ELABORACION DE SOLUCIONES SANITIZANTES

Gel Antibacterial.

AUTORES:

MOLINA, GISELL

SERRES, GABRIELA

SOLARTE, SALUSTRA

SULBARÁN, ABRAHAN

ZAMBRANO, MELISSA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ING. QUIMICA
DEPTO. DE QUIMICA INDUSTRIAL Y APLICADA
CATEDRA, LABORATORIO DE FISICOQUIMICA
MERIDA – VENEZUELA

JUNIO 2011

RESUMEN

Un sistema ternario es aquel en donde se presenta una mezcla de tres componentes. Existen tres posibles categorías para estos sistemas: un par, dos pares o tres pares de líquidos parcialmente miscibles. Para representar coherentemente las concentraciones de estos componentes, se usa la representación en un triángulo equilátero, aprovechando las propiedades geométricas de él. La concentración de los componentes en el diagrama se muestra como fracción molar o fracción másica.

En el presente estudio se consideran un par de líquidos parcialmente miscibles, como lo son el agua y el aceite de eucalipto, y otro totalmente miscible en los dos anteriores, como lo es el etanol, lo que permite la construcción de su diagrama ternario.

El binario agua–aceite de eucalipto muestra miscibilidad parcial, formando una curva binodal por debajo de la cual se forman dos fases, una acuosa, rica en agua, y otra orgánica rica en aceite de eucalipto. La presencia del alcohol aumenta la solubilidad mutua del agua y el aceite de eucalipto, por lo que, cuando se agrega una cantidad suficiente de alcohol el sistema se convertirá en monofásico.

Para el sistema ternario construido, se determinan tres líneas de reparto, las cuales unen las fases en equilibrio dentro de la curva binodal, que demuestran que el alcohol tiene mayor afinidad por un solvente orgánico, como el aceite de eucalipto, que por el agua.

INTRODUCCION

Los equilibrios heterogéneos se pueden estudiar desde un punto de vista unificado por medio del principio conocido como *Regla de las Fases*, con el cual el número de variables a que se encuentra sometido el sistema, queda definido bajo ciertas condiciones experimentales establecidas. Para sistemas de tres componentes, serán posibles cuatro grados de libertad, ya que la temperatura, la presión y las concentraciones de dos componentes pueden ser variables independientes. Con objeto de simplificar la representación gráfica de las condiciones de equilibrio para tres componentes se adopta generalmente el procedimiento de considerar sistemas condesados, es decir, se prescinde del vapor, a temperatura constante. Fijando de esta manera las dos variables presión y temperatura, únicamente podrán variar independientemente los dos términos de concentración y se podrá utilizar un diagrama plano para indicar las condiciones de equilibrio. Aunque se puedan usar coordenadas rectangulares y se haga así en algunos casos, es más común usar en los sistemas de tres componentes un diagrama triangular.

En este diagrama cualquier punto en el interior del triángulo representa tres componentes, pero un punto situado en uno de los lados indica sólo la existencia de dos componentes

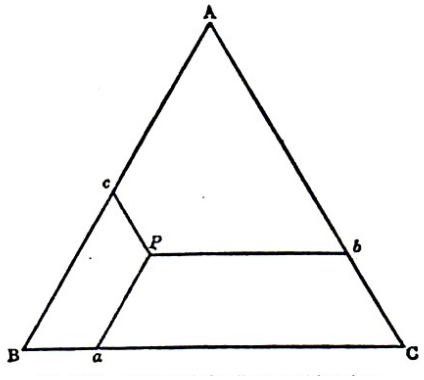


Figura 1. Diagrama ternario. Ubicación de las composiciones del punto P. **[1]**

El método de Gibbs y Roozeboom, emplea un triangulo equilátero puede representarse cualquier composición de un sistema de tres componentes por medio de un punto dentro del triangulo.

Es importante al analizar la adición de un componente al sistema, o su retirada, sin modificación en la cantidad de los otros dos componentes presentes

Para los sistemas de tres líquidos pueden presentarse tres posibilidades principales, que dependen de la naturaleza de las sustancias y de la temperatura de la experiencia, las cuales son: un par de líquidos parcialmente miscibles, dos pares de líquidos parcialmente miscibles y tres pares de líquidos miscibles parcialmente. En el presente estudio se considerará el primer caso. **[2]**

.

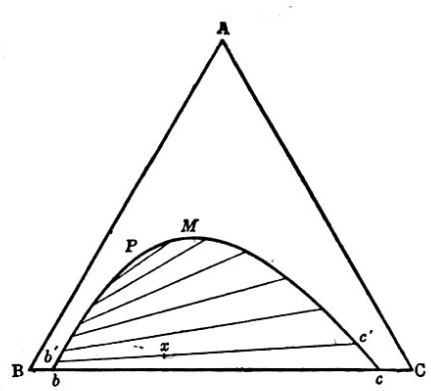


Figura 2. Diagrama ternario, para un sistema con un par de líquidos parcialmente miscible.

Cuando se unen los diversos puntos que representan las composiciones de las capas conjugadas se obtiene una línea binodal, bPc, con un máximo en M. Este último no coincide en general con el punto de pliegue P; en efecto, esto sería así únicamente si el componente A se distribuye por igual entre las dos capas. Como, por regla general, A es más soluble en una u otra de las capas, las líneas de conexión o reparto no son horizontales y P está situado a un lado del máximo. Cualquier punto fuera de la curva bPMc representa una capa líquida única, pues por la regla de las fases el sistema de tres componentes tiene entonces dos grados de libertad, aparte de la temperatura y la presión, y el sistema sólo se puede definir completamente fijando las composiciones de dos componentes. En el interior de las curva binodal bPMc, están en equilibrio dos capas líquidas, cuyas composiciones vienen dadas por los puntos adecuados

sobre la curva; tales sistemas tienen solamente un grado de libertad, a temperatura y presión constantes, y, por consiguiente, un término de concentración que permita fijar la posición de una capa sobre la línea binodal definirá el sistema completamente. La forma de las curvas binodales se altera con la temperatura, dependiendo de los cambios que experimenten las solubilidades mutuas de los tres componentes.

