eman ta zabal zazu

Universidad del País Vasco

Euskal Herriko Unibertsitatea

OpenCourseWare

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA FÍSICA

Práctica laboratorio:

"Diagrama líquido-vapor"

Jorge Bañuelos, Luis Lain, Leyre Pérez, Maria Nieves Sánchez Rayo, Alicia Torre, Miren Itziar Urrecha

Dpto Química Física

PRÁCTICA LABORATORIO: “Diagrama líquido-vapor”

OBJETIVO:

Construir el **diagrama de fases líquido-vapor** de una mezcla binaria

MEDIDA EXPERIMENTAL:

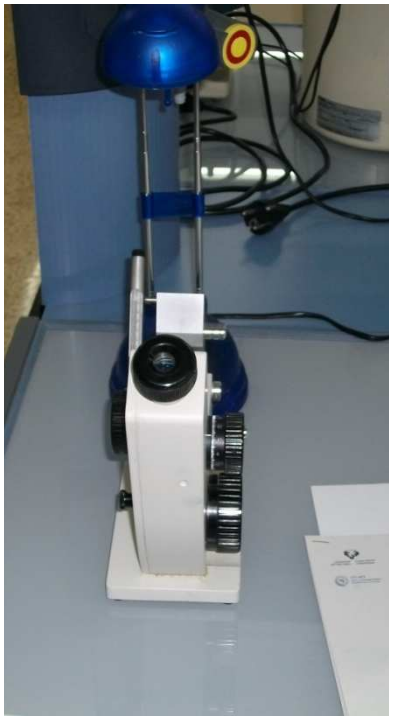
Determinación de la **composición del líquido y su vapor en equilibrio** a la temperatura de ebullición del sistema. **REFRACTOMETRÍA**.

