

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 254**

21 Número de solicitud: 201132074

51 Int. Cl.:

B01J 8/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

22.12.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.07.2013

Fecha de la concesión:

24.09.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

01.10.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (100.0%)
Avda. Gregorio Peces Barba, 1
28918 Leganés (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**PÉREZ DÍAZ, José Luis;
ÁLVAREZ VALENZUELA, Marco Antonio y
GARCÍA PRADA, Juan Carlos**

54 Título: **MÉTODO PARA LA MODIFICACIÓN DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL EN INTERFASES
LÍQUIDO-AIRE.**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un método para modificar la tensión superficial en interfases formadas entre un líquido y una fase gaseosa en la que se disuelve el vapor del líquido en cuestión, caracterizada por actuar sobre la concentración de vapor en la fase gaseosa.

En el caso de que el líquido sea una solución acuosa y la fase gaseosa sea aire, el método de variación de la tensión superficial consiste en variar la humedad relativa del aire, aumentándola, por ejemplo, mediante algún tipo de humidificador para disminuir la tensión superficial o reduciéndola, por ejemplo, mediante cualquier tipo de desecador para aumentar la tensión superficial.

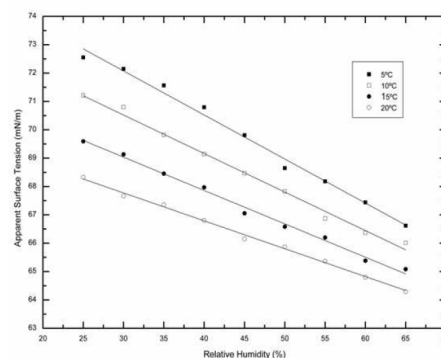


Fig. 1

ES 2 415 254 B1

DESCRIPCION

MÉTODO PARA LA MODIFICACIÓN DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL EN INTERFASES LÍQUIDO-AIRE.

Sector de la técnica

5

La presente invención se refiere a un método para modificar la tensión superficial en interfases formadas entre un líquido y una fase gaseosa en la que se disuelve el vapor del líquido en cuestión, caracterizada por actuar
10 sobre la concentración de vapor en la fase gaseosa.

En el caso de que el líquido sea una solución acuosa y la fase gaseosa sea aire, el método de variación de la tensión superficial consiste en variar la humedad relativa
15 del aire, aumentándola, por ejemplo, mediante algún tipo de humidificador para disminuir la tensión superficial o reduciéndola, por ejemplo, mediante cualquier tipo de desecador para aumentar la tensión superficial.

20 La presente invención puede ser utilizada en todo tipo de proceso o tarea en la que la tensión superficial de un líquido en contacto con el aire o una fase gaseosa sea factor importante. Así, en ciertos procesos, como por ejemplo el pintado, en los que se necesita disminuir la
25 tensión superficial del líquido, suelen emplearse surfactantes para reducirla, con el consiguiente costo e impacto ambiental asociados. El método de la presente invención, aumentando la concentración de vapor en la fase gaseosa (humedad relativa en el caso del agua) consigue
30 reducir la tensión superficial en una apreciable cantidad y por tanto reduce la cantidad de surfactantes.

Por otro lado, en procesos en los que se necesita aumentar la tensión superficial de una interfase líquido-aire bastará, de acuerdo con el método de la presente invención,
35 reducir la humedad relativa en el aire.

Es pues de aplicación a todo tipo de proceso en el que hasta ahora se hayan añadido productos químicos al líquido para modificar su tensión superficial. Por ejemplo procesos de lavado, pintado, recubrimientos, producción de emulsiones, espumas, tintados y otros muchos procesos. El método de la presente invención reduce así la cantidad de estos compuestos químicos -como surfactantes o tensioactivos- que suelen ser altamente contaminantes.

De igual forma, en procesos en los que se emplea por ejemplo el calentamiento o enfriamiento del líquido para conseguir variar la tensión superficial, el empleo del método de la presente invención permite reducir la magnitud de la variación de temperatura requerida para un mismo cambio de tensión superficial, con el consiguiente ahorro energético asociado.

