

A. G. MEDINA (1)

E. J. BEIRA

Centro de Estudos de Química Nuclear
Faculdade de Engenharia
Porto — Portugal



TABELAS AUXILIARES DE CÁLCULOS DE DESTILAÇÃO DESCONTÍNUA

Apresentam-se tabelas que permitem a simplificação de cálculos referentes a destilação descontínua. Compara-se a sua utilização com os métodos anteriormente disponíveis.

I — INTRODUÇÃO

A resolução de problemas referentes ao funcionamento de colunas de destilação operando de modo descontínuo, nomeadamente

Problema I — Determinação da variação do conteúdo de um reebulidor correspondente a uma variação de composição do líquido nele contido — coluna operando com refluxo constante,

Problema II — Determinação do tempo necessário à obtenção de uma determinada variação de composição do líquido contido num reebulidor — coluna operando com refluxo variável,

envolve um apreciável e moroso conjunto de cálculos.

A aplicação de computadores à resolução deste tipo de problemas permitiu a KOPPEL [3] a construção de tabelas utilizáveis para sistemas binários de volatilidade relativa constante e satisfazendo as hipóteses de MCCABE-THIELE [4]. Nestas tabelas surgem reunidos conjuntos de resultados referentes a uma variada gama de condições.

O presente trabalho pretende ser uma contribuição para a simplificação dos referidos cálculos apresentando um diferente tipo de tabelas. Comparam-se estas com as de Koppel, na resolução de dois problemas clássicos de destilação descontínua.

2 — MÉTODOS CLÁSSICOS DE CÁLCULO

2.1 — RAZÃO DE REFLUXO CONSTANTE

O cálculo da quantidade de líquido que é necessário destilar de modo a obter uma dada variação de composição no líquido contido num reebulidor é feito através da equação seguinte:

$$\ln \frac{F}{B_r} = \int_{x_{B_f}}^{x_F} \frac{dx_B}{x_D - x_B} \quad (1)$$

(1) Actualmente no Department of Chemical Engineering, University of Birmingham, Birmingham B15 2TT, Grã-Bretanha.

A resolução do problema implica naturalmente o conhecimento do diagrama de equilíbrio para o sistema em questão, do número de andares da coluna (N) em que a destilação é efectuada, da razão de refluxo de operação (R) e dos valores de F e x_F . Com esses elementos é possível relacionar a composição x_D com x_B bastando para isso traçar sobre o diagrama composição-composição linhas de operação de coeficiente angular = $R/R + 1$, fixar os valores de x_B compreendidos no intervalo (x_{B_f} , x_B) e pela conhecida construção em degrau obter os correspondentes valores de x_D .

O conhecimento de pares de valores de x_D e x_B permite o cálculo de valores de

$$\varnothing = \frac{1}{x_D - x_B}$$

podendo portanto realizar-se a integração gráfica de 1.

2.2 — RAZÃO DE REFLUXO VARIÁVEL

O cálculo do tempo necessário para obter uma certa variação de composição do líquido contido num reebulidor faz-se através da equação de BOGGART [2]:

$$\theta = \frac{F(x_D - x_F)}{V} \int_{x_{B_f}}^{x_F} \frac{dx_B}{(x_D - x_B)^2 \left(1 - \frac{L}{V}\right)} \quad (2)$$

Supõem-se conhecidos o diagrama de equilíbrio do sistema em questão, o número de andares da coluna em que é efectuada a destilação, a composição do produto de cabeça, o caudal de evaporação bem como o conteúdo inicial do reebulidor e respectiva composição.

Para efectuar o cálculo do integral que surge no segundo membro da equação 2 devem traçar-se no diagrama composição-composição a partir do ponto de coordenadas (x_D , x_D) linhas de operação de diferentes coeficientes angulares. A construção em degrau correspondente a N andares permite obter diferentes valores de x_B (evidentemente só serão de considerar os valores de x_B entre x_F e x_{B_f}). A cada valor de x_B corresponde um determinado valor de L/V .

O conhecimento de pares de valores de x_B e L/V permite o cálculo de valores de

$$\eta = \frac{1}{(x_D - x_B)^2 \left(1 - \frac{L}{V}\right)}$$

podendo portanto realizar-se a integração gráfica de 2.

