



Curso de Engenharia Química  
Laboratório de Engenharia Química II – 2017/2

Roteiro das Práticas de Destilação  
Prof. Rodolfo Rodrigues

## **Prática 1: Recuperação de Etanol por Destilação com Refluxo**

### **Objetivo Geral**

Recuperar etanol de uma mistura etanol-água através de uma coluna de destilação a partir de uma razão de refluxo de 2:1 (nominal).

### **Objetivos Específicos**

- Estudar um processo de separação binária em uma coluna de destilação e entender os fenômenos envolvidos nas transferências de calor e massa;
- Analisar e comentar sobre os perfis de temperatura;
- Analisar e comentar sobre as concentrações alcoólicas e frações molares de amostras do refeedor, condensador e de uma posição intermediária na coluna, obtidas através de picnometria;
- Determinar a razão de refluxo real a partir da razão de refluxo zero e relacionar com a razão de refluxo mínima (teórica);
- Relacionar as composições e as temperaturas a partir de dados de equilíbrio líquido-vapor;
- Relacionar o número de estágios teóricos de equilíbrio e a altura de recheio da coluna de destilação através do conceito de HETP.

## **Prática 2: Eficiência de Separação de Etanol por Destilação com Refluxo**

### **Objetivo Geral**

Avaliar a eficiência de separação de uma mistura etanol-água em uma coluna de destilação a partir de duas condições de operação: razões de refluxo total e 3:1 (nominal).

### **Objetivos Específicos**

- Realizar o experimento em duas condições de razões de refluxo (total e 3:1) e analisar a influência direta sobre a eficiência de separação;
- Analisar e comentar sobre os perfis de temperatura;
- Analisar e comentar sobre as concentrações alcoólicas e frações molares de amostras do refeedor, condensador e de uma posição intermediária na coluna, obtidas através de picnometria;
- Determinar a razão de refluxo real a partir da razão de refluxo zero e relacionar com a razão de refluxo mínima (teórica);
- Relacionar as composições e as temperaturas a partir de dados de equilíbrio líquido-vapor;
- Determinar o número mínimo de estágios teóricos de equilíbrio a partir da condição de refluxo total.

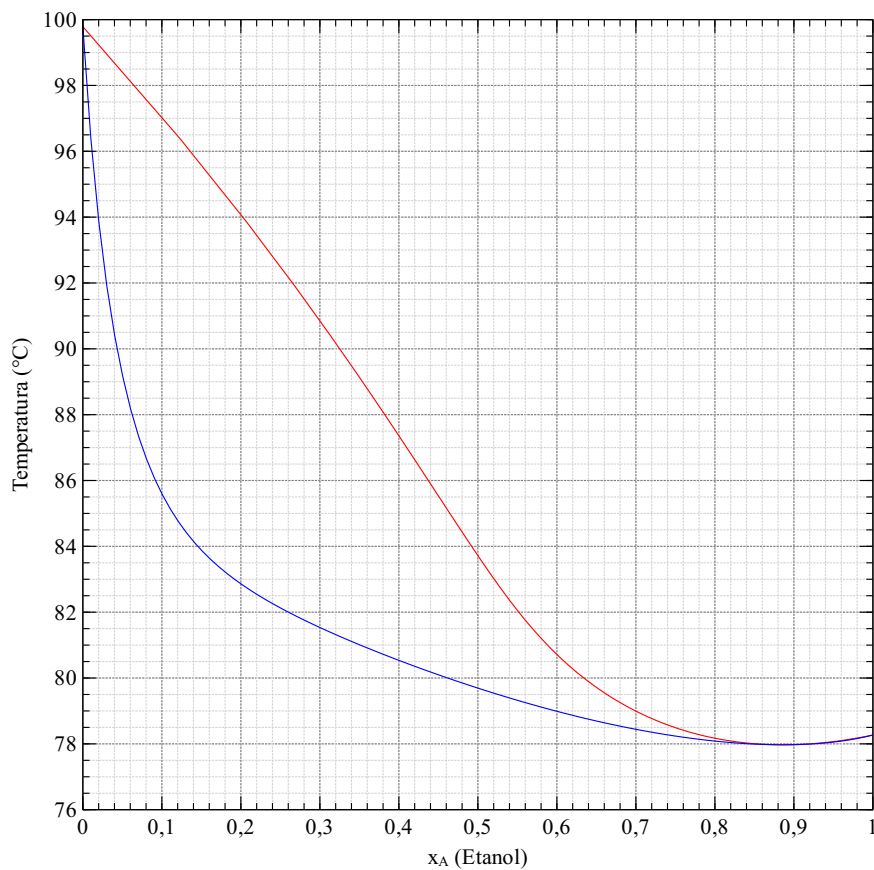
Informações dadas sobre a coluna de destilação:

- Diâmetro interno de 5 cm;
- Recheio randômico formado por anéis de *Raschig* de 8 mm de tamanho característico;
- A coluna é dividida em 7 módulos (seções) com iguais alturas de recheio.