Por medio de las curvas binodales se puede obtener información acerca de las propiedades de sistemas líquidos del tipo que se están considerando. Por ejemplo, si se toma inicialmente una mezcla de B y C, tal como r (Figura 3) y se le agregan cantidades crecientes de A, la composición del sistema en su totalidad seguirá la línea rA. Se puede ver, por los puntos en los cuales rA corta a las líneas de conexión, que la proporción de la capa de la izquierda, esto es, la más rica en B, va disminuyendo cada vez más hasta el punto s, donde desaparece completamente y queda una sola capa: entre s y A el sistema consta de una fase líquida únicamente. Se obtendría el mismo fenómeno general para cualquier mezcla de B y C excepto para una: si la composición original está en t, de forma que la línea tA pase a través del punto de pliegue P, en lugar de desaparecer una fase uniformemente, permanecen las dos capas, pero sus composiciones se van aproximando entre si y en P resultan idénticas. La formación de una fase líquida en P tiene así un sentido diferente al de la producción de una capa en cualquier otro punto de la curva.

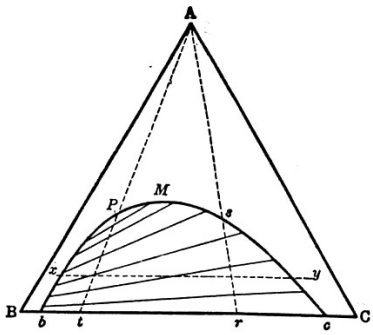


Figura 3. Diagrama ternario, propiedades para un sistema con un par de líquidos parcialmente miscibles.

Los diagramas de líquidos ternarios son de considerable valor en problemas de separación y extracción con solventes y gracias a ellos es posible deducir si la separación buscada puede realizarse y en cuales condiciones de operación para lograr resultados óptimos.

Es posible tratar todos los equilibrios heterogéneos desde un punto de vista unificado por medio del principio conocido como Regla de las Fases.

En los casos de sistemas de tres componentes se conviene fijar la temperatura y presión variando solamente las composiciones del sistema; la manera de representar este sistema es mediante la utilización de un triangulo equilátero donde cada uno de sus vértices indica uno de los componentes puros, en cada lado se leerá la composición del sistema ternario.

En un sistema de tres componentes los grados de libertad son: F=5-P. Si el sistema consta solo de una fase, se necesitan cuatro variables para describirlo, por ende es necesario representar gráficamente el sistema en tres dimensiones. En consecuencia de ello es costumbre representar el sistema a presión y temperatura constante de modo tal que se pueda representar en un plano, teniendo el sistema como máximo dos variables y de esta forma estudiar el sistema a través de las variables de composición, relacionadas mediante:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

El método de Gibbs y Roozeboom, emplea un triangulo equilátero para la representación gráfica, como se muestra en la figura.

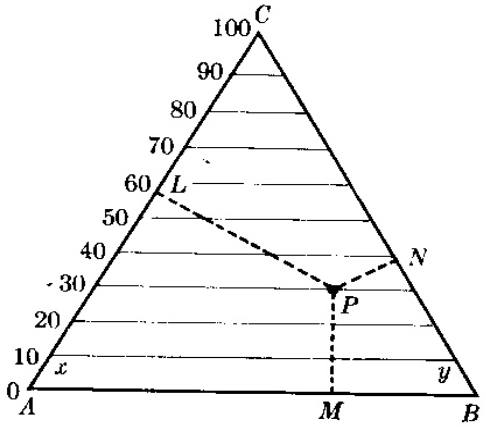


Figura Nº1. Diagrama triangular.

Los puntos A,B,C de los vértices del triangulo representan el 100% de A,100% B y 100% C. Las líneas paralelas a AB representan los varios porcentajes de C. Cualquier punto de la línea AB, representa un sistema que contiene 0% de C; cualquier punto sobre xy, representa un sistema que contiene 0% de C; cualquier punto sobre xy representa un sistema que contiene 10% de C, etc. El punto P representa un sistema que contiene un

30% de C. La longitud perpendicular a un lado dado del triangulo, representa el porcentaje dado del componente situado en el vértice opuesto a ese lado. Así la longitud PM representa el porcentaje de C, PM el DA y PL el de B. La suma de las longitudes de esas perpendiculares es siempre igual a la altura del triangulo que se toma como 100%, por este método puede representarse cualquier composición de un sistema de tres componentes por medio de un punto dentro del triangulo.

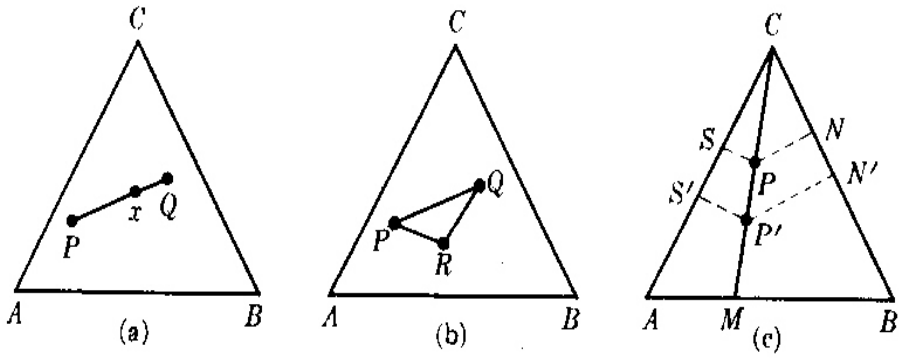


Figura Nº2. Propiedades del diagrama triangular.

