

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات واحد، عملیات واحد ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی نفت - طراحی - فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی ۱۳۱۷۱۰۲ - مهندسی پلیمر علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۱۲۸

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی، جزوه، کتاب درسی مجاز است

۱- یک برج تقطیر چند مرحله ای سینی دار برای جداسازی بنزن از تولوئن بکار می رود. خوراک ورودی به برج دارای شدت جریان  $4 \text{ kg/s}$ ، حاوی 60% تولوئن و در نقطه جوش است. اگر محصولات بالا و پایین برج به ترتیب دارای خلوص 97% و 98% بوده و درصدها جرمی باشند:  
الف- شدت جریان محصولات بالا و پایین برج چقدر است؟  
ب- اگر نسبت برگشتی برابر 3.5 و راندمان متوسط سینی ها 60% باشد، تعداد سینی های واقعی چقدر است؟

۲- یک جریان گازی حاوی 85vol% هوا و استن وارد یک برج جذب گازی شده و نود و پنج درصد استن آن توسط آب خالص در یک برج سینی دار با جریان متقابل (Countercurrent flow)، در فشار یک اتمسفر و دمای بیست درجه سیلیسیوس جذب می شود. نسبت مایع به گاز در درون برج 1.325 است. اگر راندمان سینی ها 30% باشد، تعداد سینی های واقعی چقدر است؟ از داده های تعادلی زیر استفاده کنید:

Mole percent acetone in water	3.30	7.20	11.7	17.1
Acetone partial pressure in air, torr	30.00	62.80	85.4	103.0

۳- مخلوطی حاوی 40 درصد نرمال پنتان، 25 درصد نرمال هپتان و 25 درصد نرمال اکتان وارد یک برج تقطیر شده و 80% پنتان و 2% اکتان موجود در خوراک ورودی در محصول بالای برج یافت می شود. عملیات در فشار اتمسفریک و دمای 120 درجه سانتیگراد انجام می شود و خوراک در نقطه جباب وارد برج می گردد. حداقل نسبت برگشتی را به دست آورید.

۴- متانول در یک تقطیر ناپیوسته (Batch distillation) از آب جدا می شود. غلظت اولیه متانول 40 درصد مولی است و عملیات تا زمانی ادامه می یابد که غلظت محلول داخل ظرف تقطیر به 10 درصد مولی می رسد. چه درصدی از محلول اولیه تقطیر می شود؟ متوسط غلظت محصول به دست آمده از تقطیر چقدر است؟



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

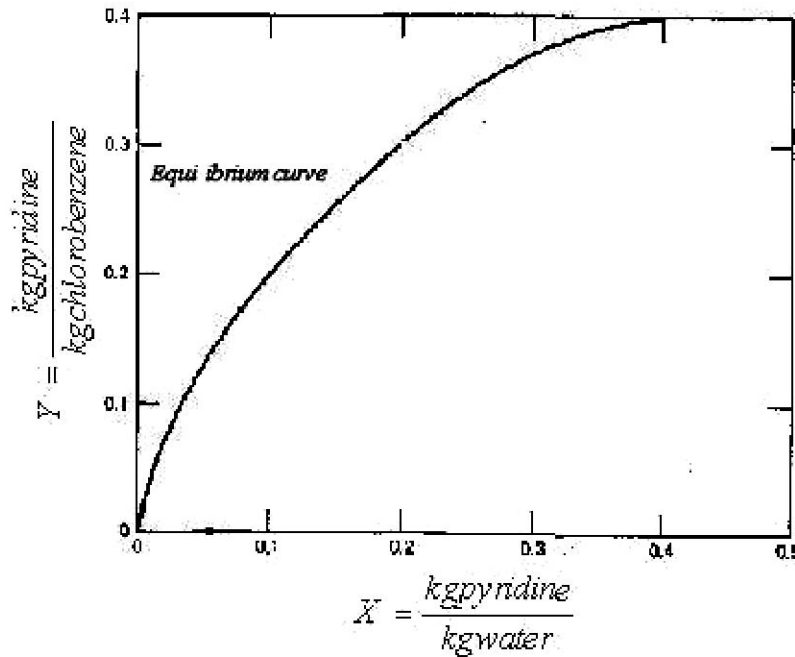
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: عملیات واحد، عملیات واحد ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی ۱۳۱۷۱۰۲ - مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۱۲۸

نمره ۲.۸۰

۵- در یک فرآیند استخراج مایع - مایع، پیریدین (Pyridine) از آب توسط تماس با کلروبنزن خالص (حلال) جدا می شود. مقدار محلول (آب و پیریدین) 100kg/h حاوی 0.235kg پیریدین بازای هر کیلوگرم آب است. محصول فرآیند (Extract) دارای 0.3kg پیریدین بازای هر کیلوگرم حلال مصرفی (کلروبنزن) و پسماند (Raffinate) حاوی 0.05kg پیریدین بازای هر کیلوگرم آب است. آب و کلروبنزن کاملاً در هم نامحلولند. تعداد مراحل تئوری را محاسبه کنید. مقدار حلال مصرفی چقدر است؟ داده های نعادلی در شکل زیر ارائه گردیده اند:





سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: عملیات واحد، عملیات واحد ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی نفت - طراحی  
- فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی ۱۳۱۷۱۰۲ - مهندسی پلیمر  
علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۱۲۸

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی، جزوه، کتاب درسی مجاز است

نمره ۲.۸۰

The equilibrium data are plotted in Figure 1. As the composition in g varies as mass per cent, these must first be converted to mole fractions before the McCabe-Thiele method may be used.

$$\text{Mole fraction of benzene in feed } x_2 = \frac{40(78)}{(40)(78) + (60)(92)} = 0.440$$

$$\text{Similarly } x_1 = 0.574 \text{ and } x_3 = 0.086$$

As the feed is a liquid at its boiling point, the  $q$ -line is vertical and may be drawn at  $x_2 = 0.44$ .

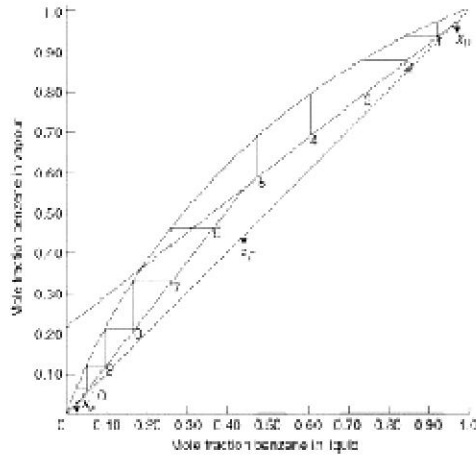


Figure 1 Graphical construction for Problem 1

1. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

2. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

3. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

4. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

5. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

6. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

7. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

8. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

9. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

10. The feed is a liquid at its boiling point and composition is 40% benzene.

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: عملیات واحد، عملیات واحد ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی نفت - طراحی - فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی ۱۳۱۷۱۰۲ - مهندسی پلیمر علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۱۲۸

2- *Solution.* Assumptions: (1) No water is vaporized. (2) No air dissolves in the water. (3) No acetone is in the entering water. Basis: 100 kgmole/hr of entering gas.

نمره ۲.۸۰

Conditions at column bottom:

Acetone in gas = 15 kgmole/hr

Air in gas = 85 kgmole/hr

 $Y_B = 15/85 = 0.176$  mole acetone/mole air

Conditions at column top:

Acetone in gas =  $(0.05)(15) = 0.75$  kgmole/hr

Air in gas = 85.00 kgmole/hr

 $Y_T = 0.75/85 = 0.00882$  mole acetone/mole air

Converting the equilibrium data to mole ratios we have

Equilibrium Curve Data ( $P = 101$  kPa)

x	1-x	X	x/(1-x)	y	(p/P)	1-y	Y	y/(1-y)
0		0		0			0	
0.033	0.967	0.0341	0.0395	0.9605		0.0411		
0.072	0.928	0.0776	0.0826	0.9174		0.0901		
0.117	0.883	0.1325	0.1124	0.8876		0.1266		
0.171	0.829	0.2063	0.1355	0.8645		0.1567		

Intersection of the operating line with  $Y_B = 0.176$  occurs at  $X_B = 0.126$ .

Theoretical stages = 8.7, where, for convenience, stage numbering in Fig. is down from the top.

Actual plates =  $8.7/0.30 = 29$ .

نمره ۲.۸۰

-۳ مشابه مثال ۴ فصل ۱۹.

نمره ۲.۸۰

-۴

From data of methanol-water pair

1/(y-x)	y	x
3.13	0.42	0.1
2.6	0.58	0.2
2.7	0.67	0.3
3.0	0.73	0.4

$$\ln n_1 / n_0 = \int_{x_0}^{x_1} (1/(y-x)) dx = A$$

A is calculated graphically as:  $A \approx 0.8$ , Then  $n_1 / n_0 = 1/2.25 = 44.4\%$ , Basis =  $n = 100$  mol, Thus:  $n_1 = 44.4$  mol

Mass balance on Methanol:  $n_0 x_0 - n_1 x_1 = yD$ ,  $D = n_0 - n_1 = 100 - 44.4 = 65.6$  mol

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: عملیات واحد، عملیات واحد ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی نفت - طراحی - فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی ۱۳۱۷۱۰۲ - مهندسی پلیمر علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۱۲۸

5- We plot operating line and by McCabe method, theoretical number of stage is 3 and slope is  $R/E = 1.62$ .  
Then,  $R \approx 162 \text{ kg/h}$

نمره ۲.۸۰