FUNDAMENTO PRÁCTICO

Proyecto diseño instrumental/procedimiento de la práctica

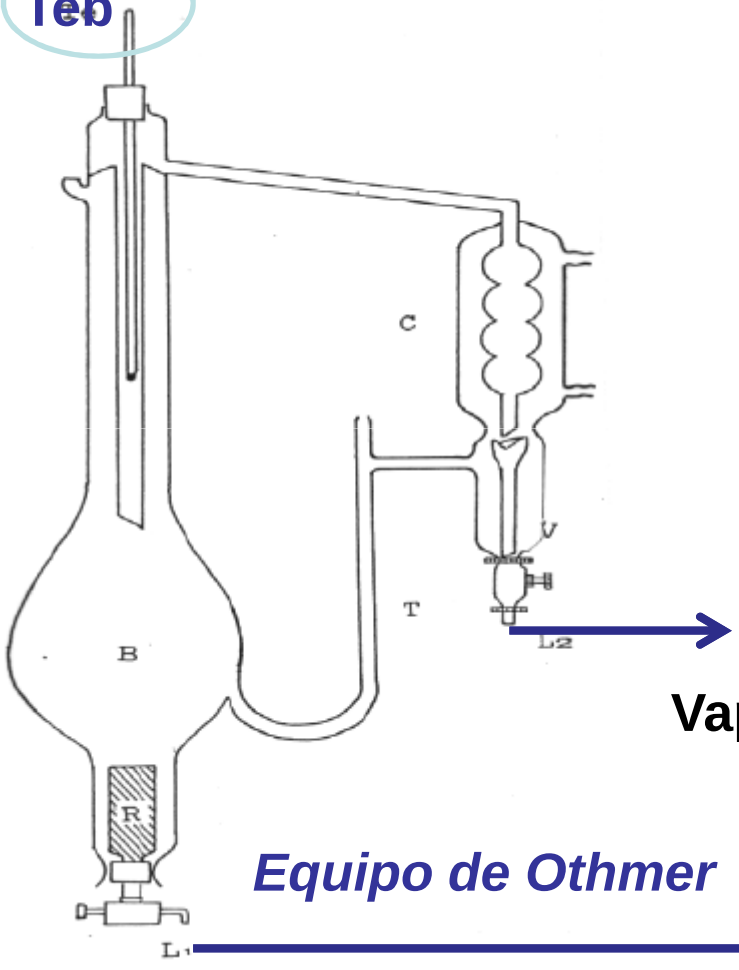
Instrumentación: Refractómetro

Material de vidrio a diseñar

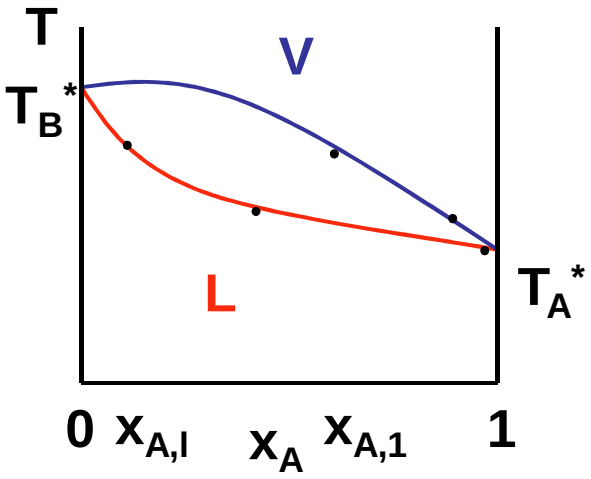


¿ Cómo determinar el diagrama líq-vapor de una mezcla binaria?

Teb



Equipo de Othmer



Vapor (condensado) $x_{A,v}$

Líquido $x_{A,l}$

Teb

$x_{A,v}$

$x_{A,l}$

$x_{A,l}$ y $x_{A,v}$ REFRACTOMETRO

Refracción-Índice (η, n_D) se medirá

Diferencia entre η_A y n_B

Refractometro

Calibrado x- η

1.- Preparar diferentes muestras de x_A conocida

2.- Medir el η

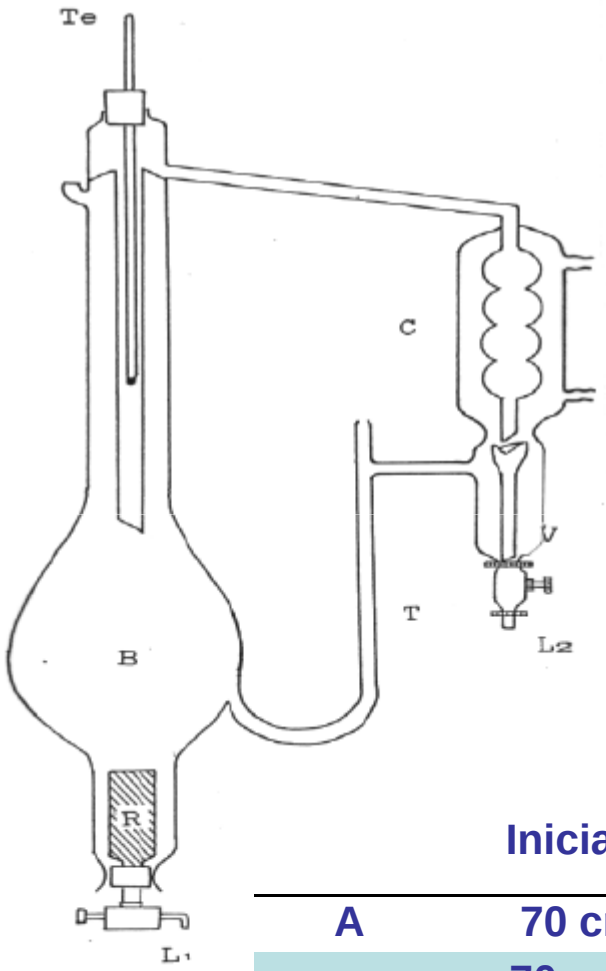
MATERIALES

1 vaso precipitados de 250 cm^3
1 vaso precipitados de 100 cm^3
1 probeta de 50 cm^3
4 matraces aforados de 10 cm^3
1 pipeta graduada de 2 cm^3
1 pipeta graduada de 5 cm^3
2 pipeteadores
12 microtubos de ensayo
Varillas
Cuentagotas (gradilla)
Refractómetro
Lampara halogena
Material para el montaje especial