Si se mezclan dos sistemas cuyas propiedades están representadas por P y Q, la composición de la mezcla obtenida estará representada por un punto x en cualquier parte de la línea que une los puntos P y Q; de inmediato se concluye que si se mezclan tres sistemas representados por los puntos Q, P, y R, la composición de la mezcla estará situada en el triangulo PQR. La segunda propiedad importante es que todos los sistemas representados por puntos sobre una línea a través de un vértice, contiene los otros dos componentes en la misma relación. Por ejemplo, todos los sistemas representados por puntos sobre CM, contienen a A y B en la misma relación. Trazando las perpendiculares a partir de los puntos P y P´, obtenemos, aplicando las propiedades de triángulos semejantes:

Por tanto, $\frac{PS}{P'S'} = \frac{CP}{CP'}$ y $\frac{PN}{P'N'} = \frac{CP}{CP'}$

$\frac{PS}{P'S'} = \frac{PN}{P'N'}$ o $\frac{PS}{PN} = \frac{P'S'}{P'N'}$

Que era lo que queríamos demostrar. Esta propiedad es importante al analizar la adición de un componente al sistema, o su retirada, sin modificación en la cantidad de los otros dos componentes presentes

Los diagramas de líquidos ternarios son de considerable valor en problemas de separación y extracción con solventes y gracias a ellos es posible deducir si la separación buscada puede realizarse y en cuales condiciones de operación para lograr resultados óptimos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES

. CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES

Eucalipto

Dentro de los metabolitos secundarios con actividad fungicida se encuentran los provenientes de la fracción liquida volátil que contiene las sustancias responsables del aroma de las plantas (Harbone, 1998) o aceites esenciales. Generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes de bajo peso molecular como compuestos alifáticos simples, alcoholes, aldehídos, cetonas, esteres y ácidos, que hacen parte de los monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos (Mesa *et al.,* 2004;

Schelz, 2006).

De las plantas del genero *Eucalyptus* se obtienen varios aceites esenciales, extractos e infusiones con actividad antimicotica, compuestos principalmente por el componente activo 1,8-cineol que se encuentra en un rango de concentración entre 54% y 95% (Mellado *et al.,* 1998). Muchas especies de este género, entre las que se incluyen *E. camandulensis*, *E. citriodora, E. globulus, E. tereticornis, E. robusta*, entre otras, han mostrado efectos contra una amplia variedad de hongos filamentosos de los géneros *Fusarium*, *Aspergillus*, *Phyphthora* y *Botrytis* conocidos como fitopatogenos en diferentes cultivos de importancia comercial (Ramezani *et al.*, 2002; Alitonou *et al.*, 2004; Batish *et al*., 2008).

El nombre científico de este árbol es Eucalyptus, de la familia de las Mirtáceas, aunque comúnmente se conoce como de Eucalipto u Ocalipto. Ésta es una especie que llega a alcanzar los ciento cincuenta metros y que cuenta con una enorme presencia en todo el mundo, ya que ocupa cuatro millones de hectáreas plantadas en más de noventa países. Y es que este árbol no solo tiene una función ornamental, sino que añade múltiples ventajas, como la buena calidad de su madera o sus fines medicinales. Además, su gran abundancia se debe a la capacidad de adaptación que posee el Eucalipto, que se desarrolla en muy diferentes ambientes climáticos.

El aceite se obtiene destilando con vapor de agua las hojas de varias especies de Eucalyptus; rendimiento, 2-3%. Su componente principal es el eucaliptol. Se produce en gran cantidad en Australia; menores cantidades se destilan en España, Portugal, Congo, Belga y en América del Sur. El grado N.F. debe contener no menos de 70% de eucaliptol. Otras especies de eucaliptos se destilan para obtener aceites industriales y perfumes; por ejemplo: el eucalyptus divesda un aceite que contiene aproximadamente 50% de piperitona; el eucalyptus citriodora, 65-85% de citronelal; el eucalyptus macarthuri, aproximadamente 70% de acetato de geranio y 15% de eudesmol. Estos aceites se emplean para síntesis de otros productos químicos importantes. El aceite de eucalipto se usa en pastillas contra la tos, colutorios, gargarismos, preparados dentales, inhalaciones, pulverización de habitaciones y en jabones medicinales; es desinfectante de importancia.

Pero la propiedad principal del eucalipto se encuentra en su **función antiséptica**, ya que éste ayuda mucho a aquellas personas que tienen problemas respiratorios así como infecciones urinarias.

Entre otras propiedades del eucalipto se puede mencionar a que éste actúa como un medio **anti-infeccioso, así como anti-inflamatorio, anti-diabético y antiespasmódico**; entre otros usos más se suele mencionar que al eucalipto se utiliza para determinados tratamientos para prevenir la artritis, siendo efectivo también en determinados tipos de diabetes. **[2]**

Alcohol Etílico

El alcohol etílico, es un alcohol cuya molécula tiene dos átomos de carbono. Es un líquido incoloro, de sabor urente y olor fuerte, que arde fácilmente dando llama azulada y poco luminosa. Se obtiene por destilación de productos de fermentación de sustancias azucaradas o feculentas, como uva, melaza, remolacha, patata. Forma parte de muchas bebidas, como vino, aguardiente, cerveza, etc., y tiene muchas aplicaciones industriales. (Fórm. CH3-CH2OH). **[4]**

Tiene aplicaciones en la industria como disolvente, para la fabricación de acetaldehído y para muchos otros fines. Se usa mucho la mezcla de 95% alcohol y 5% de agua; en ciertos casos se usa el alcohol de 100% (alcohol absoluto). Este alcohol es miscible en todas proporciones con agua, otros alcoholes, éter, benceno y con muchos líquidos orgánicos. Con agua forma una mezcla de temperatura constante de ebullición que contiene 95.6% en peso de alcohol (97.2% en volumen). El alcohol etílico o etanol constituye la sustancia psicoactiva de consumo más extendido y generalizado en el mundo. La Organización Mundial de la Salud en el año de 2003 reportó que más de la mitad de la población mundial (60%) ha consumido alcohol en el último año. Su intoxicación presenta una gran connotación social, siendo exigido por la sociedad; tiene venta libre y demasiada publicidad; de ahí su fácil acceso y consumo. Junto con la nicotina constituyen las drogas permitidas por la mayoría de los países en el mundo.

Se puede obtener de forma natural mediante la fermentación de azúcares, como macerados de granos, jugos de fruta, miel, leche, papas o melazas, donde levaduras que contienen catalasas convierten azúcar complejo en azúcar sencillo y este a su vez en etanol más dióxido de carbono. También de forma sintética empleando la reacción de un hidrocarburo insaturado, el etileno con ácido sulfúrico; este se convierte en sulfato ácido de etilo, que al añadir agua, se obtendrá etanol más ácido sulfúrico. Se encuentra en perfumes, extractos de comidas como vainilla, almendra, limón, preparaciones farmacéuticas como elixir y sirve como antídoto en el

tratamiento de emergencia de intoxicación por metanol, etilenglicol y fluoracetato de sodio

El etanol tiene varias vías de ingreso en el organismo; estas son: gastrointestinal (oral, es la más frecuente), respiratoria, parenteral (IV), rectal, dérmica (usada en niños por su efecto antipirético). **[2]**

GLICERINA Ó GLICEROL

La glicerina. (CH2OH-CHOH-CH2OH), es un líquido espeso, neutro, de sabor dulce, que al enfriarse se vuelve gelatinoso al tacto y a la vista, y que tiene un punto de ebullición alto. Está compuesta de tres carbonos, ocho hidrógenos y tres oxígenos; su estructura, tiene enlaces simples y es tetravalente.

