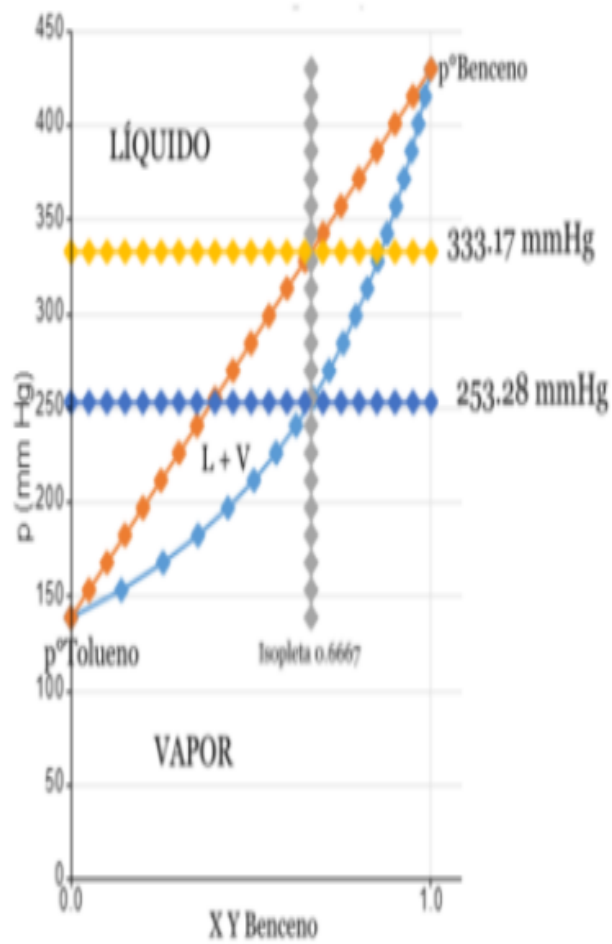


PARTE A

A una mezcla ideal formada por 8 moles de benceno y 4 de tolueno a temperatura de 60 °C se le desea obtener la presión de rocío y burbuja a una composición constante.

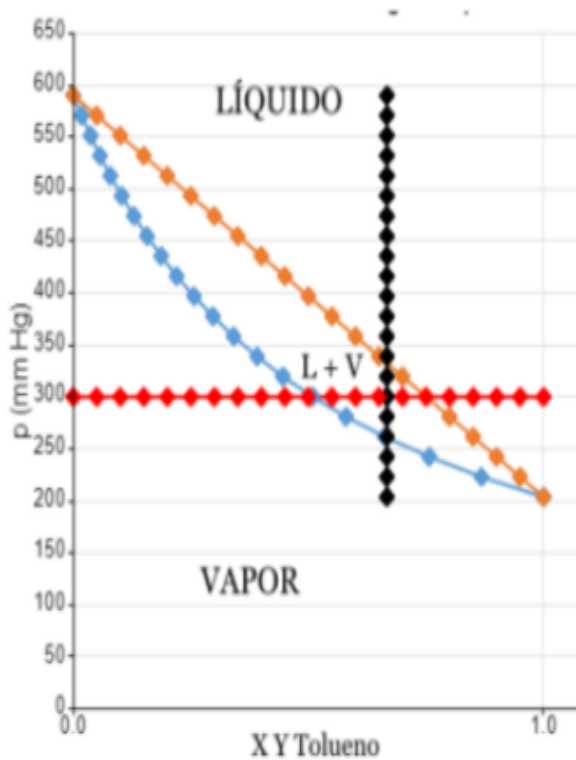


| Punto de burbuja | | |
|------------------|--------|-------|
| p burbuja | 333.17 | mm Hg |
| composición | 0.6667 | x Ben |
| | 0.3333 | x Tol |

| Punto de rocío | | |
|----------------|--------|-------|
| p rocío | 253.28 | mm Hg |
| composición | 0.6667 | y Ben |
| | 0.3333 | y Tol |

La presión de rocío siempre será menor a la presión de burbuja debido que si se maneja a composición constante, la isopleta interseca en la línea de burbuja en la composición del líquido y en la línea de rocío en la composición del vapor, cuando el diagrama es isotérmico, a la presión de burbuja la composición del vapor será mayor para el componente más volátil. En la presión de rocío, la composición del líquido será mayor para el componente más estable (Tolueno).