Estado de la técnica

Para la modificación de la tensión superficial en una interfase líquido-aire existe una cantidad enorme de productos químicos para su adición al líquido, entre ellos destacan por su amplia utilización los agentes tensioactivos o surfactantes para la reducción de la tensión superficial. Sin embargo, todos ellos son productos que se añaden a la fase líquida. Nadie hasta el momento ha propuesto realizar ningún tipo de acción sobre la fase gaseosa para conseguir variar la tensión superficial.

La dependencia con la temperatura de la tensión superficial es algo conocido en la técnica, pero hasta la fecha nadie con anterioridad había descrito la variación de la tensión superficial del agua con la humedad a temperatura y presión constantes.

Descripción

Cuando se tiene una interfase entre un líquido y una fase gaseosa en la que el vapor de ese líquido o una
5 fracción de él puede disolverse se produce un proceso de evaporación tanto mayor cuanto menor sea la concentración del vapor en la fase gaseosa. En el caso más común de una disolución acuosa en contacto con el aire, a igual temperatura se evaporará mayor cantidad de agua cuando la
10 humedad sea menor y, al contrario, se evaporará una menor cantidad cuando la humedad sea mayor.

Puesto que la evaporación supone un flujo neto de moléculas de agua con una velocidad media correspondiente a
15 la distribución termodinámica de velocidades determinada por la temperatura -descrita por ejemplo en su aproximación clásica por la distribución de Maxwell Boltzman, la reacción sobre la superficie del líquido conforme a la segunda ley de Newton genera una sobrepresión efectiva semejante a la que se generaría aumentando la presión de la
20 fase gaseosa. Esto genera un efecto de incrementar la tensión superficial efectiva al disminuir la humedad en el aire o, en general, la concentración de vapor del líquido en la fase gaseosa.

25

En la figura 1 se muestra la variación experimental con la humedad del aire de la tensión superficial efectiva en una interfase agua-aire para diferentes temperaturas conforme ha sido medida por los autores.

30

El método de la presente invención para modificar la tensión superficial en interfases formadas entre un líquido y una fase gaseosa en la que se disuelve el vapor del líquido en cuestión, viene caracterizada por actuar sobre
35 la concentración de vapor en la fase gaseosa, de forma que

si se aumenta la concentración de vapor se reduce la tensión superficial y, al contrario, si se reduce la concentración de vapor, se aumenta la tensión superficial.

5 Para el caso particular de una interfase de una solución acuosa y el aire, el método para modificar la tensión superficial de la presente invención viene caracterizado por actuar sobre el aire modificando la humedad relativa por alguno de los medios conocidos en la
10 técnica de humidificación o de deshumidificación, aumentando la humedad relativa para reducir la tensión superficial o reduciendo la humedad relativa para aumentar la tensión superficial.

15

Descripción de los dibujos

En la figura 1 se muestra la variación experimental con la humedad del aire de la tensión superficial efectiva en una
20 interfase agua-aire para diferentes temperaturas conforme ha sido medida por los autores.

Descripción de realizaciones preferentes

25 Una realización preferente de método de la presente invención para el caso particular de una interfase de una solución acuosa y aire en la que se pretende reducir la tensión superficial, viene caracterizada por actuar sobre el aire aumentando la humedad relativa por alguno de los
30 medios conocidos en la técnica de humidificación por ejemplo mediante humidificadores de ultrasonidos, aumentando la humedad relativa para reducir la tensión superficial.

35 Otra realización preferente del método de la presente invención para el caso particular de una interfase de una

solución acuosa y aire en la que se pretende aumentar la
tensión superficial, viene caracterizada por actuar sobre
el aire disminuyendo la humedad relativa por alguno de los
medios conocidos en la técnica de deshumidificación por
5 ejemplo mediante el paso del aire por un lecho de gel de
sílice, reduciendo la humedad relativa para aumentar la
tensión superficial.