Es un producto secundario en la fabricación del jabón y buen agente humectante para la Industria Alimenticia. Sus ésteres son sus derivados químicos más importantes. Algunos de ellos son: las grasas, la nitroglicerina, la dinamita, etc.

La glicerina puede ser disuelta en agua o alcohol, pero no en aceites. Por otro lado, muchos productos se disolverán en glicerina más fácilmente de lo que lo hacen en agua o alcohol, por lo que es, también, un buen disolvente.

La glicerina es también altamente "higroscópica", lo que significa que absorbe el agua del aire. Por ejemplo: si dejas una botella de glicerina pura expuesta al aire, tomará humedad del aire y se convertirá, con el tiempo, en un 80% de glicerina y un 20% de agua. A causa de esta cualidad higroscópica, la glicerina pura al 100% puesta en la lengua puede causarte una ampolla, ya que es deshidratante.

Se usa en casi todas las industrias. Además de sus usos en la fabricación de pinturas y resinas sintéticas, emolientes y demulcentes, y como disolvente, entre en gran número de otros productos. El uso más frecuente de la glicerina es la elaboración de resinas alquídicas. Otras aplicaciones son la fabricación de medicinas y artículos de aseo, como pasta de dientes; como agente plastificante para el celofán y como agente humidificante de

productos derivados del tabaco. Dado que existen otros productos más baratos, solamente el 5% de la producción industrial de glicerina se destina a la fabricación de explosivos derivados de ella. Por su afinidad con el agua y su viscosidad, la glicerina se utiliza para la tinta de los tampones de sellar. También se usa para lubricar la maquinaria que bombea los productos del petróleo, debido a su resistencia a disolverse en los líquidos del petróleo. Por su alta viscosidad y ausencia de toxicidad, la glicerina es un excelente lubricante para las máquinas procesadoras de alimentos.

Se usa en medios bacteriológicos, en los cosméticos, la glicerina es muy empleada para conservar la piel suave y se usa en cremas y jabones para afeitar. Es el medio fundamental en el que se forman las pastas dentíficas y mantiene la pasta con la suavidad y la viscosidad deseadas. **[2]**

CARBOPOL 940

El carbopol 940 es un polímero del ácido acrílico, de alto peso molecular y carácter aniónico. En solución acuosa, hidroalcohólica y con distintos solventes orgánicos (propilenglicol, glicerina, etc.) y neutralizado con hidróxidos alcalinos ó con aminas da lugar a un gel transparente, brillante y no graso, que favorece la absorción de los principios activos incorporados. El carbopol en solución acuosa tiene un pH de 2,5 a 3,5.

Se conoce por ser un polvo blanco de olor ligeramente acético. Es un producto ácido que al ser neutralizado amplía satisfactoriamente su poder espesante, de ahí que se emplee para espesar un medio alcalino o previamente se neutralice con una base, facilitando entonces la formación del gel.

Se emplea como agente emulsificante, viscosizante, suspensor y gelificante. Como agente suspensor y viscosizante, se emplea en preparaciones farmacéuticas liquidas o semisólidas, ya sean suspensiones, cremas, geles y pomadas. Una de las aplicaciones es la formulación de geles fluidos para lágrimas artificiales, en el tratamiento del ojo seco. Como emulsificante se emplea en la elaboración de emulsiones O/W para uso tópico, permitiendo el espesado de la fase acuosa (cuando se quiere disminuir la proporción de grasas).

También se utiliza como aglutinante en la formación de comprimidos.

TRIETANOLAMINA

La trietanolamina es un álcali substitutivo del amoniaco en muchas aplicaciones, sin los inconvenientes de éste. Líquido higroscópico viscoso, incoloro o ligeramente amarillento, o cristales, de olor característico.

Se emplea extensamente en detergencia, fabricación de jabones, geles, cosméticos, etcétera.

Se produce también en grandes cantidades para la fabricación de los esterquats, los componentes activos de los suavizantes textiles.

Es resultante de la reacción de óxido de etileno con amonio acuoso; la reacción también produce monoetanolamina y dietanolamina. La relación de los productos puede controlarse cambiando la estequeometría de los reactantes.

Este producto químico se utiliza como ingrediente para balancear el pH en preparaciones cosméticas, de higiene y en productos de limpieza. Entre los productos cosméticos y de higiene en el cual es usado con este fin se incluyen lociones para la piel, geles para los ojos, hidratantes, champues, espumas para afeitar, etc.

La trietanolamina en una base de aceite de manteca de cerdo o de aceite vegetal ha sido recomendada para engrasar motores de aeroplanos con el fin de evitar la oxidación. Se incorpora así miso en líquidos de frenos hidráulicos para inhibir la corrosión. Se usa una mezcla 50:50 de trietanolamina y dietanolamina en la formulación de un compuesto para descarbonizar embolo de motores de aeroplanos.

Combinadas con ácidos grasos, forman jabones que son muy usuales en la industria como emulsivos y detergentes. Con estos jabones se preparan emulsiones oleacuosas muy estables de muchos aceites, grasas y ceras, cuyas emulsiones se caracterizan por su pequeño tamaño de partícula, su falta de corrosividad y la facilidad de su preparación. Dos de los jabones de trietanolaminas más usuales son el oleato y el estereato. Para la emulsificación se emplean 2 a 4% de trietanolamina y 5 a 15% de ácido oleico o esteárico, cantidades referidas al peso del material que se va a

emulsionar. También llevan incorporados jabones de etanolaminas las cremas evanescentes y detergentes, el cerato blanco, las lociones para las manos, las cremas para rasurarse sin brocha y los jabones líquidos para el cabello. **[2]**

AGUA

El agua puede disolver muchas sustancias, dándoles diferentes sabores y olores. Como consecuencia de su papel imprescindible para la vida, el ser humano

El agua es una sustancia que químicamente se formula como H_2O; es decir, que una molécula de agua se compone de dos átomos de hidrógeno enlazados covalentemente a un átomo de oxígeno.