A una mezcla ideal formada por 4 moles de benceno y 8 de tolueno a temperatura de 70 °C. se le desea obtener la composición a presión constante de 300 mm de Hg, los puntos de burbuja y de rocío.



| Mezclado | | |
|----------------------|--------|-------|
| moles de Benceno | 4 | |
| moles de Tolueno | 8 | |
| Isopleta composición | 0.3333 | x Ben |
| | 0.6667 | x Tol |

| Punto de burbuja | | |
|------------------|--------|-------|
| p burbuja | 300.00 | mm Hg |
| composición | 0.2491 | x Ben |
| | 0.7509 | x Tol |

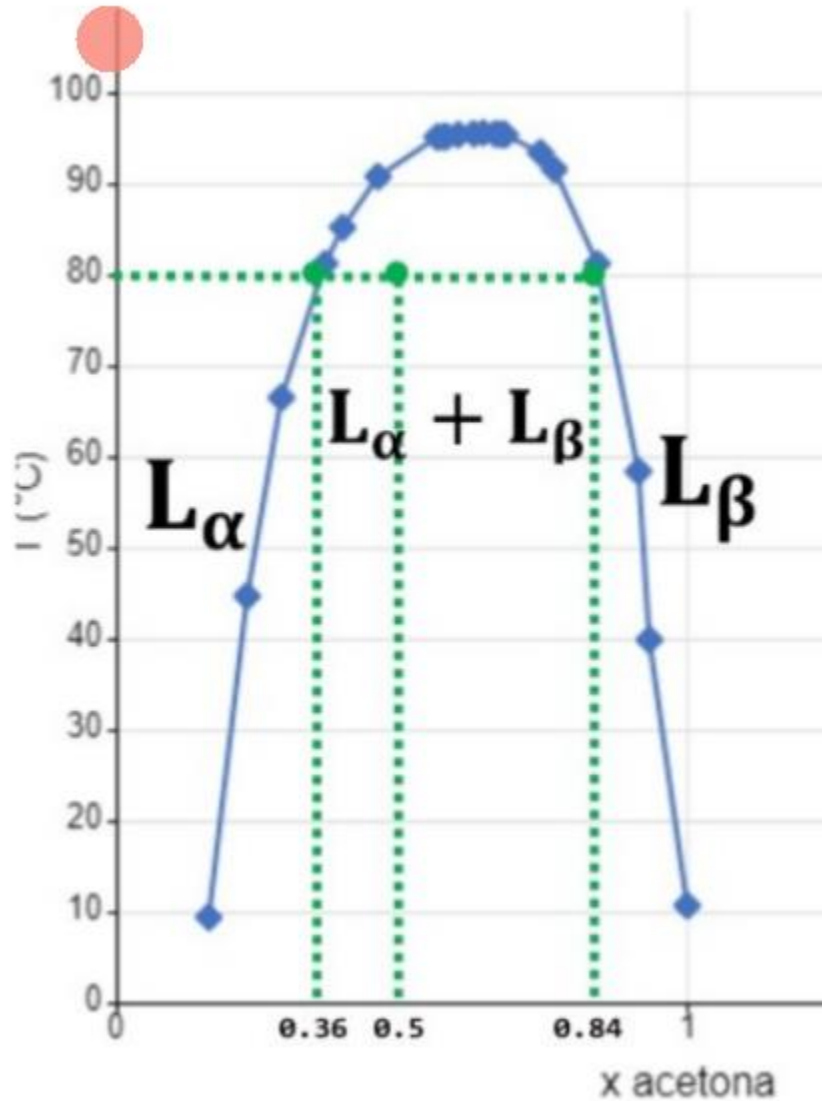
| Punto de rocío | | |
|----------------|--------|-------|
| p rocío | 300.00 | mm Hg |
| composición | 0.4900 | y Ben |
| | 0.5100 | y Tol |

A presión constante en un diagrama isotérmico p vs composición, el punto de rocío se localiza a la izquierda de la isopleta y el punto de burbuja a la derecha siempre y cuando se grafique contra la composición del componente más estable. El punto de rocío indica las primeras trazas de líquido y en este caso es más rico en el componente más estable. El punto de burbuja indica las primeras trazas de vapor si se disminuye la presión, o las últimas trazas de vapor si la presión aumenta, en este caso el vapor es más rico en el componente más estable.