SUBSTANCIAS

liquido A: tetracloruro de carbono
ciclohexano
cloroformo
ciclohexano
ciclohexano…..
liquido B: etanol
1-propanol
Acetona
2-propanol
etanol…….

-No reaccionen
- Miscibles fase líquida
- A P y T ambiente sea líquidos
- Diferente índice de refracción



PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

	Inicialmente	V_1/cm^3	V_2/cm^3	V_3/cm^3	V_4/cm^3	V_5/cm^3
A	70 cm^3 A(l)	1,0	1,0	1,0	1,0	5
B	70 cm^3 A(l)+ 15 cm^3 B	10	10	10	15	15
C	70 cm^3 B(l)	2,5	2,5	7	10	10
D	70 cm^3 B(l)+ 40 cm^3 A	10	10	10	15	15

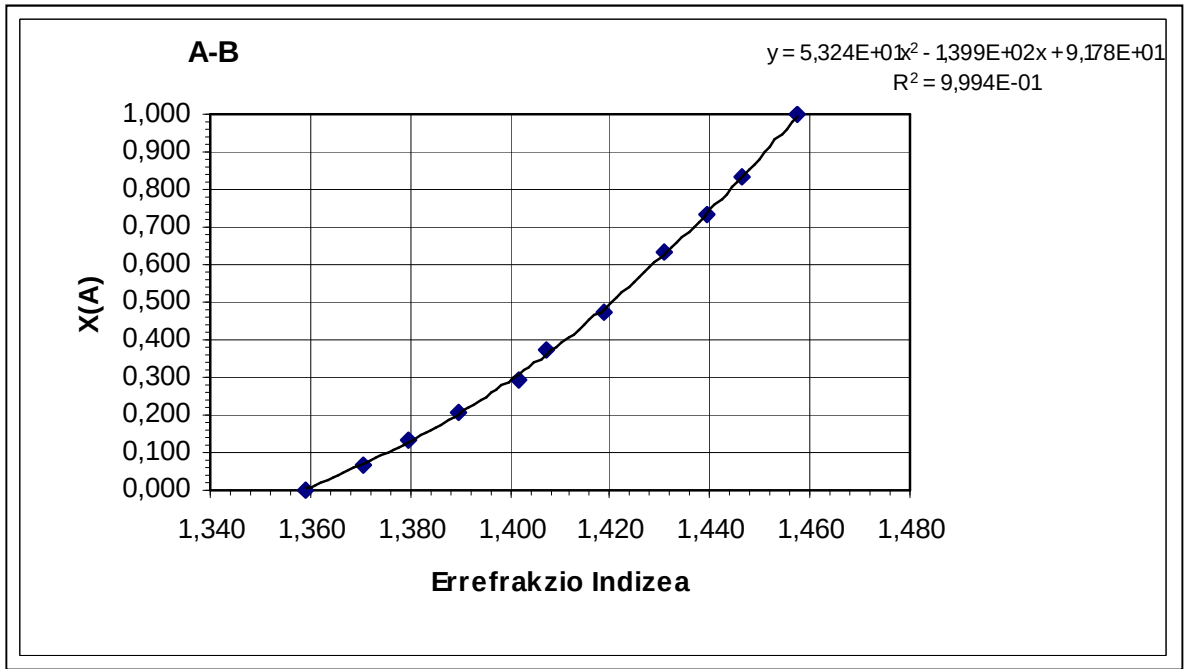
Calibrado x- η

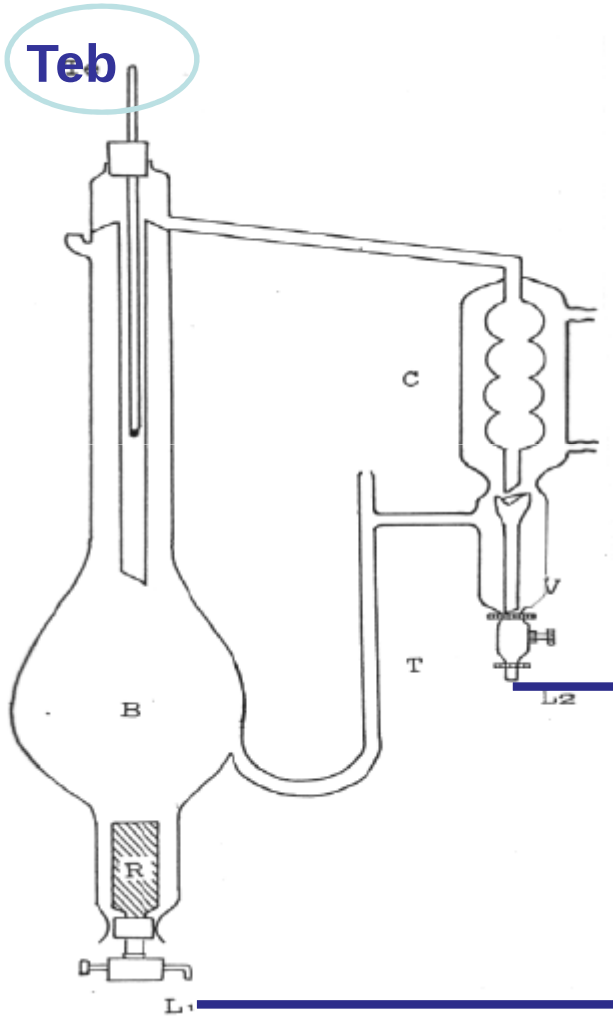
1.- Preparar diferentes muestras de x_A conocida

2.- Medir el η

3.- Representar x_A versus η

4.- Ajustar y obtener la ecuación de calibrado (Excel)





EXTRAER Y MEDIR ÍNDICE DE REFRACCIÓN

Vapor (condensado) $x_{A,v}$

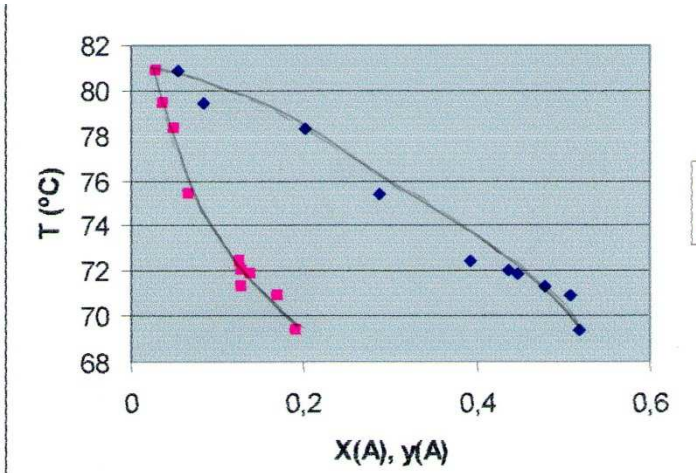
Líquido $x_{A,l}$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Sustituyendo en la curva de calibrado los valores medidos de **η para cada muestra determinar**