Fue Henry Cavendish quien descubrió en 1781 que el agua es una sustancia compuesta y no un elemento, como se pensaba desde la Antigüedad. Los resultados de dicho descubrimiento fueron desarrollados por Antoine Laurent de Lavoisier dando a conocer que el agua estaba formada por oxígeno e hidrógeno. En 1804, el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac y el naturalista y geógrafo alemán Alexander von Humboldt demostraron que el agua estaba formada por dos volúmenes de hidrógeno por cada volumen de oxígeno (H_2O).

Las propiedades fisicoquímicas más notables del agua son:

- El agua es insípida e inodora en condiciones normales de presión y temperatura. El color del agua varía según su estado: como líquido, puede parecer incolora en pequeñas cantidades, aunque en el espectrógrafo se prueba que tiene un ligero tono azul verdoso. El hielo también tiende al azul y en estado gaseoso (vapor de agua) es incolora.[11]

- El agua bloquea sólo ligeramente la radiación solar UV fuerte, permitiendo que las plantas acuáticas absorban su energía.

- Ya que el oxígeno tiene una electronegatividad superior a la del hidrógeno, el agua es una molécula polar. El oxígeno tiene una ligera carga negativa, mientras que los átomos de hidrógenos tienen una carga ligeramente positiva del que resulta un fuerte momento dipolar eléctrico. La interacción entre los diferentes dipolos eléctricos de una molécula causa una atracción en red que explica el elevado índice de tensión superficial del agua.

- La fuerza de interacción de la tensión superficial del agua es la fuerza de van der Waals entre moléculas de agua. La aparente elasticidad causada por la tensión superficial explica la formación de ondas capilares. A presión constante, el índice de tensión superficial del agua disminuye al aumentar su temperatura.[12] También tiene un alto valor adhesivo gracias a su naturaleza polar.

- La capilaridad se refiere a la tendencia del agua de moverse por un tubo estrecho en contra de la fuerza de la gravedad. Esta propiedad es aprovechada por todas las plantas vasculares, como los árboles.

- Otra fuerza muy importante que refuerza la unión entre moléculas de agua es el enlace por puente de hidrógeno.[13]

- El punto de ebullición del agua (y de cualquier otro líquido) está directamente relacionado con la presión atmosférica. Por ejemplo, en la cima del Everest, el agua hierve a unos 68º C, mientras que al nivel del mar este valor sube hasta 100º. Del mismo modo, el agua cercana a fuentes geotérmicas puede alcanzar temperaturas de cientos de grados centígrados y seguir siendo líquida.[14] Su temperatura crítica es de 373,85 °C (647,14 K), su valor específico de fusión es de 0,334 kJ/g y su índice específico de vaporización es de 2,23kJ/g.[15]

- El agua es un disolvente muy potente, al que se ha catalogado como el disolvente universal, y afecta a muchos tipos de sustancias distintas. Las sustancias que se mezclan y se disuelven bien en agua —como las sales, azúcares, ácidos, álcalis, y algunos gases (como el oxígeno o el dióxido de carbono, mediante carbonación)— son llamadas *hidrófilas*, mientras que las que no combinan bien con el agua —como lípidos y grasas— se denominan sustancias *hidrofóbicas*. Todos los componentes principales de las células de proteínas, ADN y polisacáridos se disuelven en agua. Puede formar un azeótropo con muchos otros disolventes.

- El agua es miscible con muchos líquidos, como el etanol, y en cualquier proporción, formando un líquido homogéneo. Por otra parte, los aceites son *inmiscibles* con el agua, y forman capas de variable densidad sobre la superficie del agua. Como cualquier gas, el vapor de agua es miscible completamente con el aire.

- El agua pura tiene una conductividad eléctrica relativamente baja, pero ese valor se incrementa significativamente con la disolución de una pequeña cantidad de material iónico, como el cloruro de sodio.

- El agua tiene el segundo índice más alto de capacidad calorífica específica —sólo por detrás del amoníaco— así como una elevada entalpía de vaporización (40.65 kJ mol^{-1}); ambos factores se deben al enlace de hidrógeno entre moléculas. Estas dos inusuales propiedades son las que hacen que el agua "modere" las temperaturas terrestres, reconduciendo grandes variaciones de energía.

Animación de cómo el hielo pasa a estado líquido en un vaso. Los 50 minutos transcurridos se concentran en 3 segundos.

- La densidad del agua líquida es muy estable y varía poco con los cambios de temperatura y presión. A la presión normal (1 atmósfera), el agua líquida tiene una mínima densidad (0,958 kg/l) a los 100 °C. Al bajar la temperatura, aumenta la densidad (por ejemplo, a 90 °C tiene 0,965 kg/l) y ese aumento es constante hasta llegar a los 3,8 °C donde alcanza una densidad de 1 kg/litro. Esa temperatura (3,8 °C) representa un punto de inflexión y es cuando alcanza su máxima densidad (a la presión mencionada). A partir de ese punto, al bajar la temperatura, la densidad comienza a disminuir, aunque muy lentamente (casi nada en la práctica), hasta que a los 0° disminuye hasta 0,9999 kg/litro. Cuando pasa al estado sólido (a 0 °C), ocurre una brusca disminución de la densidad pasando de 0,9999 kg/l a 0,917 kg/l.

- El agua puede descomponerse en partículas de hidrógeno y oxígeno mediante electrólisis.

- Como un óxido de hidrógeno, el agua se forma cuando el hidrógeno —o un compuesto conteniendo hidrógeno— se quema o reacciona con oxígeno —o un compuesto de oxígeno—. El agua no es combustible, puesto que es un producto residual de la combustión del hidrógeno. La energía requerida para separar el agua en sus dos componentes mediante electrólisis es superior a la energía desprendida por la recombinación de hidrógeno y oxígeno. Esto hace que el agua, en contra de lo que sostienen algunos rumores,[16] no sea una fuente de energía eficaz.[17]

- Los elementos que tienen mayor electropositividad que el hidrógeno —como el litio, el sodio, el calcio, el potasio y el cesio— desplazan el hidrógeno del agua, formando hidróxidos. Dada su naturaleza de gas inflamable, el hidrógeno liberado es peligroso y la reacción del agua combinada con los más electropositivos de estos elementos es una violenta explosión.

