

# Brecha de miscibilidad en un sistema terciario



Los alumnos aprenden la ley de fase de Gibb y el gab de miscibilidad en un sistema ternario.

Física → Termodinámica / Termodinámica → Estados de Agregación

Química → Química General → Mezclas y separación de sustancias

Química → Química General → Estados de Agregación

Química → Fisicoquímica → Equilibrio de fase



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6060dcf5a60fb700036e4d7e>

**PHYWE**

## Información general

### Aplicación

**PHYWE**

Montaje experimental

Se preparan varias mezclas de dos componentes completamente miscibles para investigar el sistema de tres componentes ácido acético / cloroformo / agua.

Estas mezclas se valoran con el tercer componente hasta que se forma un sistema de dos fases que provoca turbidez. El diagrama de fases para el sistema de tres componentes se traza en un diagrama triangular.

## Información adicional (1/2)

PHYWE

### Conocimiento previo



Los estudiantes deben estar ya familiarizados con la ley de fase de Gibb y la miscibilidad en sistemas de tres componentes en teoría.

### Principio



Se preparan varias mezclas de dos componentes completamente miscibles para investigar el sistema de tres componentes ácido acético / cloroformo / agua. El diagrama de solubilidad de un sistema ternario se suele trazar en coordenadas triangulares con lados iguales. Cada vértice del triángulo representa un componente puro. Las fracciones molares de las mezclas binarias se introducen en los lados del triángulo.

## Información adicional (2/2)

PHYWE

### Objetivo



Los alumnos aprenden la ley de fase de Gibb y el gab de miscibilidad en un sistema ternario.

### Tareas



Los alumnos valoran nueve mezclas diferentes de ácido acético / cloroformo con agua hasta que se forme un sistema de dos fases en cada caso en la primera tarea. A continuación, valoran seis mezclas de ácido acético y agua con cloroformo hasta que se observe la separación de fases. Por último, representan los resultados de las valoraciones, expresados como fracciones molares, en un diagrama triangular.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Utilizar guantes/ropa protectora/protección ocular/protección facial.
- Para las frases H y P, consulte las hojas de datos de seguridad correspondientes.
- Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

## Teoría

PHYWE

La ley de fase de Gibb describe la relación entre el número de componentes  $K$  en un sistema, las fases  $P$  formado por el sistema, y el número de grados de libertad:

$$P + F = K + 2$$

donde

$K$  Número de componentes

$P$  Número de fases

$F$  Número de grados de libertad

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Termostato de inmersión Alpha A, hasta 100°C, 230 V	08493-93	1
2	CUBETA PARA TERMOSTATO, 6 LITROS	08487-02	1
3	SOPORTE P.20 TUBOS D 18MM, MAKRO.	08487-03	1
4	BURETA 10ml,LLAVE RECTA	47152-01	2
5	PINZA DE BURETAS,SOPORTE A ROLOS	37720-00	1
6	Soporte para mechero Bunsen 75 cm	37694-00	1
7	Embudo, vidrio, diámetro superior 50mm	34457-00	1
8	Tubos de ensayo, 16 x 160 mm, DURAN, 10 pzs.	36301-03	1
9	Tapón de goma, d = 18/14 mm, sin perforación	39254-00	15
10	Tapón de goma, 17/22 mm, sin perforación	39255-00	15
11	Frasco de fondo plano, con tapón, 250 mlSB 29	MAU-SK17083400	15
12	PIPETAS DE PASTEUR, 250 PZS.	36590-00	1
13	CAPUCHONES DE GOMA, 10 U.	39275-03	2
14	V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3, 150ml	46032-00	1
15	Botella de lavado, plástica, 500 ml	33931-00	1
16	Marcador de laboratorio, color negro, resistente al agua	38711-00	1
17	ACIDO ACETICO 99-100%, PURO 1 L	31301-70	1
18	AGUA DESTILADA, 5000ML	31246-81	1

PHYWE



## Montaje y ejecución

### Montaje

PHYWE

Prepara el experimento como se muestra en la figura de la derecha.