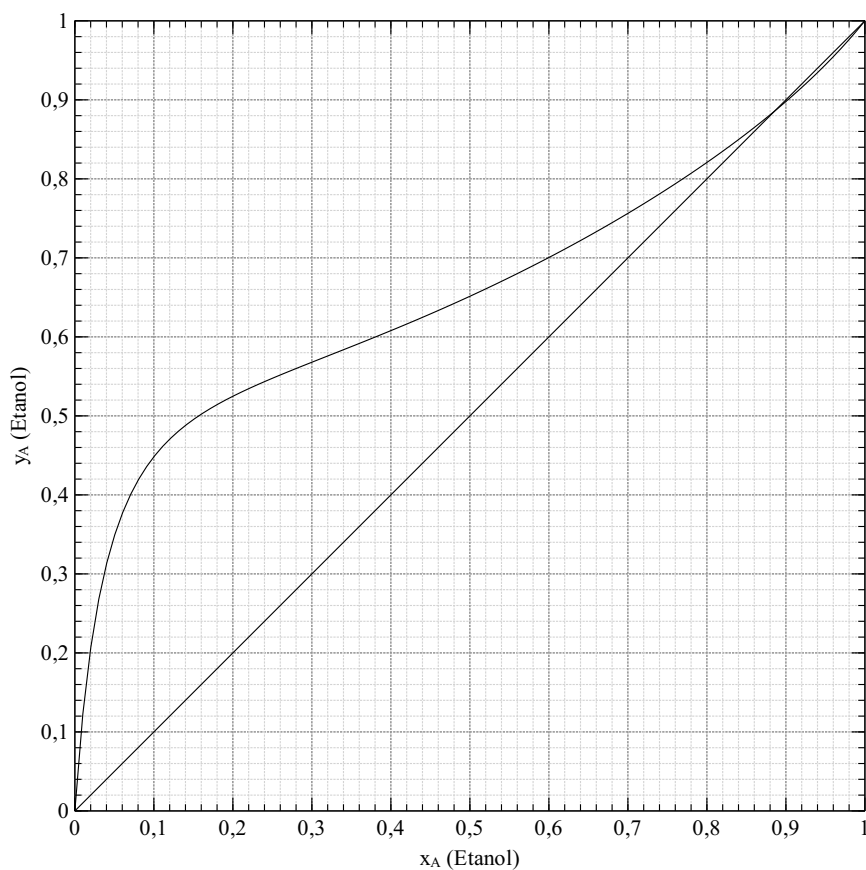
Tabela 1: Massas específicas de soluções aquosas de 0 a 100% de etanol em massa dadas em g/cm<sup>3</sup> para um faixa de temperatura de 10 a 40 °C.