3 — TABELAS DE KOPPEL

KOPPEL [3] construiu diferentes tabelas, correspondendo cada uma delas a um determinado valor de volatilidade relativa e razão de refluxo, que permitem o conhecimento da variação da composição ao longo de uma coluna de pratos para diferentes valores de composição do produto destilado. Para cada valor de composição de prato x_{P_i} encontra-se tabelada a razão

$$\frac{1}{x_D - x_{P_i}}$$

sendo este quociente igual a

$$\frac{1}{x_D - x_B}$$

para uma coluna equivalente a i pratos.

A utilização destas tabelas permite a simplificação da resolução dos problemas referidos anteriormente.

Problema I: Basta escolher a tabela correspondente aos valores de α e R, fixar a linha correspondente ao número de andares da coluna lendo para diferentes valores de composição entre os limites x_F e x_{B_f} os valores de \varnothing . Determinando em seguida as diferenças entre os valores de composição próxima, multiplicando-as pelas médias de valores de \varnothing e efectuando o somatório das diferentes parcelas obter-se-á uma aproximação

$$S = \sum \varnothing_{i_{med}} \Delta x_{B_i} \text{ do integral } \int_{x_{B_f}}^{x_F} \frac{dx_B}{x_D - x_B}$$

Naturalmente o cálculo será tanto mais preciso quanto maior for o número de colunas da tabela.

Problema II: Neste caso deve começar-se por escolher as tabelas correspondentes à volatilidade relativa do sistema em estudo, seleccionando, dentre estas, aquela em que surge a composição inicial no reebulidor na linha correspondente ao número de andares existentes e na coluna correspondente à composição do produto destilado. Poder-se-á ler o valor de \varnothing e de R. Outras tabelas, correspondentes a maiores valores de R, fornecerão para os valores de x_D e N novos valores de \varnothing e R.

A partir dos valores de \varnothing e R é possível calcular \varnothing^2 e L/V donde a razão η . Determinando as diferenças entre os valores de composição próximas, multiplicando-as pelas médias dos correspondentes valores de η e efectuando o somatório das diferentes parcelas obter-se-á uma aproximação

$$\sum \eta_{\text{med}} \Delta x_{B_i} \text{ do integral } \int_{x_{B_f}}^{x_{B_f}} \frac{dx_B}{(x_D - x_B)^2 (1 - L/V)}$$

Naturalmente o cálculo será tanto mais preciso quanto maior for o número de tabelas correspondentes a diferentes razões de refluxo.

4 — NOVAS TABELAS

Com base nas tabelas de Koppel construíram-se novas tabelas com o aspecto da apresentada na fig. 1.

Cada tabela refere-se também a um determinado valor de α e razão de refluxo surgindo, como anteriormente, a variação da composição ao longo da coluna para diferentes valores de composição do produto de cabeça.

Introduziram-se as seguintes alterações:

a) Em cada tabela e excepto nas colunas correspondentes ao valor mais elevado de composição do produto de cabeça (primeira coluna à esquerda) surgem associados aos valores de composição não as razões \varnothing mas sim valores de

$$\sum_{(x_B)_{x_D=0,99}}^{x_B} \varnothing_{\text{med}} x_B$$

O cálculo dos somatórios referidos anteriormente

pode ser feito facilmente a partir destes valores atendendo à aditividade dos intervalos de integração.

b) A cada valor de composição está também associado o valor da razão η tal como foi definido anteriormente.

Exemplifica-se em seguida o modo de utilização das novas tabelas, através da resolução de problemas apresentados e resolvidos por KOPPEL [3] o que permite salientar as alterações introduzidas.

5 — MÉTODO DE CÁLCULO

Das equações da linha de operação e equilíbrio obtém-se

$$Y_{n+1} = \frac{L}{V} x_n + \frac{D}{V} x_D = \frac{x_{n+1}}{1 + (\alpha - 1)x_{n+1}} \quad (n = 0, m)$$

sendo m o número de andares da coluna, contados a partir do topo.

