

**EXPERIENCIA**  
**“SISTEMA DE TRES COMPONENTES”**

**TEORIA:**

La aplicación de la regla de las fases a un sistema homogéneo de tres componentes, muestra que existen como máximo 4 grados de libertad. Si el sistema es condensado a temperatura y presión constantes, se deduce que sólo la concentración de dos de los componentes es necesaria para describir totalmente el sistema. En este caso, las variables independientes pueden representarse en un plano mediante un diagrama triangular.

Las mezclas de estos tres líquidos pueden ser homogéneas o separarse en dos capas (*soluciones ternarias conjugadas*). La línea que delimita, en un diagrama triangular, el área donde el sistema es homogéneo y la zona donde coexisten dos fases, se llama “*isoterma*”.

Si la mezcla se separa en dos capas, la composición de las soluciones conjugadas viene dada por puntos sobre la isoterma, de manera que una línea que los una, pasa por el punto representativo de la composición total del sistema.

**OBJETIVOS:**

Determinar la isoterma de solubilidad del sistema ternario cloroformo-ácido acético-agua.

**MATERIALES:**

Matraces erlenmayer de 100 mL, buretas de 50 mL, embudo de separación, ácido acético glacial, cloroformo, NaOH, fenolftaleína, ftalato ácido de potasio.

**PROCEDIMIENTO:**

- Disponer sendas buretas con ácido acético, cloroformo y agua.
- Preparar en los matraces erlenmayer, limpios y secos, 20 mL de mezclas de cloroformo y ácido acético que contengan: 1,2 , 2,0 , 3,5 , 6,5 , 9,5 , 13,0 y 16,0 mL de cloroformo.
- Agregar agua a cada mezcla, agitando bien después de cada adición, hasta que las soluciones se tornen turbias de manera permanente. Anotar los volúmenes de agua añadidos y la temperatura.
- Preparar en matraces limpios y secos las siguientes mezclas:  
X: 10,0 mL de agua, 3,5 mL de ácido acético y 6,5 mL de cloroformo.  
Y: 14,0 mL de agua, 15,0 mL de ácido acético y 11,0 mL de cloroformo.
- Trasladar cada mezcla al embudo de separación, agitar durante 30 minutos y dejar reposar por lo menos 20 minutos para que se separen las capas. Separar las fases y trasladar alícuotas de cada una a matraces erlenmayer previamente pesados con tapa.

- f) Volver a pesar cada matraz.
- g) Valorar el ácido presente con solución de NaOH previamente titulada con ftalato ácido de potasio, usando fenolftaleína como indicador.

### **CALCULOS:**

- a) Expresar la composición de cada mezcla ternaria en porcentaje en peso y construir un diagrama triangular.
- b) Dibujar la isoterma completa sabiendo que, a temperatura ambiente, una solución saturada de cloroformo en agua contiene 0,8% de  $\text{CHCl}_3$  y una solución saturada de agua en cloroformo contiene 99% de  $\text{CHCl}_3$ .
- c) De las valoraciones con NaOH deducir el porcentaje en peso de ácido acético en cada fase, para determinar los extremos de las líneas de unión sobre la isoterma. Trazar estas líneas.

### **DISCUSION (incorporar respuestas al informe):**

- a) Discuta las fuentes de error involucradas en el método.
- b) Aplique la regla de las fases a cada zona del diagrama triangular.
- c) Por qué la isoterma no es simétrica y las líneas de unión no son paralelas?
- d) En qué capa es más soluble el ácido acético?
- e) Por qué no puede aplicarse la ley de reparto a las solubilidades del ácido acético en ambas capas?
- f) Para las mezclas X e Y, en qué relación se encuentran las composiciones en ambas capas?

### **REFERENCIAS**

D. Brennan y C.F. Tipper. "Manual de Laboratorio para Prácticas de Físico-Química" Ed. URMO p.99 (1970).

F. Daniels, R. Alberty, J. Williams, D. Comwell, P. Bender y J. Harriman. "Curso de Físico-Química Experimental" Ed. Mac Graw-Hill p.127 (1972).

Gilbert Castellan, "Físicoquímica" Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 2ª Edición en Español. p.358 (1989).