Para cualquier experto en la técnica es fácil
10 sustituir los medios de humidificación o deshumidificación
por otros similares sin salir del ámbito de la invención.

15

20

25

30

35

Reivindicaciones

1. Un método para modificar la tensión superficial en
interfases formadas entre un líquido y una fase
5 gaseosa en la que se disuelve el vapor del líquido
en cuestión, caracterizada por actuar sobre la
concentración de vapor en la fase gaseosa,
aumentando la concentración de vapor para reducir
la tensión superficial y, al contrario, reduciendo
10 la concentración de vapor para aumentar la tensión
superficial.
2. Un método para modificar la tensión superficial en
interfases formadas por una solución acuosa y el
aire conforme a la reivindicación 1, caracterizado
15 por actuar sobre el aire modificando la humedad
relativa por alguno de los medios conocidos en la
técnica de humidificación o de deshumidificación,
aumentando la humedad relativa para reducir la
tensión superficial o reduciendo la humedad
20 relativa para aumentar la tensión superficial.

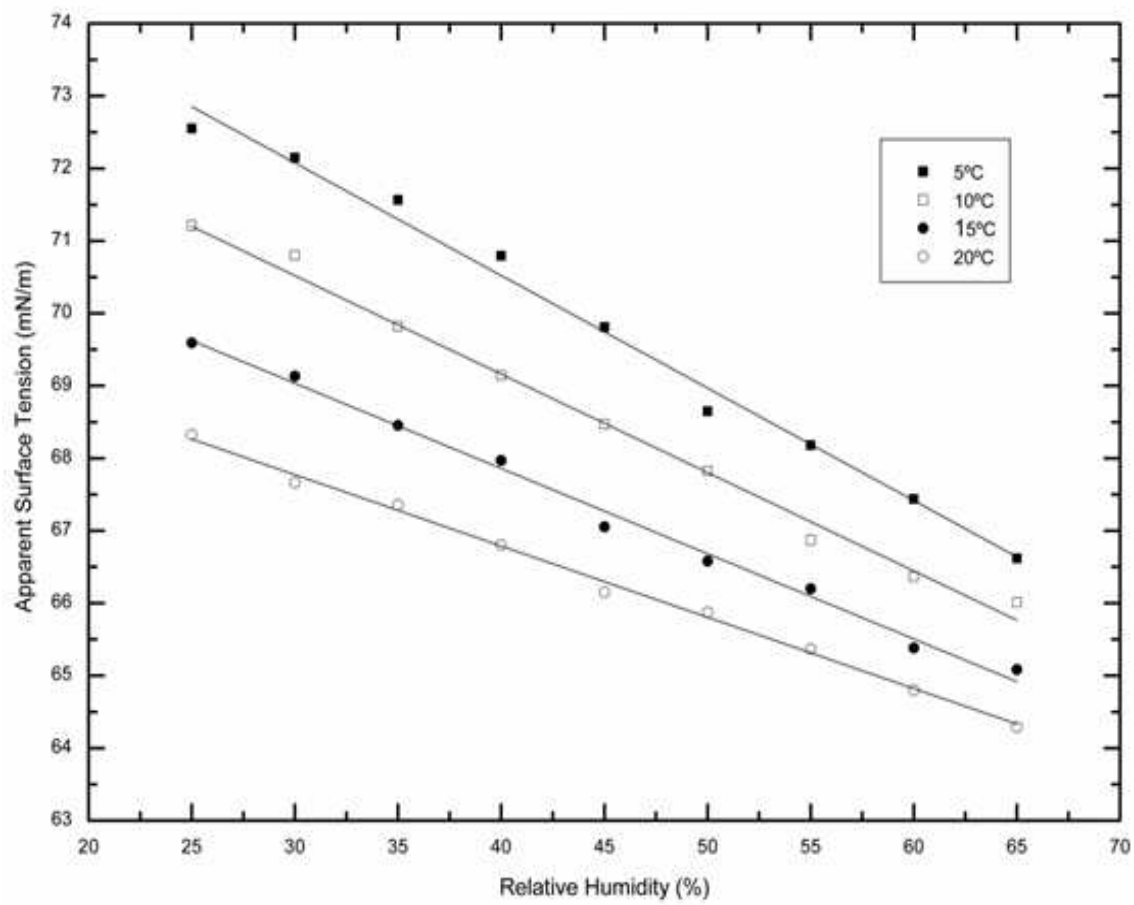


Fig. 1



- ②① N.º solicitud: 201132074
②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.12.2011
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B01J8/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	PERRY, R., y CHILTON, C. CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK. ED. MAC GRAW-HILL. ISBN: 0-07-049478-9 Páginas 3-240 y 3-241.	1-2
A	STEMMET C P et al. Influence of liquid viscosity and surface tension on the gas-liquid mass transfer coefficient for solid foam packings in co-current two-phase flow. CHEMICAL ENGINEERING RESEARCH AND DESIGN, PART A, 01.10.2008 VOL: 86 No: 10 Pags: 1094-1106 ISSN 0263-8762 Doi: doi:10.1016/j.cherd.2008.04.007.	1-2
A	FREITAS RACHID et al. Continuum thermo-mechanical model for homogeneous liquid-gas flows with internal surface tension effects. Mechanics Research Communications, 01.05.2006 VOL: 33 No: 3 Pags: 337-351 ISSN 0093-6413.	1-2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
15.02.2013

Examinador
I. Abad Gurumeta

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01J

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, INTERNET, OTROS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 15.02.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-2	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-2	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	PERRY, R., y CHILTON, C. CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK. ED. MAC GRAW-HILL. ISBN: 0-07-049478-9 Páginas 3-240 y 3-241.	1973