Da equação anterior é possível obter uma relação de recorrência que permita calcular a composição em cada andar a partir da composição de topo x_D , da volatilidade α e da razão de refluxo R:

$$x_0 = x_D$$

$$x_n = \frac{x_{n-1} + x_D/R}{\alpha(1 + 1/R) - x_{n-1}(\alpha - 1) - x_D(\alpha - 1)/R} \quad (n = 1, m)$$

No caso de operação a refluxo total virá

$$Y_{n+1} = x_n = \frac{x_{n+1}}{1 + (\alpha - 1)x_{n+1}}$$

donde

$$x_0 = x_D$$

$$x_n = \frac{x_{n-1}}{x_{n-1}(\alpha - 1) - \alpha} \quad (n = 1, m)$$

VOLATILIDADE RELATIVA = 1,40

RAZAO DE REFLUXO = 29,00

PRATO NO.	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30
1	0,996	0,972	0,931	0,865	0,741	0,625	0,517	0,417	0,323	0,234
1928405,27	2,84	4,37	9,09	11,94	13,89	15,06	16,27	17,44	18,68	19,88
	495918,37	86459,43	25037,94	8542,97	5333,33	4380,21	4320,00	5005,21	6965,99	
2	0,991	0,962	0,907	0,823	0,673	0,546	0,436	0,340	0,256	0,181
352020,47	1,74	3,69	5,23	6,78	7,70	8,39	8,98	9,54	10,12	10,72
	91509,84	10463,18	5010,70	1872,15	1267,06	1119,70	1177,71	1447,67	2126,42	
3	0,974	0,948	0,877	0,771	0,600	0,467	0,361	0,274	0,201	0,140
112901,18	1,18	2,80	3,93	5,02	5,64	6,09	6,46	6,71	7,15	7,58
	29801,14	5588,05	1810,50	751,76	554,33	525,49	587,39	760,01	1166,93	
4	0,944	0,910	0,839	0,712	0,524	0,393	0,295	0,219	0,158	0,108
45476,43	1,00	2,34	3,25	4,08	4,94	5,44	5,86	6,21	6,58	6,95
	12229,08	2419,11	849,89	395,05	317,64	321,78	379,10	511,89	814,25	
5	0,942	0,907	0,820	0,685	0,485	0,325	0,239	0,174	0,124	0,085
20678,12	0,80	2,05	2,80	3,47	3,81	4,05	4,23	4,40	4,57	4,75
	5704,67	1707,59	661,97	244,50	213,61	229,59	282,74	395,15	646,08	
6	0,916	0,878	0,788	0,654	0,460	0,287	0,193	0,140	0,099	0,067
10158,78	0,81	1,83	2,47	3,00	3,26	3,44	3,58	3,70	3,82	3,95
	2897,53	666,92	282,50	169,75	160,01	180,91	230,98	331,68	593,83	
7	0,915	0,842	0,676	0,502	0,317	0,219	0,157	0,113	0,081	0,055
5275,47	0,76	1,65	2,19	2,61	2,81	2,95	3,05	3,14	3,24	3,34
	1470,40	399,65	189,11	128,48	129,45	152,61	200,52	294,02	498,81	
8	0,888	0,797	0,609	0,431	0,263	0,180	0,129	0,093	0,067	0,046
2869,12	0,66	1,48	1,93	2,27	2,53	2,61	2,68	2,75	2,82	2,89
	899,72	257,26	130,56	103,95	110,80	135,08	181,90	270,38	464,18	
9	0,844	0,745	0,558	0,366	0,218	0,149	0,108	0,079	0,057	0,039
1619,20	0,63	1,32	1,69	1,96	2,08	2,16	2,22	2,28	2,34	2,40
	542,90	176,81	105,19	88,56	98,85	123,74	169,13	254,98	441,61	
10	0,812	0,684	0,468	0,308	0,182	0,126	0,092	0,068	0,050	0,035
951,25	0,59	1,17	1,47	1,68	1,77	1,83	1,89	1,93	1,98	2,03
	344,77	129,59	85,56	78,52	90,94	116,18	160,86	244,68	426,55	
11	0,743	0,619	0,401	0,258	0,154	0,108	0,080	0,060	0,045	0,032
581,66	0,52	1,02	1,26	1,42	1,49	1,54	1,59	1,63	1,67	1,71
	230,54	99,60	72,83	71,78	85,56	111,03	155,23	237,68	416,33	
12	0,706	0,550	0,340	0,212	0,132	0,095	0,072	0,055	0,041	0,029
371,10	0,45	0,87	1,06	1,19	1,25	1,29	1,32	1,36	1,39	1,43
	162,36	80,74	64,32	67,16	81,85	107,47	151,34	232,86	409,32	
13	0,642	0,481	0,287	0,184	0,115	0,085	0,065	0,051	0,038	0,028
247,72	0,39	0,73	0,88	0,98	1,03	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19
	120,35	68,31	58,90	63,93	79,26	104,98	148,63	229,52	404,48	
14	0,574	0,414	0,242	0,158	0,102	0,078	0,061	0,048	0,037	0,027
173,40	0,33	0,61	0,72	0,80	0,84	0,87	0,89	0,92	0,95	0,98
	93,68	59,92	54,45	61,66	77,42	103,23	146,73	227,18	401,11	
15	0,505	0,353	0,206	0,138	0,093	0,072	0,058	0,046	0,035	0,026
