um trocador bitular para sub-resfriar o condensado, a fim de recolher o produto de topo em temperatura adequada.

Para os produtos de fundo e intermediários, quando for o caso, são adaptados trocadores para o seu resfriamento.

2.5 Módulos de Recolhimento

Os produtos são recolhidos em provetas, após prévio resfriamento (quando for necessário). Pelo aumento de volume armazenado em função do tempo, tem-se a vazão dos respectivos produtos, ou podem ser adaptados medidores de vazão que facilitam este objetivo.

O produto de fundo, conforme o refervedor seja parcial ou total é recolhido respectivamente abaixo do balão ou diretamente do adaptador de refluxo.

2.6 Medidas de Temperatura

Termômetros colocados nas posições mostradas conforme Figura 1, indicam as temperaturas de topo, fundo da coluna assim como a da região de alimentação.

Na posição dos termômetros podem ser colocados termopares que possibilitam via registrador-indicador, um melhor acompanhamento das fases de operação, a exemplo da Figura 2.

2.7 Isolamento Térmico

É imprescindível para o melhor aproveitamento da energia cedida pela manta de aquecimento, isolar toda a coluna e os adaptadores de refluxo, o que diminui sensivelmente o tempo de entrada em regime da operação pretendida.

As calhas de lã de vidro, que foram aplicadas diretamente na coluna e nos adaptadores, mostraram-se bastante eficientes quanto ao isolamento térmico desejado.

Papel aluminado é usado como revestimento final, melhorando o isolamento térmico e protegendo a lã de vidro de possíveis danos.

3 OPERAÇÕES REALIZADAS

Diversas operações têm sido realizadas com a unidade modular de destilação contínua:

- Destilação de extratos oleosos para recuperação de solventes;
- Destilação dos resíduos alcoólicos obtidos em análises de índice e acidez, obtendo-se álcool a 95° GL;
- Destilação de extratos etéreos utilizados nas análises de teor de insaponificáveis;
- Destilação de soluções residuais utilizadas em determinações de teor de água por arraste com xileno, para recuperação deste;
- Estudos de fracionamento de misturas hexano-acetato de etila, para obtenção de frações que são utilizadas em cromatografia líquida;
- Estudos de fracionamento de misturas benzeno tolueno com objetivo didático;
- Destilação por arraste de vapor em extratos oleosos para recuperação dos solventes;
- Estudo de fracionamento de resíduo industrial para recuperação metil isobutil cetona.

Para acompanhar as destilações, foi utilizado um termômetro digital multicanal, também projetado e montado na Escola de Química da UFRJ. Os termopares utilizados foram de Fe - Constantan, sendo as temperaturas verificadas ciclicamente por programação prévia do termômetro citado.

Estão em andamento estudos para montagem de uma micro-destilaria que será acoplada a uma unidade piloto de fermentação alcoólica contínua.

4 CONCLUSÕES

A unidade de destilação detalhada neste trabalho, mostrou um bom desempenho nas operações de fracionamento em que foi utilizada.

Por ser composta de módulos, possibilita com pequenas modificações, realizar diversos tipos de destilação, contribuindo significativamente no desenvolvimento da técnica de recuperação de solventes em laboratórios.

A unidade enfocada neste trabalho presta-se especialmente ao ensino da destilação contínua em cursos de operações unitárias, e para estudos de fracionamento em atividades de pesquisa.

Necessitando de pequenas quantidades de carga, a unidade é muito útil para ensaios preliminares de fracionamento, em escala de laboratório ou de bancada.

Projetada em princípio para efetuar destilações, a unidade presta-se também, para operações de absorção, apresentando em ambos casos baixo custo inicial e facilidade de operação, além da versatilidade quanto à alteração do tipo de operação desejada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RODRIGUES, S.L. e FERNANDES, R.A. *Sistemas de Destilação Contínua em Escala de Laboratório*, apresentado na III Jornada de Iniciação Científica, CCMN-CT/UFRJ, 1980.
2. ABREU, P.A. *Recuperação de Solventes por Destilação Contínua*, apresentado na IV Jornada de Iniciação Científica, CCMN-CT/UFRJ, 1981.
3. BROWN, G.G. *Unit Operations*. John Wiley & Sons, Inc New York, 1940, 388-389.
4. SMITH, B.D. *Design of Equilibrium Stage Processes*, Mc Graw-Hill Series in Chemical Engineering, 1963, 122-127.
5. PERRY & CHILTON. *Manual de Engenharia Química*. Guanabara Dois, 1980, 13-3.
6. COULSON, E.A. & HERINGTON, E.F.G. *Laboratory Distillation Practice*. George Newness, 1958, 148-149.

COMUNICAÇÃO

ALUNOS E PROFESSORES AVALIANDO DISCIPLINAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA: UM EXEMPLO DE INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Ronaldo da Silva Ferreira*

FERREIRA, Ronaldo da Silva. Alunos e Professores avaliando disciplinas dos cursos de engenharia — um exemplo de instrumento de avaliação. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(1):49-54, 1.º sem. 1984.

A avaliação de uma disciplina é considerada por muitos professores como condição "sine qua non" para que se consiga redirecionar seus objetivos na busca da ideal eficiência do binômio ensino-aprendizado. Este trabalho surgiu como fruto deste pensamento e apresenta um exemplo de instrumento de avaliação de disciplinas dos cursos de engenharia. Esta avaliação leva em consideração os três principais responsáveis pelo bom andamento de uma disciplina, que são:

- 1) Professor;
- 2) Aluno e
- 3) Entidade institucional.

Desta forma o aluno avalia o professor e a entidade enquanto o professor avalia os alunos e também a entidade. O instrumento de avaliação apresentada é constituído de 35 perguntas das quais 23 dizem respeito as responsabilidades do professor, 8 dizem respeito as responsabilidades dos alunos e 4 relacionadas com as responsabilidades da entidade institucional. São ainda apresentadas sugestões para a aplicação do referido instrumento.

Avaliação. Ensino. Engenharia. Questionário. Curso de Engenharia. Disciplina.

FERREIRA, Ronaldo da Silva. Engineering disciplines being evaluated by students and teachers - An example of evaluation technique. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(1):49-54, 1.º sem. 1984.

The evaluation of a discipline has been considered by many teachers as "sine qua non" for reviewing its objectives, looking forward to teaching and learning efficiency. This paper presents an example of a technique used to evaluate disciplines in the engineering courses. Such an evaluation takes under consideration, as responsible for the development of a discipline, the following:

- 1) The teacher
- 2) The student
- 3) The school

In this way, the student evaluates the teacher plus the school, and the teacher evaluates the student plus the school. The technique includes thirty five questions, twenty three of them are referred to the teacher's responsibilities, eight to the student's responsibilities, and four to the responsibilities of the school. Some suggestions are presented so as use the technique adequately.

Evaluation. Teaching. Engineering. Instrument form. Engineering Course. Discipline.

*Engenheiro Civil - M Sc. COPPE/UFRJ. Professor Assistente - UFSC