





# Diagrama de solubilidad de dos líquidos parcialmente miscibles



Los alumnos aprenden en la práctica el diagrama de solubilidad de dos líquidos parcialmente miscibles.

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	
<div><div></div><div>Nivel de dificultad</div><div>medio</div></div>	<div><div></div><div>Tamaño del grupo</div><div>2</div></div>	<div><div></div><div>Tiempo de preparación</div><div>10 minutos</div></div>	<div><div></div><div>Tiempo de ejecución</div><div>10 minutos</div></div>

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6060dcfba60fb700036e4d82>

PHYWE

## Información general



## Aplicación

PHYWE



Montaje experimental

Se preparan diferentes mezclas de fenol y agua y se calientan hasta que se alcanza la miscibilidad completa. Al enfriarse las mezclas, se forman sistemas bifásicos a determinadas temperaturas que se reconocen por la aparición de turbidez.

La curva de separación se obtiene trazando las temperaturas de separación frente a las composiciones de las mezclas.

## Información adicional (1/2)

PHYWE

### Conocimiento

previo



Los alumnos deberían estar ya familiarizados con las fases mixtas y los líquidos parcialmente miscibles en teoría.

### Principio



Una mezcla de líquidos es una distribución homogénea de dos o más sustancias, en la que todos los componentes tienen una presión de vapor definida. Dos líquidos pueden ser completamente miscibles o sólo parcialmente miscibles. Se preparan varias mezclas diferentes de fenol y agua y se calientan hasta conseguir la miscibilidad completa.

## Información adicional (2/2)

PHYWE

### Objetivo



Los alumnos aprenden en la práctica el diagrama de solubilidad de dos líquidos parcialmente miscibles.

### Tareas



Los alumnos trazan la curva de separación del sistema binario fenol / agua y preparan un diagrama de temperatura / fracción de masa. A continuación, determinan el punto crítico de separación.

## 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.
- Las instrucciones generales para la experimentación segura en la enseñanza de las ciencias se aplican a este experimento.

## Teoría

PHYWE

Una mezcla de líquidos es una distribución homogénea de dos o más sustancias, en la que todos los componentes tienen una presión de vapor definida. Dos líquidos pueden ser completamente miscibles o sólo parcialmente miscibles. Cuando las fuerzas de Van der Waal entre los dos componentes son menores que las existentes entre moléculas del mismo tipo, se produce un aumento de la presión de vapor. Las moléculas pueden abandonar su disposición con mayor facilidad que con fuerzas atractivas igualmente grandes. Con una desviación suficientemente alta de la ley de Raoult:

$$P_A = P_{\hat{A}} \cdot \chi_A$$

donde

$P_{\hat{A}}$  Presión de vapor de la sustancia pura A

$P_A$  Presión parcial de vapor de la sustancia A en solución

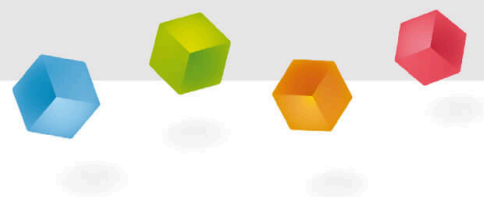
$\chi_A$  Fracción molar de la sustancia A

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Termostato de inmersión Alpha A, hasta 100°C, 230 V	08493-93	1
2	Kit de circulación externa para Termostato Alpha A	08493-02	1
3	CUBETA PARA TERMOSTATO, 6 LITROS	08487-02	1
4	SOPORTE P.20 TUBOS D 18MM, MAKRO.	08487-03	1
5	Manguera de conexión, d int = 6 mm, l = 1 m	39282-00	3
6	Abrazadera para tubos d = 8-16 mm	40996-02	4
7	BURETA 10ml, LLAVE RECTA	47152-01	1
8	PINZA DE BURETAS, SOPORTE A ROLOS	37720-00	1
9	Soporte para mechero Bunsen 75 cm	37694-00	1
10	Embudo, vidrio, diámetro superior 50mm	34457-00	1
11	Tubos de ensayo, 16 x 160 mm, DURAN, 10 pzs.	36301-03	1
12	Tapón de goma, d = 18/14 mm, sin perforación	39254-00	7
13	V.D.PRECIP., ALTO, BORO 3.3, 150ml	46032-00	1
14	Botella de lavado, plástica, 500 ml	33931-00	1
15	Espátula-cuchara, acero inoxidable	33398-00	1
16	PIPETAS DE PASTEUR, 250 PZS.	36590-00	1
17	CAPUCHONES DE GOMA, 10 U.	39275-03	1
18	Marcador de laboratorio, color negro, resistente al agua	38711-00	1
19	FENOL, CRISTALES SUELTOS 500 G	30185-E	2
20	AGUA DESTILADA, 5000ML	31246-81	1
21	Conector de tubo recto, diámetro interior=6-10 mm	47516-01	2