Prepara las mezclas de cloroformo / ácido acético que figuran en la tabla del fondo pesando las cantidades especificadas de cloroformo y ácido acético puro en matraces de fondo plano de 100 ml.

Mixture	$m_{chloroform}/g$	$n_{chloroform}$	$m_{aceticacid}/g$	$n_{aceticacid}$
A	119.5	1.0	0.0	0.0
B	107.6	0.9	6.0	0.1
C	95.6	0.8	12.0	0.2
D	83.7	0.7	18.0	0.3
E	71.7	0.6	24.0	0.4
F	59.8	0.5	30.0	0.5
G	47.8	0.4	36.0	
H	35.9	0.3	42.0	
I	0.0	0.0	60.0	



Haz clic en el botón azul para ampliar la imagen



Montaje experimental

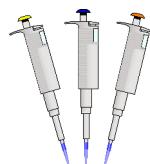
## Ejecución (1/2)

PHYWE

Agitar bien las muestras y transferir 10 g de cada mezcla a tubos de ensayo convenientemente etiquetados. Equilibrar la temperatura de los tubos de ensayo a 25 °C en un baño de agua con temperatura controlada.

Valorar las muestras con agua destilada de una microbureta hasta que el líquido se vuelva turbio como resultado de la separación.

Agitar los tubos de ensayo de vez en cuando para asegurar una buena mezcla de las muestras (introducir los tapones de goma antes de agitar). Anotar la cantidad de agua añadida (en ml) como aproximación a la masa de agua (en g). Repite el procedimiento para las muestras K a P que figuran en la tabla de la derecha.



Mixture	$m_{water}/g$	$n_{water}$	$m_{aceticacid}/g$	$n_{aceticacid}$
K	1.00	9.00	10	0.021
L	2.00	8.00	20	0.046
M	3.00	7.00	30	0.076
N	4.00	6.00	40	0.113
O	5.00	5.00	50	0.151
P	6.00	4.00	60	0.212



## Ejecución (2/2)

PHYWE

De nuevo, transfiere 10 g de cada muestra a un tubo de ensayo separado y equilíbrelos a 25 °C en el baño de temperatura controlada.

Valorar con cloroformo hasta que se produzca turbidez y anotar la cantidad añadida. Calcula la masa de cloroformo de la densidad ( $P_{chloroform} = 1.489\text{g/ml}$ ) y el consumo (en ml).

Calcula las fracciones molares de todas las mezclas y traza los resultados en un diagrama de fases utilizando coordenadas triangulares (véase la Fig. derecha).

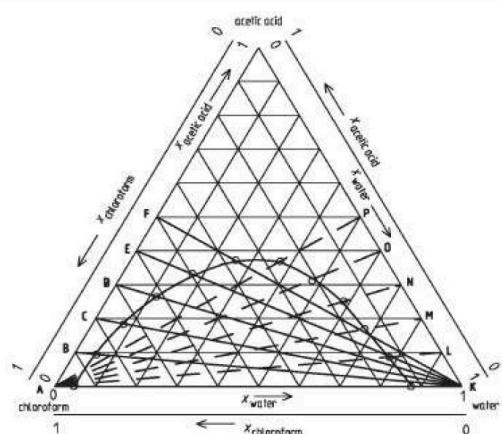


Diagrama triangular del sistema ácido acético/cloroformo/agua

**PHYWE**

# Resultados

## Resultados (1/6)

**PHYWE**

### Resultado (1/3)

En un sistema de tres componentes ( $K = 3$ ) la suma de las fases y el grado de libertad es 5:

$$P + F = 5$$

En un sistema monofásico ( $P = 1$ ) en condiciones isotérmicas e isobáricas (= 2 grados de libertad), quedan dos grados de libertad que caracterizan la composición del sistema (fracciones molares de dos componentes). Si el sistema tiene dos fases que están bajo las condiciones especificadas, sólo queda un grado de libertad para la composición del sistema.

El diagrama de solubilidad de un sistema ternario suele representarse en coordenadas triangulares con lados iguales. Cada vértice del triángulo representa un componente puro. Las fracciones molares de las mezclas binarias se introducen en los lados del triángulo. El área del triángulo representa todas las posibles mezclas del sistema.