EXPERIMENTAL

Determinación de la Curva de Solubilidad.

Se preparan diferentes soluciones de agua y etanol, Se agitan las soluciones, una vez hecho esto, se procederá a titular las soluciones con aceite hasta la desaparición de la turbidez. Al tener clarificada las muestras, se determinara la composición de cada solución en el punto donde el sistema se hace homogéneo. Finalizada esta etapa se representaran las composiciones en un diagrama triangular, según como se explico en la introducción teórica.

Determinación de las Líneas de Reparto.

Se procede a preparar las mezclas con cantidades conocidas de los tres componentes. Se deben agitar bien las mezclas durante varios minutos en un embudo de separación, con el propósito de formar dos capas liquidas. De las dos fases que se formaran, la inferior será la fase acuosa. Luego se debe titular muestras de cada fase con hidróxido de sodio, para así determinar el porcentaje de acido acético en cada fase. Luego se procede a pesar con precisión cinco mililitros de cada muestra, no es importante conocer la normalidad del hidróxido de sodio pero si se debe conocer es el título en acido acético, el cual se determina titulando este con base a una muestra pesada del acido, aproximadamente 1gr. Luego se puede calcular el porcentaje en peso de acido acético en cada capa, con lo que se pueden construir las líneas de reparto.

OBJETIVOS GENERALES

- ✓ Formular un gel antibacterial cuyo principio activo nos sea sólo alcohol etílico.
- ✓ Mantener la propiedad bactericida al cambiar la composición de uno de los compuestos activos.
- ✓ Preparar una formulación de gel antibacterial a un bajo costo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Construir el diagrama de fases del sistema líquido etanol-agua-eucalipto
- ✓ Determinar las líneas de reparto y representarlas en el diagrama de solubilidad
- ✓ Determinar la mezcla más adecuada, para mantener las características organolépticas del gel antibacterial

JUSTIFICACION

El desarrollo de un producto antibacteriano que cumpla con las normas de calidad y eficacia es una alternativa válida de bajo costo, para combatir las infecciones bacterianas en la piel, que se han constituido en un foco de diseminación en el hombre y en los animales, siendo los responsables del desarrollo posterior de lesiones, problema que obliga a buscar estrategias de solución que permitan un control de los agentes implicados y causales de estas enfermedades.

Son muchos los productos químicos que se adquieren para satisfacer una necesidad particular, por ejemplo, para emplearlos como antioxidantes, para destruir bacterias o absorber luz ultravioleta. La idea que surge en **Geles Beta C.A**, es formular un gel antibacterial “sin alcohol” (se hace referencia a emplear menos cantidad de alcohol etílico en la formulación), cuyo valor agregado es el emplear aceite de eucalipto (buen antiséptico), para aumentar el poder bactericida.

El flujo de proceso, será determinado por la experimentación a través de varias pruebas para encontrar la mejor manera de elaborar el producto y así tener la formulación que presente las mejores características al gel. A fin de establecer un producto innovador, integrando diferentes materiales de la naturaleza, y asociados con el fin en común de formular un método ecológico para la obtención del producto, se elaborara un gel a base de eucalipto y con una concentración de alcohol menor al 80%.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

MATERIALES Y EQUIPOS:

- 9 Erlenmeyer esmerilados de 50 ml con tapón de vidrio
- 1 Bureta de 50 ml
- 2 Microburetas de 10 ml
- 2 Pinzas para Buretas
- 2 Soportes Universales
- 1 Embudo de decantación de 100 ml
- 1 Pipeta de 5 ml
- Balanza analítica

REACTIVOS:

- Aceite de Eucalipto
- Etanol
- Agua destilada
- Hidróxido de Sodio 0,5 N
- Indicador de fenolftaleína

1. DETERMINACION DE LA CURVA DE SOLUBILIDAD:

Se preparan diferentes soluciones de Agua destilada y Aceite de Eucalipto que contengan 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90 % en peso de agua. El volumen total de cada disolución debe ser de 7 ml. Estas mezclas formaran dos capas, siendo la inferior la capa acuosa; cuando se agita se produce una dispersión turbia, pero las dos capas se vuelven a formar inmediatamente después de terminar la agitación.

$$V_{H_2O}+V_{ACEITE}= V_{sol}$$

$$XH_2O=(VH_2O*\rho H_2O)/((VH_2O*\rho H_2O)+ (VACEITE*\rho ACEITE)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se tiene el volumen de agua y el volumen de aceite para cada solución.

Se procede entonces a titular cada una de las mezclas con Etanol hasta que desaparezca la turbidez producida con la agitación. Cuando disminuye el volumen de una de las fases debe tenerse cuidado de no sobrepasar el punto en el cual desaparece la turbidez.

Al tener clarificada las muestras, se determinará la composición en porcentaje en peso y molar de cada solución en el punto donde el sistema se hace homogéneo. Representando los dos conjuntos de valores en un diagrama triangular. Estos puntos establecerán la curva de solubilidad para la Temperatura a la que se realizó el experimento.

Tabla 1. PROPIEDADES FISICAS DE LOS COMPUESTOS A UTILIZAR

COMPUESTO	**PM**	**DENSIDAD (g/cm^3)**
AGUA	18	1
ACEITE DE EUCALIPTO ($C_{10}H_{18}O$)	154.25	0.67
ETANOL (C_2H_5OH)	46.07	0,789

METODO PARA DETERMINAR LAS COMPOSICIONES EN PESO Y MOLARES DE CADA SOLUCION EN EL PUNTO DONDE EL SISTEMA SE HACE HOMOGENEO

- **PESO**

$$X_{H_2O}=(V_{H_2O}*\rho_{H_2O})/((V_{H_2O}*\rho_{H_2O})+(V_{ACEITE}*\rho_{ACEITE})+(V_{ETANOL}*\rho_{ETANOL}));$$

$$X_{ACEITE}=(VACEITE*\rho ACEITE)/((VH_2O*\rho H2O)+(VACEITE*\rho ACEITE)+(VETANOL*\rho ETANOL));$$

$$X_{ETANOL}=(1-X_{H_2O}-X_{ACEITE})$$

- **MOLARES**

$$X_{H_2O}=(M_{H_2O}/PM_{H_2O})/\left((M_{H_2O}/PM_{H_2O})+ (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL}) + (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})\right)$$

$$X_{ACEITE}=(M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})/\left((M_{H_2O}/PM_{H_2O})+ (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL})+ (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})\right)$$

$$X_{ETANOL}=\left(1- X_{H_2O} -X_{ACEITE} \right)$$

Tabla 2. MEZCLAS DEL SISTEMA AGUA- ACEITE DE EUCALIPTO

Muestra Nº	**% v/v en agua**	**Volumen Aceite (ml)**	**Volumen agua (ml)**
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Tabla 3. ETANOL AGREGADO PARA OBTENER UNA SOLUCIÓN HOMOGÉNEA

Frasco Nº	volumen ETANOL(ml)	Masa ETANOL(g)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Tabla 4. COMPOSICIÓN DE LA SOLUCIÓN HOMOGÉNEA.