PHYWE

# Montaje y ejecución



## Montaje

PHYWE

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

Prepara las mezclas de fenol / agua que aparecen en la Tabla en siete tubos de ensayo.

Mixture	$m_{\text{phenol}}/g$	$m_{\text{water}}/g$	$w_{\text{phenol}}/\%$	$x_{\text{phenol}}$
1	1.00	9.00	10	0.021
2	2.00	8.00	20	0.046
3	3.00	7.00	30	0.076
4	4.00	6.00	40	0.113
5	5.00	5.00	50	0.161
6	6.00	4.00	60	0.233
7	7.00	3.00	70	0.333



Pesos y proporciones de mezcla de las muestras  
Haga clic en el botón azul de la derecha para ampliar la imagen



Montaje experimental

## Ejecución

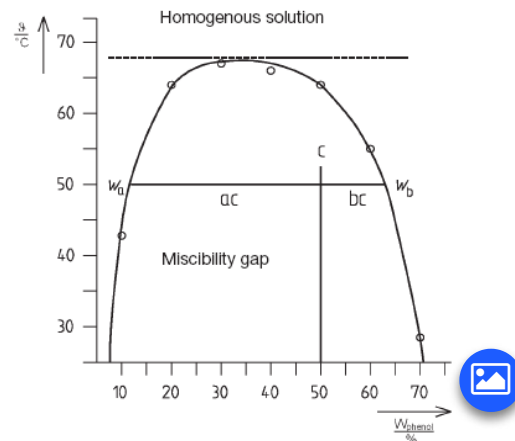
PHYWE

Pesar las respectivas porciones de fenol en tubos de ensayo debidamente numerados (utilizar un vaso de precipitados para apoyar los tubos de ensayo) y utilizar la microbureta para añadir la cantidad necesaria de agua.

Sellar los tubos de ensayo con tapones de goma y calentarlos en un baño de temperatura controlada a 75 °C. Durante el calentamiento, retira los tapones de goma de vez en cuando para liberar el exceso de presión y agita las mezclas.

Cuando se hayan formado soluciones claras en todos los tubos de ensayo, apaga el calentamiento del termostato e inicia la función de enfriamiento.

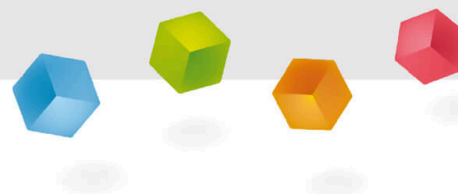
Registra las temperaturas a las que la turbidez causada por la separación se hace visible.



Representar las temperaturas de separación frente a la composición de las mezclas como porcentaje en peso  $w / \%$ .