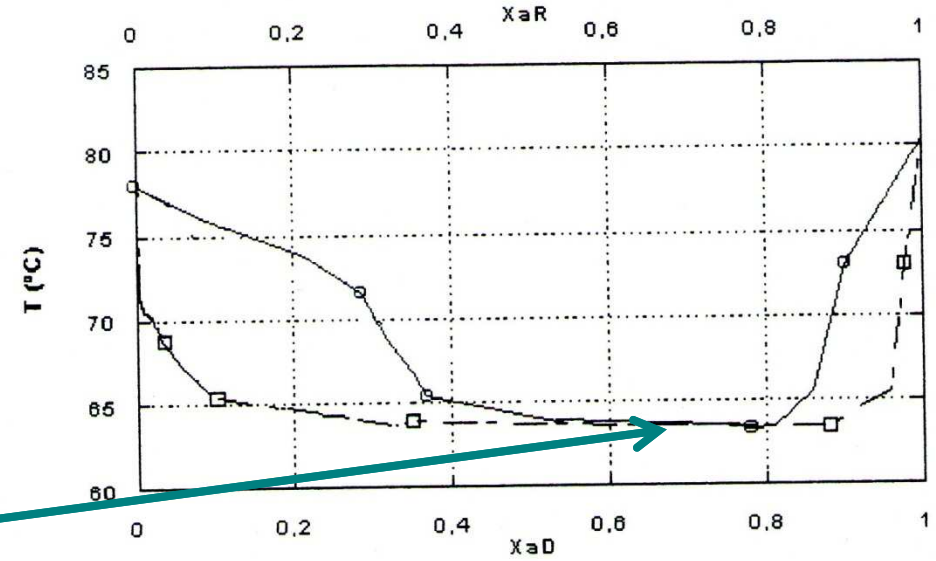
$x_{A,v}$

$x_{A,l}$



Ciclohexano-isopropanol

Construir el diagrama T-x completo con los datos del resto de compañeros



azeótropo

Ciclohexano-etanol

T y x → *Comparar tablas*

Idealidad disolución

Desviaciones de idealidad e interacciones intermoleculares

Mínimos → mezcla menos estable que la disolución ideal. Interacciones A-B desfavorables

¿Determinar los coeficientes de actividad de ambos componentes en el azeótropo?

Fase líquida: $P_A = \gamma_{A,l} x_{A,l} P^*_A \Rightarrow \gamma_{A,l} = \frac{P_A}{x_{A,l} P^*_A}$

Fase vapor: $P_A = x_{A,v} P$

$$\gamma_{A,l} = \frac{x_{A,g} P}{x_{A,l} P^*_A}$$

En el azeótropo ($x_A = x_{Az}$) $x_{A,g} = x_{A,l}$

$$\gamma_{A,l} = \frac{P}{P^*_A}$$

P: Presión total (atmosferica)

P^*_A : P_v de A puro a la T del azeótropo

Handbook:

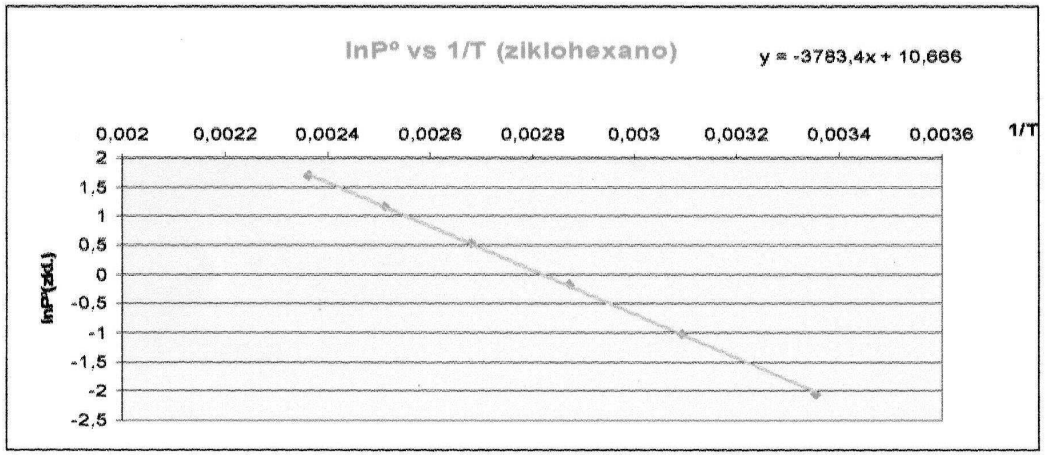
P_v a diferentes temperaturas

Tomar varias comprendidas entre T_l(azeotropo) y T_{eb}(A) y T_{eb}(B)