127,40	0,28	0,49	0,58	0,64	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,81
	76,29	54,14	51,60	60,04	76,12	101,99	145,39	225,55	398,77	
16	0,447	0,294	0,176	0,122	0,086	0,066	0,054	0,044	0,034	0,025
98,15	0,23	0,40	0,47	0,51	0,54	0,56	0,58	0,61	0,64	0,67
	64,68	50,10	49,57	58,89	75,19	101,11	144,44	224,39	397,13	
17	0,374	0,253	0,153	0,110	0,081	0,066	0,054	0,043	0,034	0,025
79,10	0,18	0,31	0,37	0,41	0,45	0,47	0,49	0,52	0,54	0,57
	56,76	47,24	48,12	58,06	74,53	100,48	143,77	223,58	395,98	
18	0,318	0,215	0,135	0,102	0,077	0,063	0,052	0,042	0,033	0,024
66,17	0,14	0,24	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,43	0,45
	51,27	45,20	47,06	57,46	74,05	100,03	143,30	223,01	395,17	
19	0,269	0,185	0,122	0,095	0,075	0,062	0,051	0,042	0,033	0,024
57,72	0,11	0,19	0,22	0,25	0,27	0,29	0,30	0,33	0,35	0,38
	47,41	43,72	46,30	57,02	73,70	99,71	142,96	222,61	394,65	
20	0,229	0,160	0,111	0,090	0,073	0,061	0,051	0,042	0,033	0,024
51,73	0,09	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,30	0,32
	44,66	42,66	45,75	56,71	73,46	99,48	142,72	222,32	394,20	
21	0,166	0,142	0,104	0,087	0,071	0,060	0,050	0,041	0,032	0,024
47,43	0,07	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28
	42,69	41,88	45,35	56,48	73,28	99,31	142,54	222,12	393,92	
22	0,149	0,127	0,098	0,084	0,070	0,060	0,050	0,041	0,032	0,024
44,44	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	0,22	0,25
	41,26	41,32	45,05	56,31	73,15	99,19	142,42	221,97	393,73	
23	0,149	0,116	0,094	0,082	0,069	0,059	0,050	0,041	0,032	0,024
42,40	0,04	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19	0,22
	40,73	40,90	44,84	56,19	73,05	99,11	142,33	221,87	393,59	
24	0,133	0,108	0,090	0,081	0,069	0,059	0,050	0,041	0,032	0,024
40,85	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,15	0,17	0,20
	39,47	40,60	44,68	56,10	72,99	99,05	142,27	221,80	393,49	
25	0,121	0,102	0,088	0,080	0,068	0,059	0,050	0,041	0,032	0,024
39,73	0,02	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19
	38,92	40,38	44,56	56,04	72,94	99,01	142,23	221,79	393,42	
26	0,112	0,097	0,086	0,079	0,068	0,059	0,049	0,041	0,032	0,024
38,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,15
	38,52	40,21	44,48	55,99	72,90	98,97	142,20	221,71	393,38	
27	0,105	0,094	0,085	0,078	0,068	0,058	0,049	0,041	0,032	0,024
38,11	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14
	38,22	40,09	44,42	55,96	72,88	98,95	142,17	221,69	393,34	
28	0,100	0,091	0,084	0,078	0,068	0,058	0,049	0,041	0,032	0,024
37,47	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16
	38,00	40,01	44,37	55,94	72,86	98,94	142,16	221,67	393,32	
29	0,096	0,090	0,083	0,077	0,068	0,058	0,049	0,041	0,032	0,024
37,85	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16
	37,84	39,94	44,34	55,92	72,85	98,92	142,15	221,66	393,30	
30	0,093	0,088	0,083	0,077	0,067	0,058	0,049	0,041	0,032	0,024
37,11	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15
	37,72	39,89	44,31	55,91	72,84	98,92	142,14	221,65	393,29	
31	0,091	0,087	0,082	0,077	0,067	0,058	0,049	0,041	0,032	0,024
37,14	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,10	0,12	0,15
	37,64	39,86	44,30	55,90	72,83	98,91	142,13	221,64	393,28	
32	0,090	0,086	0,082	0,077	0,067	0,058	0,049	0,041	0,032	0,024
37,11	0,00	0,01	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,10	0,12	0,15
	37,57	39,83	44,28	55,89	72,82	98,91	142,13	221,64	393,27	