%p/p			Fracción Molar		
Etanol	Aceite de Eucalipto	Agua	Etanol	Aceite de Eucalipto	Agua

2. DETERMINACION DE LAS LINEAS DE REPARTO:

Se preparan las disoluciones con cantidades conocidas de los tres componentes.

Tabla 5. MEZCLAS A PREPARAR PARA DETERMINAR LAS LÍNEAS DE REPARTO

Disolución Nº	Etanol (ml)	Agua (ml)	Aceite de Eucalipto(ml)
1			
2			
3			

Estas mezclas deben agitarse muy bien durante varios minutos en un embudo de decantación para formar dos capas liquidas, siendo la inferior la capa acuosa. Luego se procederá a determinar el porcentaje de ETANOL en cada capa, titulando muestras de 5 ml de cada una de ellas con Hidróxido de Sodio 0,5 N.

Tabla 6. TITULACIONES CON NaOH 0.5 N

Disolución Nº	Volumen Fase Acuosa (ml)	Volumen Fase Orgánica (ml)	Volumen de NaOH Fase acuosa (ml)	Volumen de NaOH Fase orgánica (ml)
1				
2				
3				

3. TRATAMIENTO DE LOS DATOS:

Para determinar las líneas de reparto se deben calcular los porcentajes en peso de las disoluciones de la tabla Nº 4 y representarlos en el Diagrama de Solubilidad. Estos puntos se hallaran dentro de la curva de solubilidad. Para la línea 1, antes es necesario determinar el título del Etanol, tomando 1g del mismo, agregándole una o dos gotas de fenolftaleína y titulándola con de Hidróxido de sodio 0,5 N. De aquí se obtendrá el volumen consumido de Hidróxido de Sodio o Volumen del título (V NaOH/ g de Etanol). Para la línea 2, de las mezclas preparadas según la tabla Nº4 se medirá el volumen de fase acuosa y el volumen correspondiente a la fase orgánica, luego se deben pesar estas fases y al introducir estos datos en la ecuación siguiente:

Metanol=Vfase/Vtitulo

De allí se obtendrán los gramos de Etanol presente en la fase; por lo tanto el porcentaje de este será el siguiente:

%Etanol= (g de Etanol/masa de la fase) *100

Se realizan estos cálculos tanto para la fase acuosa como para la orgánica y para la línea de reparto 3.

A continuación, se representaran los porcentajes de Etanol en las capas acuosas en el lado del agua de la curva, y los porcentajes del Etanol en las capas orgánicas, en el lado del Aceite. Se unen las parejas de puntos líneas rectas que deben pasar por los puntos que dan las composiciones globales de las distintas mezclas.

Es necesario trazar las curvas de solubilidad en dos diagramas, representando en un caso el porcentaje en peso y en el otro la

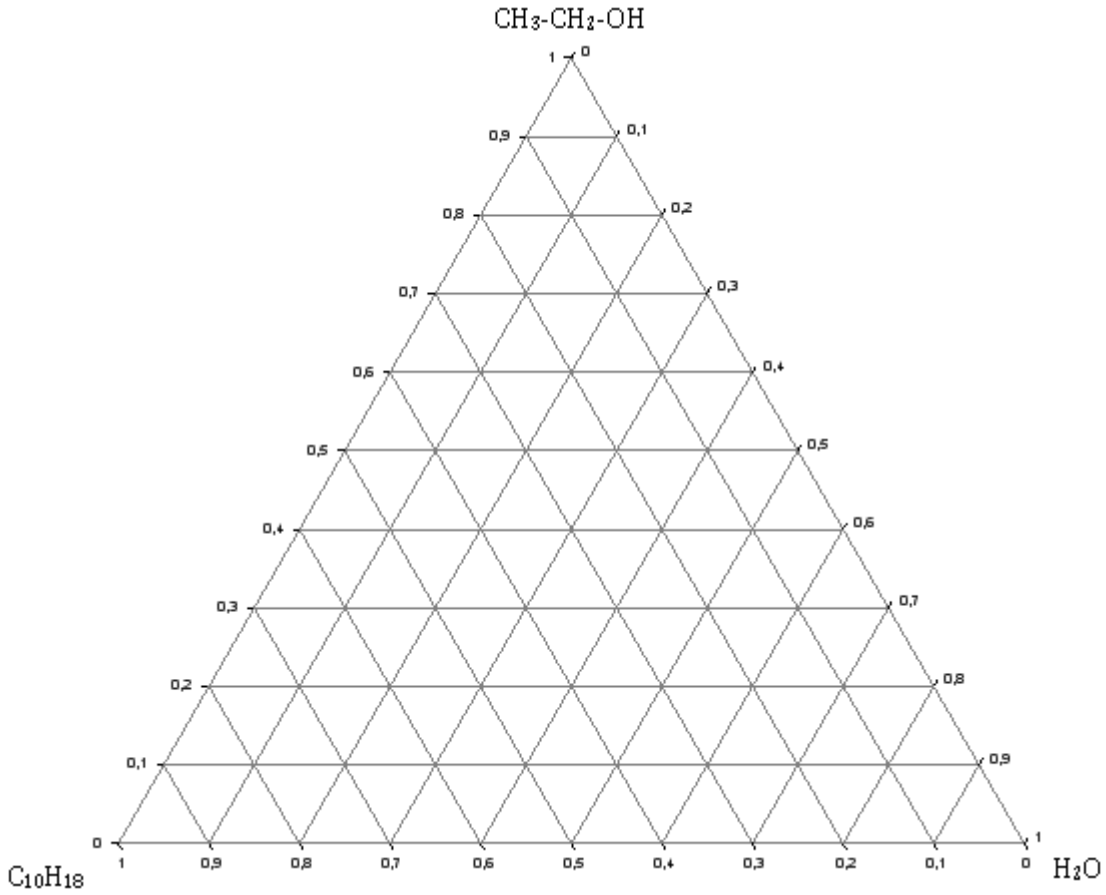
fracción molar. Para obtener los moles de cada componente, se deben dividir los distintos porcentajes en peso por las respectivas masas moleculares. Para obtener las fracciones molares se debe sumar el número total de moles y dividir por esta suma los moles de cada componente.