D02	STEMMET C P et al. Influence of liquid viscosity and surface tension on the gas-liquid mass transfer coefficient for solid foam packings in co-current two-phase flow. CHEMICAL ENGINEERING RESEARCH AND DESIGN, PART A, 01.10.2008 VOL: 86 No: 10 Pags: 1094-1106 ISSN 0263-8762 Doi: doi:10.1016/j.cherd.2008.04.007.	01.10.2008
D03	FREITAS RACHID et al. Continuum thermo-mechanical model for homogeneous liquid-gas flows with internal surface tension effects. Mechanics Research Communications, 01.05.2006 VOL: 33 No: 3 Pags: 337-351 ISSN 0093-6413.	01.05.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente invención se refiere a un método para modificar la tensión superficial en interfases formadas entre un líquido y una fase gaseosa, en la que se disuelve el vapor del líquido, aumentando la concentración de vapor en la fase gaseosa para reducir la tensión superficial y reduciendo la concentración de vapor para aumentar la tensión superficial (reivindicación 1). En concreto el método se aplica a una solución acuosa y el aire, modificando la humedad relativa por medios conocidos de humidificación y deshumidificación (reivindicación 2).

El D01 se refiere a la determinación experimental de la tensión superficial que depende de la presión del sistema, que a su vez está relacionado con la suma de las presiones parciales de los componentes en fase gas del sistema que dependen de la concentración de los componentes en fase gas (ver páginas 3-240 y 3-241).

El D02 publica la influencia de la viscosidad del líquido y la tensión superficial en el coeficiente de transferencia de materia de un sistema gas-líquido (ver todo el documento).

El D03 se refiere a un estudio termodinámico de un fluido en dos fases que consiste en incorporar el efecto de la tensión superficial en el sistema homogéneo e isotérmico (ver todo el documento).

1. NOVEDAD (ART. 6.1 Ley 11/1986) Y ACTIVIDAD INVENTIVA (ART. 8.1 Ley 11/1986)

A la vista de lo que se conoce en el estado de la técnica y que se puede encontrar en el D01, no se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia desarrollar un método como el descrito en las reivindicaciones 1 y 2 para modificar la tensión superficial líquido-gas modificando la concentración del vapor.

Por consiguiente, la invención reivindicada en las reivindicaciones 1 y 2 no es nueva y no implica actividad inventiva de acuerdo con los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley 11/1986.