Fig. 1
Tabelas para destilação descontínua

Para cada tabela, dados α e R , o programa BATCH faz o cálculo andar a andar da composição x_i para diversos valores de x_{Dj} e calcula também os valores de

$$S \cong \sum_{(x_B)_{x_D=0,99}}^{(x_B)_{x_{Dj}}} \left(\frac{1}{2} \left[\frac{1}{x_{Dj-1} - (x_B)_{x_{Dj-1}}} + \frac{1}{x_{Dj} - (x_B)_{x_{Dj}}} \right] \cdot \left[(x_B)_{x_{Dj}} - (x_B)_{x_{Dj-1}} \right] \right)$$

onde o índice j se refere às diversas composições x_{Dj} da tabela, ordenadas por ordem decrescente. O espaçamento entre os diversos valores de x_{Dj} deve ser escolhido de forma a obter uma aproximação razoável do integral (1). Calcula-se, também, o valor de

$$\eta = (1 + R) \left[\frac{1}{x_{Dj} - (x_B)_{x_{Dj}}} \right]^2$$

Uma descrição mais pormenorizada do programa BATCH encontra-se em [1].

6 — EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

6.1 — RAZÃO DE REFLUXO CONSTANTE

Pretende saber-se a quantidade do produto de cabeça — D — de composição média $\bar{x}_D = 0,95$ obtida ao destilar 12,2 kg moles = 1824 kg duma mistura

equimolar de dois componentes, numa coluna de 15 pratos.

Informação conhecida:

$$\alpha = 1,4 \quad N = 15 \quad x_F = 0,5 \quad \bar{x}_D = 0,95 \quad R = 29,0$$

Procurando na tabela $\alpha = 1,4$, $R = 29,0$ a linha respeitante a $N = 15$ pratos, é possível a construção do Quadro I onde se anotam as tentativas feitas.

Obtém-se portanto para $\bar{x}_D = 0,95$

$$B_f = 6,4 \text{ kgmoles} = 14,0 \text{ lbmoles}$$

$$D = 5,8 \text{ kgmoles} = 12,7 \text{ lbmoles}$$

6.2 — RAZÃO DE REFLUXO VARIÁVEL

Pretende-se saber qual o tempo necessário para obter 821 kg de produto de cabeça de pureza 95% a partir de 1824 kg de alimentação binária de composição equimolar, obtendo-se uma recuperação de 85%.