%	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	%	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
0	0.99973	0.99913	0.99823	0.99708	0.99568	0.99406	0.99225	50	0.92126	0.91776	0.91384	0.90985	0.90580	0.90168	0.89750
1	785	725	636	520	379	217	034	51	0.91943	555	160	760	353	0.89940	519
2	602	542	453	336	194	031	0.98846	52	723	333	0.90936	534	125	710	288
3	426	365	275	157	014	0.98849	663	53	502	110	711	307	0.89896	479	056
4	258	195	103	0.98984	0.98839	672	485	54	279	0.90885	485	079	667	248	0.88823
5	098	032	0.98938	817	670	501	311	55	055	659	258	0.89850	437	016	589
6	0.98946	0.98877	780	656	507	335	142	56	0.90831	433	031	621	206	0.88784	356
7	801	729	627	500	347	172	0.97975	57	607	207	0.89803	392	0.88975	552	122
8	660	584	478	346	189	009	808	58	381	0.89980	574	162	744	319	0.87888
9	524	442	331	193	031	0.97846	641	59	154	752	344	0.88931	512	085	653
10	393	304	187	043	0.97875	685	475	60	0.89927	523	113	699	278	0.87851	417
11	267	171	047	0.97897	723	527	312	61	698	293	0.88882	446	044	615	180
12	145	041	0.97910	753	573	371	150	62	468	062	650	233	0.87809	379	0.86943
13	026	0.97914	775	611	424	216	0.96989	63	237	0.88830	417	0.87998	574	142	705
14	0.97911	790	643	472	278	063	829	64	006	597	183	763	337	0.86905	466
15	800	669	514	334	133	0.96911	670	65	0.88774	364	0.87948	527	100	667	227
16	692	552	387	199	0.96990	760	512	66	541	130	713	291	0.86863	429	0.85987
17	583	433	259	062	844	607	352	67	308	0.87895	477	054	625	190	747
18	473	313	129	0.96923	697	452	189	68	074	660	241	0.86817	387	0.85950	407
19	363	191	0.96997	782	547	294	023	69	0.87839	424	004	579	148	710	266
20	252	068	864	639	395	134	0.95856	70	602	187	0.86766	340	0.85908	470	025
21	139	0.96944	729	495	242	0.95973	687	71	365	0.86949	527	100	667	228	0.84783
22	024	818	592	348	087	809	516	72	127	710	287	0.85859	426	0.84986	540
23	0.96907	689	453	199	0.95929	643	343	73	0.86888	470	047	618	184	743	297
24	787	558	312	048	769	476	168	74	648	229	0.85806	376	0.84941	500	053
25	665	424	168	0.95895	607	306	0.94991	75	408	0.85988	564	134	698	257	0.83809
26	539	287	020	738	442	133	810	76	168	747	322	0.84891	455	013	564
27	406	144	0.95867	576	272	0.94955	625	77	0.85927	505	079	647	211	0.83768	319
28	268	0.95996	710	410	098	774	438	78	685	262	0.84835	403	0.83966	523	074
29	125	844	548	241	0.94922	590	248	79	442	018	590	158	720	277	0.82827
30	0.95977	686	382	067	741	403	055	80	197	0.84772	344	0.83911	473	029	578
31	823	524	212	0.94890	557	214	0.93860	81	0.84950	525	096	664	224	0.82780	329
32	665	357	038	709	370	021	662	82	702	277	0.83848	415	0.82974	530	079
33	502	186	0.94860	525	180	0.93825	461	83	453	028	599	164	724	279	0.81828
34	334	011	679	337	0.93986	626	257	84	203	0.83777	348	0.82913	473	027	576
35	162	0.94832	494	146	790	425	051	85	0.83951	525	095	660	220	0.81774	322
36	0.94986	650	306	0.93952	591	221	0.92843	86	697	271	0.82840	405	0.81965	519	067
37	805	464	114	756	390	016	634	87	441	014	583	148	708	262	0.80811
38	620	273	0.93919	556	186	0.92808	422	88	181	0.82754	323	0.81888	448	003	552
39	431	079	720	353	0.92979	597	208	89	0.82919	492	062	626	186	0.80742	291
40	238	0.93882	518	148	770	385	0.91992	90	654	227	0.81797	362	0.80922	478	028
41	042	682	314	0.92940	558	170	774	91	386	0.81959	529	094	655	211	0.79761
42	0.93842	478	107	729	344	0.91952	554	92	114	688	257	0.80823	384	0.79941	491
43	639	271	0.92897	516	128	733	332	93	0.81839	413	0.80983	549	111	669	220
44	433	062	685	301	0.91910	513	108	94	561	134	705	272	0.79835	393	0.78947
45	226	0.92852	472	085	692	291	0.90884	95	278	0.80852	424	0.79991	555	114	670
46	017	640	257	0.91868	472	069	660	96	0.80991	566	138	706	271	0.78831	388
47	0.92806	426	041	649	250	0.90845	434	97	698	274	0.79846	415	0.78981	542	100
48	593	211	0.91823	429	028	621	207	98	399	0.79975	547	117	684	247	0.77806
49	379	0.91995	604	208	0.90805	396	0.89979	99	094	670	243	0.78814	382	0.77946	507
								100	0.79784	360	0.78934	506	075	641	203

Fonte: PERRY, R. H.; GREEN, D. W.; MALONEY, J. O. Perry's Chemical Engineer's Handbook. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.



(a) Diagrama T-x-y a pressão constante



(b) Diagrama x-y a pressão constante

Figura 1: Mistura binária etanol(A)-água(B) a 1 atm.