## Resultados (2/6)

PHYWE

### Resultado (2/3)

Lo siguiente se aplica a un sistema ternario:

$$\chi_A + \chi_B + \chi_C = 1$$

donde

$\chi_i$  es la fracción molar del componente i.

Tanto el cloroformo/ácido acético como el agua/ácido acético son completamente miscibles, pero el cloroformoagua no son miscibles en ninguna proporción. En el diagrama triangular cloroformo / ácido acético / agua, se traza una línea recta desde un punto F que pasa por el vértice opuesto K (agua), donde el punto F del lado del cloroformo / ácido acético del diagrama corresponde a una determinada composición de la mezcla binaria cloroformo / ácido acético, y el punto K corresponde al agua pura. Esta línea recta representa una composición constante con respecto a los componentes cloroformo y ácido acético, mientras que el contenido de agua aumenta a medida que se avanza por la línea F - K.

## Resultados (3/6)

PHYWE

### Resultado (3/3)

Para preparar el diagrama de fases del sistema cloroformo / ácido acético / agua, introduzca primero las fracciones molares que corresponden a las respectivas mezclas binarias (puntos A ... P) en los lados del triángulo. A continuación, traza líneas rectas desde estos puntos hasta los ápices opuestos. Introduce los puntos que corresponden a la fracción molar del tercer componente y únelos.

La línea resultante separa el sistema bifásico (abajo) del monofásico (arriba).

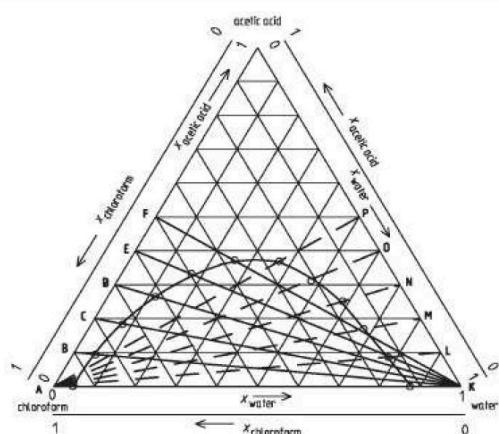


Diagrama triangular del sistema ácido acético/cloroformo/agua

## Resultados (4/6)

PHYWE

¿Qué describe la ley de fase de Gibb?

- La ley de fase de Gibb describe la conexión entre un sólido y un gas.
- La ley de fase de Gibb describe la relación entre el número de componentes  $K$  en un sistema, las fases  $P$  formado por el sistema, y el número de grados de libertad.
- La ley de fase de Gibb describe la relación entre el número de grados de libertad  $F$  en un sistema, las fases  $P$  formado por el sistema y el componente, que se utiliza en el sistema.

Comprobar

## Resultados (5/6)

PHYWE

Cuál es la suma de fases y el grado de libertad en un sistema de tres componentes ( $K = 3$ ) ?

- En un sistema de tres componentes ( $K = 3$ ) La suma de fases y el grado de libertad es 6.
- En un sistema de tres componentes ( $K = 3$ ) La suma de las fases y el grado de libertad es 5.
- En un sistema de tres componentes ( $K = 3$ ) La suma de las fases y el grado de libertad es 3.
- Ninguna de las respuestas es correcta.

Comprobar

## Resultados (6/6)

PHYWE

Marca las afirmaciones correctas.

- El cloroformo y el agua no son miscibles en ninguna proporción.
- En un sistema monofásico ( $P = 1$ ) en condiciones isotérmicas e isobáricas (= 2 grados de libertad), quedan dos grados de libertad.
- Ninguna de las respuestas es correcta.
- Tanto el cloroformo/ácido acético como el agua/ácido acético son completamente miscibles.

 Comprobar

Diapositiva

Puntaje / Total

Diapositiva 16: Ley de fase de Gibb	0/1
Diapositiva 17: Sistema de tres componentes	0/1
Diapositiva 18: Sistemas miscibles	0/3

Puntuación Total

0/5

 Mostrar solución

 Reintentar

11/11