Por último se deben comparar en forma crítica los resultados obtenidos con los reportados en la literatura.

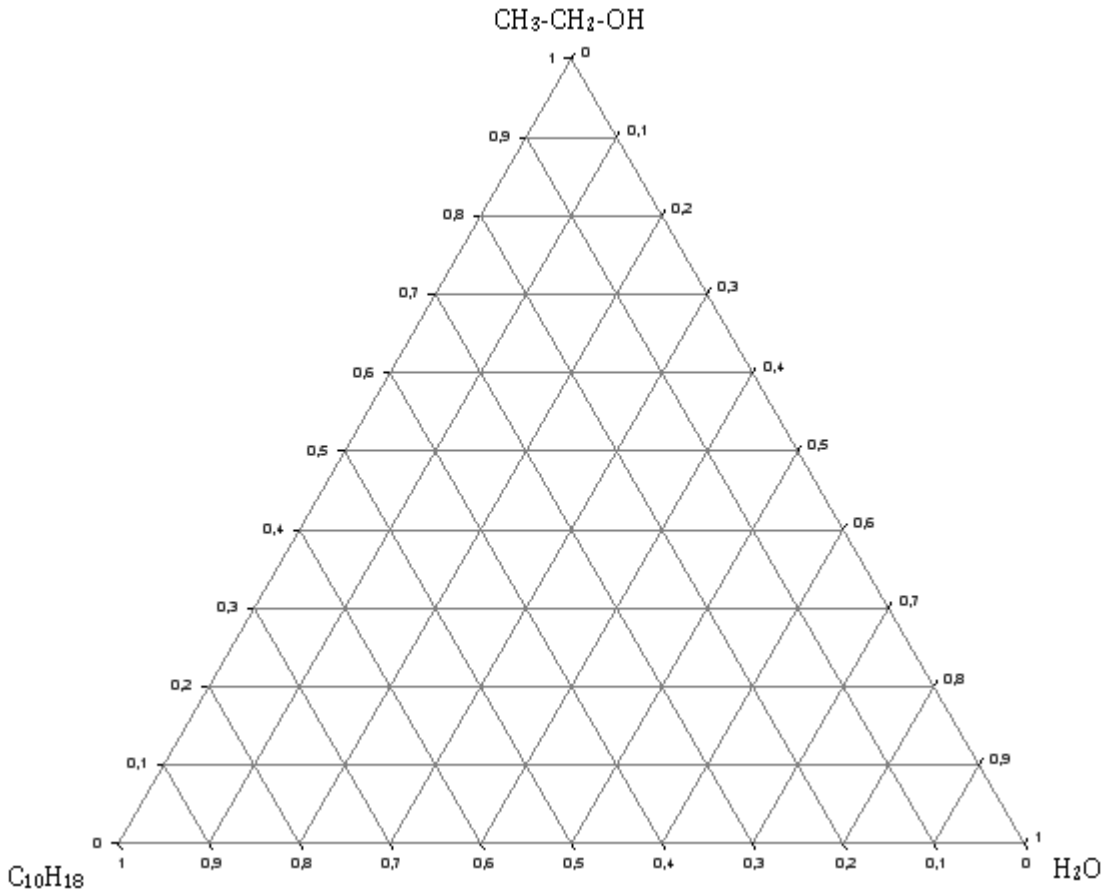
Tabla 7. COMPOSICIÓN DE LAS LÍNEAS DE REPARTO

Disolución Nº	Mol Aceite Eucalipto F.A	Mol Aceite Eucalipto F.O	Masa Aceite Eucalipto F.A (g)	Masa Aceite Eucalipto F.O (g)	% p/p F.A	%p/p F.O
1						
2						
3						

- **Composición en porcentaje en peso**



- **Composición en porcentaje en molar**



METODO PARA DETERMINAR LAS COMPOSICIONES EN PESO Y MOLARES DE CADA SOLUCION EN EL PUNTO DONDE EL SISTEMA SE HACE HOMOGENEO

PESO

$$X_{H2O}=(V_{H2O}*\rho_{H2O})/(\ (V_{H2O}*\rho_{H2O})+\ (V_{ACEITE}*\rho_{ACEITE})+\ (V_{ETANOL}*\rho_{ETANOL}));$$

$$X_{ACEITE}=(VACEITE*\rho ACEITE)/(\ (VH2O*\rho H2O)+\ (VACEITE*\rho ACEITE)+\ (VETANOL*\rho ETANOL));$$

$$X_{ETANOL}=(1-\ X_{H_2O}\ -X_{ACEITE}\ )$$

MOLARES

$$X_{H_2O}=(M_{H_2O}/PM_{H_2O})/(\ (M_{H_2O}/PM_{H_2O})+\ (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL})+\ (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE}))$$

$$X_{ACEITE}=(M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})/(\ (M_{H2O}/PM_{H_2O})+\ (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL})+\ (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE}))$$

$$X_{ETANOL}=(1-\ X_{H_2O}\ -X_{ACEITE}\ )$$

BIBLIOGRAFIA

[1] Gordon M, Barrow 1795. Química Física, Editorial Reverte Barcelona.

[2] Castellan, G. (1998). Fisicoquímica. México. Addison Wesley

[3] Kirk, R. y Othem, R. Enciclopedia de Tecnología Química. (XVI Tomos). México: HISPANOAMERICANA.

[4] http://es.wikipedia.org/wiki/Agua

[5] Glasstone, S. Tratado de Química- Física. Aguilar, S.A de Ediciones. Sexta Edición. Madrid. 1996. Págs 710-715.