Como se presenta la isopleta dentro de la zona bifásica, aquí se puede aplicar la regla de la palanca, y la composición del punto que intersecta a la isopleta con la isobara será más rica en fase líquida que en fase de vapor, lo cual conlleva a razonar que la fracción mol de vapor del componente más volátil aumentará en función de la fracción mol de su líquido.

PARTE B

Cuando se mezclan isobáricamente 4 moles de acetona y 4 moles de glicerol a temperatura de 80 °C, se desea obtener la composición en la zona heterogénea.



La posición de la isopleta indica que el punto que intersecta con la isoterma será más rico en líquido alfa (Líquido rico en glicerol y con trazas de acetona) comparado con el líquido beta (Líquido rico en acetona y con trazas de glicerol).

Aplicando la regla de la palanca se comprueba fácilmente

| Regla de la palanca equilibrio Líquido-Líquido (miscibilidad parcial) | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------|--------------|----------------------|-------------|-------------|
| Instrucción. Llenar las celdas de color amarillo, los resultados aparecen en las celdas de color verde | | | | | | |
| Coordenadas del diagrama de fases | | | | Zona Líquido-Líquido | TCl y/o TCS | |
| n_{total} (mol) | L_{α} | C | L_{β} | | | |
| 8.0000 | 0.3600 | 0.5000 | 0.8400 | | | |
| T (°C) | nL_{α}/nL_{β} | | | | | |
| 80 | $nL_{\alpha}=$ | 2.4286 | nL_{β} | | | |
| | $nL_{\alpha}+nL_{\beta}=$ | 8.0000 | mol | | | |
| | 2.4286 | nL_{β} | + | $nL_{\beta}=$ | 8.0000 | n_{total} |
| | $nL_{\alpha}=$ | 5.6667 | mol | | | |
| | $nL_{\beta}=$ | 2.3333 | mol | | | |

| Composición | | | |
|--------------|---|--------|-----|
| L_{α} | A | 3.6267 | mol |
| | B | 2.0400 | mol |
| L_{β} | A | 0.3733 | mol |
| | B | 1.9600 | mol |
| n_{total} | | 8.0000 | mol |

| Comprobación | | | |
|--------------|--------|-------|--------|
| mol A | 4.0000 | X_A | 0.5000 |
| mol B | 4.0000 | X_B | 0.5000 |
| total | 8.0000 | total | 1.0000 |

Donde A representa al glicerol y B a la acetona

Para obtener el diagrama T vs %p de acetona se toma cualquier punto y se aplica lo siguiente:

| | | M (g/mol) |
|---------------|-------------|-----------|
| | Acetona | 58.08 |
| | Glicerol | 92.09 |
| $x_{acetona}$ | % p acetona | T (°C) |
| 0.1625 | 10.9 | 9.5 |
| 0.2289 | 15.77 | 44.8 |
| 0.2894 | 20.44 | 66.6 |
| 0.3647 | 26.58 | 81.3 |
| 0.3958 | 29.24 | 85.3 |

Para el punto donde $x_{acetona}=0.1625$

| | |
|---|---|
| <p>Cualquiera que sea la mezcla se cumple la distribución</p> <p>$X_{\text{Acetona}} = 0.1625$</p> <p>$X_{\text{glicerol}} = 1 - 0.1625 = 0.8375$</p> <p>1 mol de mezcla</p> <p>$(0.1625 \text{ mol}) (58.08 \text{ g/mol}) = 9.438 \text{ g acetona}$</p> | <p>$(0.8375 \text{ mol}) (92.09 \text{ g/mol}) = 77.1253 \text{ g glicerol.}$</p> <p>$m_{\text{total}} = 9.438 \text{ g} + 77.1253 \text{ g}$</p> <p>$= 86.5633 \text{ g}$</p> <p>$\% \text{ p acetona} = \frac{9.438 \text{ g}}{86.5633 \text{ g}} \times 100$</p> <p>$= 10.90\%$</p> |
|---|---|

PARTE C

En una mezcla binaria de los líquidos inmiscibles A y B, la presión de vapor total a una temperatura determinada es igual a la suma de las presiones de vapor que tendrían a esta temperatura ambos componentes sin mezclar, es decir, que cada componente ejerce su propia presión de vapor independientemente del otro $p_{\text{Total}} = p_A + p_B$ (Ley de Dalton). Por esta razón el destilado ebulle a una temperatura inferior a la temperatura de ebullición del agua pura.