PHYWE

## Resultados



## Resultados (1/5)

PHYWE

### Resultados (1/2)

Los componentes de un sistema binario ya no se mezclan de forma continua, sino que tienden a volver a desmezclarse. Se puede observar una brecha de miscibilidad. Se trata de un rango de concentraciones en el que los dos líquidos forman dos fases. La entalpía de mezcla molar es positiva. La desmezcla significa en este caso la transición a una condición de menor energía. Los sistemas con miscibilidad limitada pueden presentarse como isobaras en los diagramas de temperatura / contenido de masa y temperatura / cantidad. En estas curvas de separación, las composiciones de las dos fases líquidas coexistentes, que se forman a partir de la mezcla homogénea cuando se ha alcanzado una determinada temperatura, se trazan en función de la temperatura. Las fases líquidas coexistentes se describen como soluciones conjugadas. Son soluciones saturadas de un componente en el otro. La línea que une los líquidos coexistentes se denomina línea de unión. Normalmente, la solubilidad mutua de los componentes líquidos aumenta con el incremento de la temperatura. Las soluciones coexistentes son idénticas a una temperatura crítica de disolución. Por encima de la temperatura crítica de disolución, los componentes son miscibles entre sí en cualquier proporción. Las composiciones de las soluciones coexistentes a una determinada temperatura son constantes e independientes de las proporciones de masa de los dos componentes.

## Resultados (2/5)

PHYWE

### Resultados (2/2)

En el caso de una mezcla de fenol y agua a temperatura ambiente, hasta el 28% del agua se disuelve en el fenol, y hasta el 8% del fenol en el agua. Estos valores aumentan con el incremento de la temperatura hasta que, a 68,8°C (la temperatura crítica de la solución) se alcanza la miscibilidad completa (Fig. en el procedimiento). La parte izquierda de la curva muestra soluciones de fenol en agua, y la parte derecha de agua en fenol. La falta de mezcla se produce en la zona de la brecha de miscibilidad bajo la formación de dos fases, cuyas composiciones corresponden a los valores de las abscisas a la temperatura en cuestión. Si mezclamos el fenol y el agua a 50°C en una proporción de 1:1 (punto c), se produce la desmezcla. Se forman una solución del 12% de fenol en agua y una solución del 36% de agua en fenol. Si el contenido en masa  $\omega$  se utiliza como variable de concentración, la relación de masas de las dos fases líquidas puede determinarse mediante la llamada ley de racionalidad. Ésta establece que las masas de las fases a y b son inversamente proporcionales a la distancia de su composición respecto a la composición de la mezcla original c, de lo que se deduce que

$$\frac{\omega_b}{\omega_c} = \frac{ac}{bc}$$



## Resultados (3/5)

PHYWE

¿Qué es una mezcla de líquidos?

- ☐ Una mezcla de líquidos es una distribución homogénea de un máximo de dos sustancias, en la que todos los componentes tienen una presión de vapor definida.
- ☐ Una mezcla de líquidos es una distribución homogénea de dos o más sustancias, en la que todos los componentes tienen una presión de vapor definida.
- ☐ Una mezcla de líquidos es una distribución no homogénea de dos o más sustancias, en la que todos los componentes tienen una presión de vapor definida.

✓ Comprobar

## Resultados (4/5)

PHYWE

¿Qué ocurre cuando las fuerzas de Van der Waal entre dos componentes son menores que las que existen entre moléculas del mismo tipo?

- ☐ Entonces se produce una disminución de la presión de vapor. Las moléculas pueden permanecer en su disposición más fácilmente que con fuerzas atractivas igualmente grandes.
- ☐ Entonces se produce un aumento de la presión de vapor. Las moléculas pueden salir de su disposición más fácilmente que con fuerzas atractivas igualmente grandes.
- ☐ Ninguna de las respuestas es correcta.

✓ Comprobar

## Resultados (5/5)

PHYWE

## Resumen del experimento

Si el contenido de masa  $\omega$  se utiliza como variable de concentración, la relación de masas de las dos fases  puede determinarse utilizando la llamada . Ésta establece que las masas de las fases a y b son inversamente proporcionales a la  de su composición respecto a la composición de la mezcla original c, de lo que se deduce que:

$$\frac{\omega_b}{\omega_a} = \frac{ac}{bc}$$

ley de racionalidad

líquidas

distancia

 Verificar

Diapositiva

Puntaje / Total

Diapositiva 14: Mezcla de líquidos

0/1

Diapositiva 15: Fuerzas de Van der Waal

0/1

Diapositiva 16: Ley de racionalidad

0/3

Puntuación Total

 0/5

Mostrar solución



Reintentar

10/10