$$\ln P_v = \frac{-\Delta H_v}{RT} + \frac{\Delta S_v}{R} = \frac{-A}{T} + B$$

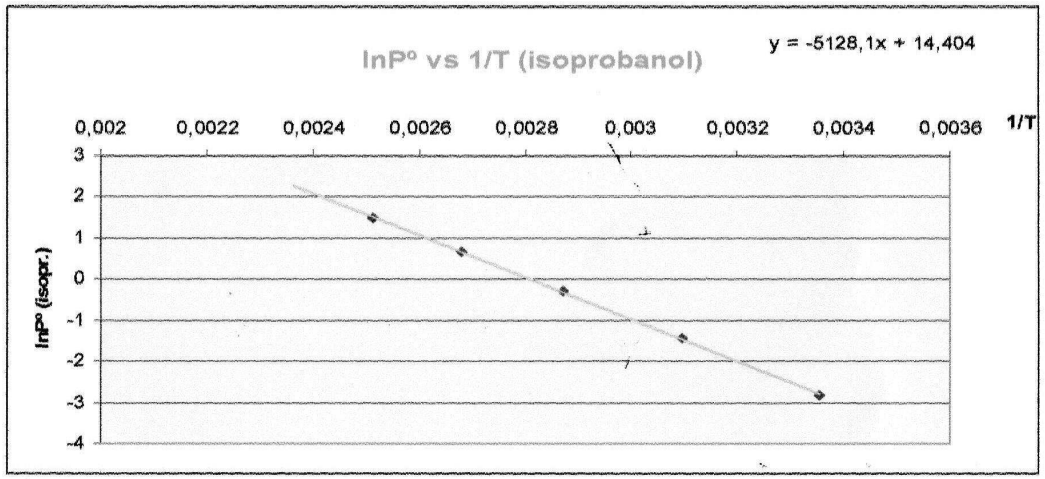
Ec. Clausius - Clapeyron

Representar ln P_v(atm edo bar) versus 1/T



$$\ln P^{\circ} = \frac{-3783{,}4}{T} + 10{,}666$$

pendiente= $\Delta H_v/R$
o.o.= $\Delta S_v/R$



$$\ln P^{\circ} = \frac{-5128{,}1}{T} + 14{,}404$$

Conocidos ΔH_v eta ΔS_v → **Cálculo de P_v a cualquier T**

P_v a T $_{azeotropo}$ → $\gamma_{A,l} = \frac{P}{P_A^*}$

¿Determinar diagrama T-x IDEAL?

1.- Elegir diferentes T en el intervalo $T^*_{eb}(A) - - - T^*_{eb}(B)$

2.- Para cada T determinar $P_v(A)$ y $P_v(B)$ determinar. *($P_v(A) = P^*_A$)*

3.- Determinar $x_{A,l}$ eta $x_{A,}$ suponiendo que es una mezcla ideal :

Fase liquida:

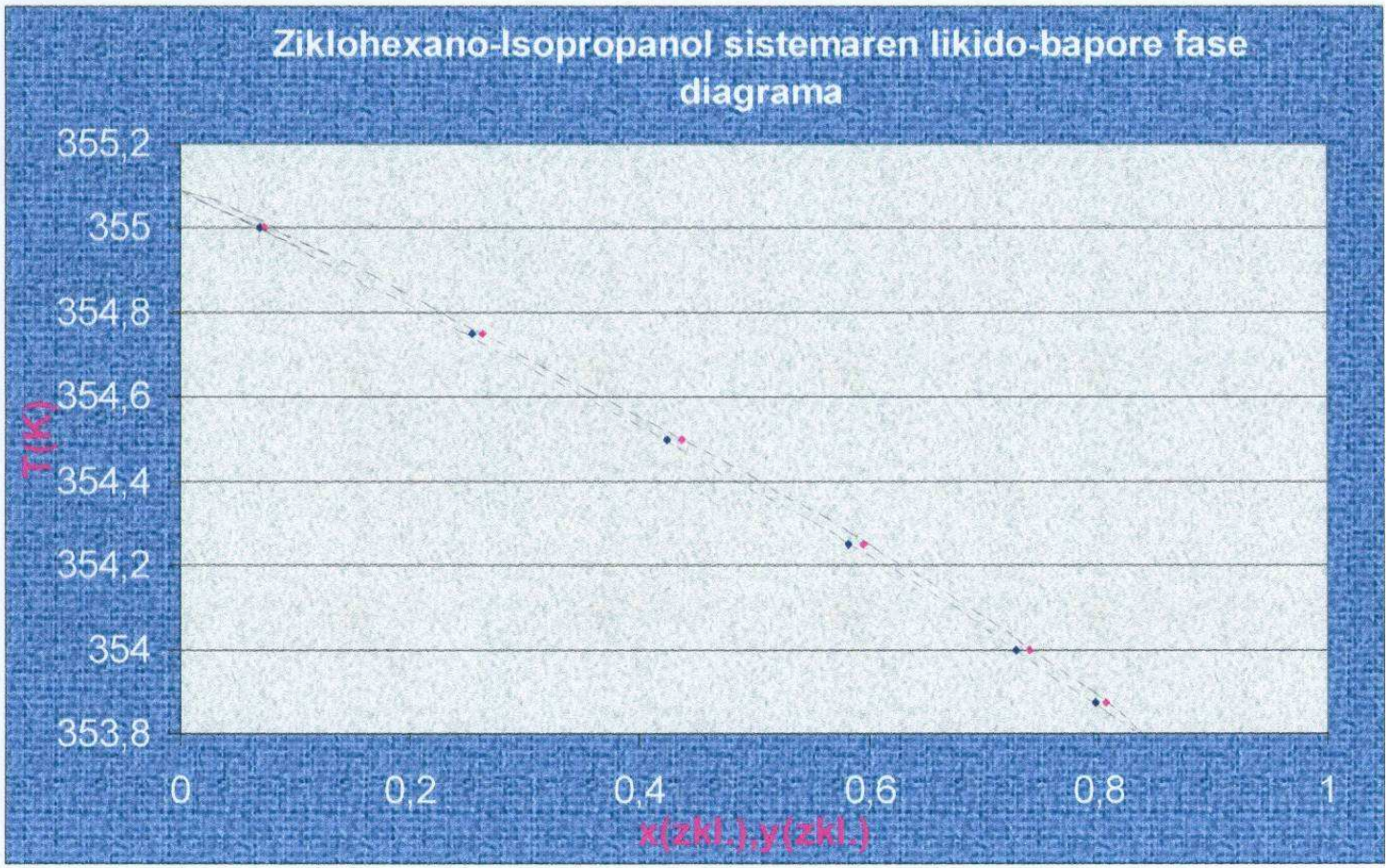
Ley de Raoult : $P = P_A + P_B = x_{A,l}\, P^*_A + x_{B,l}\, P^*_B$

P= 1 atm (o 1 bar) ⇒ $x_{A,l}$

Fase gas:

Ley de Dalton: $P_A = x_{A,g}\, P$

$x_{A,l}\, P^*_A = x_{A,g}\, P$ ⇒ $x_{A,g}$


Ziklohexano-Isopropanol sistemaren likido-bapore fase diagrama
355,2
355
354,8
354,6
354,4
354,2
354
353,8
T(K)
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
x(zkl.),y(zkl.)