En el laboratorio de Química Orgánica de la FES Zaragoza, se desea llevar a cabo un proceso de destilación por arrastre de vapor. Para ello se tienen las siguientes condiciones: presión atmosférica 585 mm Hg, el analito a destilar es mentol, para ello la temperatura de ebullición del destilado es de 89.2 °C. Sí, el destilado tiene una masa de 800 g. Calcular el porcentaje de mentol extraído. Qué pasaría si la destilación por arrastre de vapor fuera a nivel del mar.

En el caso destilación por arrastre de vapor, la presión total es de 585 mm Hg, el destilado ebulle a más baja temperatura porque aumenta su presión de vapor, en este caso 89.2 °C lo cual representa una presión de vapor de 509.4496 mm Hg, por lo tanto, la presión de vapor del mentol será 585-509.4496 mm Hg=75.0544 mm Hg, esto indica que el mentol tiene un punto de ebullición mucho más alto que el agua.

DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

Instrucción: llenar las celdas de color amarillo con los datos correspondientes, los resultados aparecen en las celdas de color verde



Modelo:
$$\frac{mA}{mB} = \frac{p_A^0 M_A}{p_B^0 M_B}$$

A= agua
B=líquido inmiscible con agua



Ecuación de Antonio para el agua

Modelo:
$$\log_{10} p \text{ vap (mmm Hg)} = A - \frac{B}{t + C}$$

| Constantes de Antonio | A | B | C |
|-----------------------|--------|-----------|----------|
| | 8.0713 | 1730.6300 | 233.4260 |

| | | | |
|---------------------------------|----------|-----------------------------------|--------|
| | | Te agua (°C) | 92.85 |
| | | presión total atmosférica (mm Hg) | |
| | | 585.00 | |
| m total destilado (g) | 800 | T ebullición del destilado (° C) | 89.20 |
| p ⁰ A (mm Hg) | 509.4496 | M _A (g/mol) | 18.00 |
| p ⁰ B (mm Hg) | 75.5504 | M _B (g/mol) | 156.27 |
| porcentaje de B en el destilado | | 56.28% | |
| mA (g) | | 349.7306 | |
| mB (g) | | 450.2694 | |

Dr Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021

El destilado es más rico en mentol.

Si se aumenta la presión atmosférica a 1 atm se espera que también la ebullición del destilado sea menor a 100 °C y las presiones de vapor del agua y del mentol aumenten.

DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

Instrucción: llenar las celdas de color amarillo con los datos correspondientes, los resultados aparecen en las celdas de color verde

Modelo:
$$\frac{mA}{mB} = \frac{p_A^0 M_A}{p_B^0 M_B}$$

A= agua

B=líquido inmisible con agua



Ecuación de Antonio para el agua

Modelo:
$$\log_{10} p \text{ vap (mmm Hg)} = A - \frac{B}{t + C}$$

| Constantes de Antonio | A | B | C |
|-----------------------|--------|-----------|----------|
| | 8.0713 | 1730.6300 | 233.4260 |

| | | | |
|--------------------------|----------|-----------------------------------|--------|
| | | Te agua (°C) | 100.00 |
| | | presión total atmosférica (mm Hg) | 760.00 |
| m total destilado (g) | 800 | T ebullición del destilado (° C) | 96.20 |
| p ⁰ A (mm Hg) | 662.2414 | M _A (g/mol) | 18.00 |
| p ⁰ B (mm Hg) | 97.7586 | M _B (g/mol) | 156.27 |

| | |
|---------------------------------|----------|
| porcentaje de B en el destilado | 56.17% |
| mA (g) | 350.6361 |
| mB (g) | 449.3639 |

Dr Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021