Informação conhecida:

$$\alpha = 1,4 \quad x_F = 0,5 \quad x_D = 0,95 \quad x_{Bf} = 0,14 \quad N = 15$$

Massa molecular = 150

Caudal de evaporação = 912 kg/h = 6,06 kgmoles/h

Procurando em diversas tabelas, correspondendo a diferentes valores de razão de refluxo, a linha

Quadro I

Operações com refluxo constante

x_{Bf}	$\Sigma^{(1)}$	e^{Σ}	$B_f = 26,7/e^{\Sigma}$	$D = 26,7 - B_f$	$\bar{x}_D = \frac{26,7 \cdot 0,5 - B_f x_{Bf}}{D}$
0,138	0,58	1,788	6,809	5,366	0,959
0,093	0,64	1,900	6,408	5,767	0,952
0,072	0,68	1,975	6,165	6,011	0,939

$$^{(1)} \quad \Sigma = \sum_{(x_B)_{x_D=0,99}}^{x_{Bf}} \varnothing_{med} \Delta x_B - \sum_{(x_B)_{x_D=0,99}}^{x_f} \varnothing_{med} \Delta x_B$$

No caso presente, a segunda parcela é nula.

Quadro II
Operação com refluxo variável

L/D	x_B	η	$\eta_{med} \Delta x_B$
5,0	0,573	42,18	
	0,500 (1)	36,73 (1)	0,999
6,9	0,472	34,64	2,468
9,0	0,399	32,99	5,353
19,0	0,255	41,36	2,340
29,0	0,206	54,14	1,523
39,0	0,181	67,68	1,957
59,0	0,157	95,40	
			14,640

(1) Valores resultantes de um processo de interpolação.

correspondente a $N = 15$ e a coluna correspondente a $x_D = 0,95$ é possível ler-se os valores de x_B e η permitindo a construção do Quadro II. Portanto

$$\sum \eta_{i_{med}} \Delta x_{B_i} = 14,64$$

donde

$$\theta = \frac{12,2 (0,95 - 0,50)}{6,1} \cdot 14,64 = 13,2 \text{ horas}$$

7 — CONCLUSÕES

7.1 — Pelo uso das tabelas agora apresentadas suprimiu-se uma grande parte dos cálculos intermédios que as tabelas de Koppel não evitavam, permitindo nova simplificação na solução dos problemas enunciados. De facto, analisando por exemplo o primeiro problema, verifica-se que o trabalho total da presente resolução é inferior ao de uma só iteração utilizando as tabelas de Koppel.

7.2 — O uso das presentes tabelas evita uma sucessiva acumulação de erros de arredondamento a que as anteriores tabelas conduzem. Isto deve-se

ao facto de os valores de θ utilizados por Koppel serem já aproximados por arredondamento. Verifica-se, além disso, que o critério de arredondamento nas citadas tabelas não está de acordo com o procedimento normalmente seguido, o que conduz a valores por defeito. As consequências de tal facto podem ser verificadas nos exemplos apresentados em 5.

NOMENCLATURA

- B — número de moles de líquido existentes no reebulidor num dado instante
- B_f — número de moles de líquido existentes no reebulidor no fim da partida
- D — número de moles de destilado
- F — número de moles de líquido existentes inicialmente no reebulidor
- L — caudal molar de fase líquida
- N — número de andares
- R — razão de refluxo
- x_B — fracção molar do componente mais volátil no líquido existente num dado instante no reebulidor
- x_{B_f} — fracção molar do componente mais volátil no líquido contido no reebulidor no fim da partida
- x_D — fracção molar do componente mais volátil no destilado
- x_F — fracção molar do componente mais volátil no líquido existente inicialmente no reebulidor
- V — caudal molar de fase gasosa
- α — volatilidade relativa
- θ — tempo necessário a uma determinada variação de composição

BIBLIOGRAFIA

- [1] BEIRA, E. J. e MEDINA, A. G., «Relatório Interno CEQN-10», Porto, 1973.
- [2] BOGGART, M. J., *Trans. AIChE*, **33**, 131 (1937).
- [3] KOPPEL, P. M., *Chem. Eng.*, **79**, 109 (1972).
- [4] McCABE, W. L. e THIELE, E. W., *Ind. Eng. Chem.*, **17**, 605 (1925).

ABSTRACT

Tables allowing a simplification of batch distillation calculations are presented. Their use is compared through the solution of two classic problems, with the previous available methods.