

Disoluciones



Características generales

Mezclas de gases ideales

Disoluciones ideales

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Características generales

Una **disolución** es una mezcla homogénea de dos o más sustancias

Existen disoluciones sólidas, líquidas y gaseosas

Si dos sustancias no se mezclan, se debe a que $\Delta H_{mezcla} > 0$
(interacciones intermoleculares), ya que $\Delta S_{mezcla} > 0$.

La composición de la disolución se mide en varias escalas relacionadas

Fracción molar

$$x_i = \frac{n_i}{n^T} = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$$

No varía con P y T , no requiere elegir disolvente

Molaridad

$$c_i = \frac{n_i}{V}$$

Varía con P y T , no

requiere elegir disolvente

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

w_A $n_A M_A$

requiere elegir disolvente₂

Disoluciones

Características generales



Mezclas de gases ideales

Disoluciones ideales

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Mezclas de gases ideales

$$dG_m = -S_m dT + V_m dP$$

Componente puro: $\mu = G_m \rightarrow d\mu = dG_m$

$$d\mu = -S_m dT + V_m dP$$

Con los gases generalmente se trabaja a $T = \text{cte}$ y P variable

$$d\mu = V_m dP \quad (T = \text{cte})$$

Gas ideal: $V_m = \frac{V}{n} = \frac{RT}{P}$

$$d\mu = \frac{RT}{P} dP$$

Estado estándar

$$(P^\circ = 1 \text{ bar}, T) \\ \mu^\circ(T)$$

Estado genérico

$$(P, T) \\ \mu(P, T)$$

Integrar desde

$$\int_{\mu^\circ}^{\mu} d\mu = RT \int_{P^\circ}^P \frac{dP}{P}$$

Potencial químico de un gas ideal puro

Cartagena99

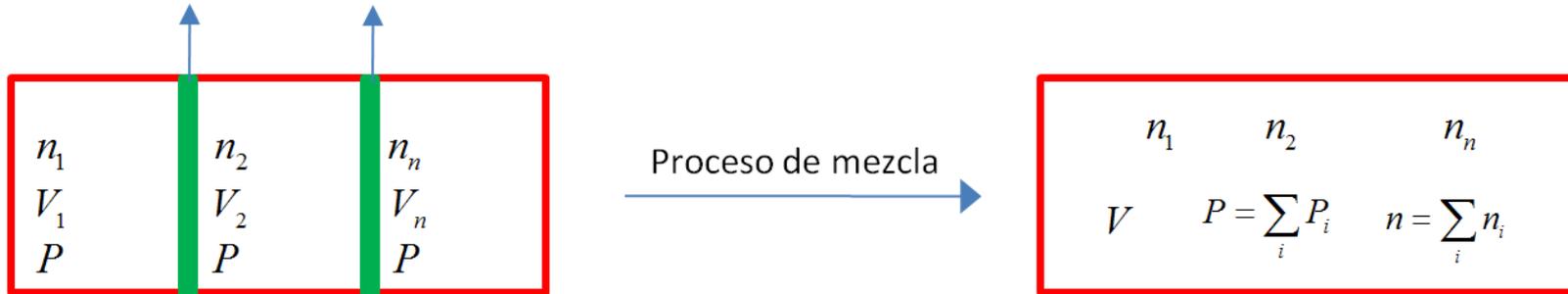
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$$\mu(T, P) = \mu^\circ(T) + RT \ln \frac{P}{P^\circ}$$

Mezclas de gases ideales

El proceso de mezcla



$$G = \sum_i n_i \mu_i^*$$

$$G_{mez} = \sum_i n_i \mu_i$$

$$\Delta G_{mez} = G_{mez} - G = \sum_i n_i \mu_i - \sum_i n_i \mu_i^*$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Mezclas de gases ideales

La variación de G en el proceso de mezcla de gases ideales

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

Para el proceso de mezcla

$$\Delta G_{mez} = \Delta H_{mez} - T \Delta S_{mez}$$

No existen interacciones intermoleculares : $\Delta H_{mez} = 0$

$$\Delta S_{mez} = \sum_i \Delta S_i$$

ΔS de un gas ideal i que sufre una variación de V

Tema 1

$$\Delta S_i = n_i R \ln \left(\frac{V_{final}}{V_{inicial}} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} V_{final} = V = nRT / P \\ V_{inicial} = V_i = n_i RT / P \end{array} \right\} \frac{V_{final}}{V_{inicial}} = \frac{n}{n_i} = \frac{1}{x_i}$$

$$\Delta S_i = -R n_i \ln x_i$$

$$\Delta S_{mez} = \sum_i \Delta S_i$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

$$\Delta G_{mez} = RT \sum n_i \ln x_i$$

Cartagena99

Mezclas de gases ideales

El potencial químico de un gas ideal en una mezcla de gases ideales

$$\Delta G_{mez} = \sum_i n_i \mu_i - \sum_i n_i \mu_i^* = \sum_i n_i RT \ln x_i$$



$$\sum_i n_i \mu_i = \sum_i n_i \mu_i^* + \sum_i n_i RT \ln x_i = \sum_i n_i (\mu_i^* + RT \ln x_i)$$



$$\mu_i = \mu_i^*(P, T) + RT \ln x_i$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Disoluciones

Características generales

Mezclas de gases ideales



Disoluciones ideales

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

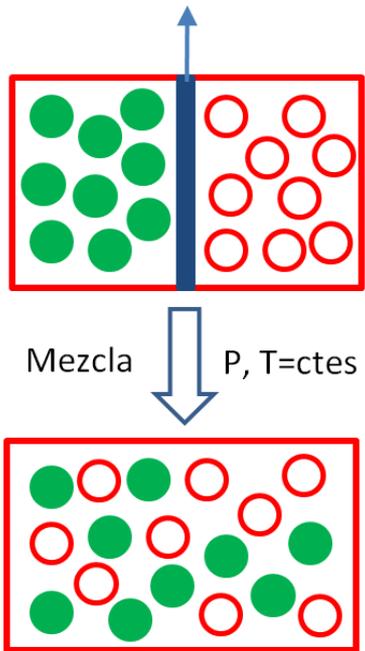
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Disoluciones ideales

Desde un punto de vista microscópico, una disolución ideal (sólida, líquida o gaseosa) implica:



Mismo tamaño molecular Mismas interacciones	$\left. \begin{aligned} \Delta V_{mez} &= 0 \\ \Delta U_{mez} &= 0 \end{aligned} \right\}$	$\left. \begin{aligned} \Delta H_{mez} &= 0 \end{aligned} \right\}$	$\left. \begin{aligned} \Delta G_{mez} &= RT \sum_i n_i \ln x_i \end{aligned} \right\}$
Mezcla a P cte: $\Delta H_{mez} = \Delta U_{mez} + P\Delta V_{mez}$			
ΔS_{mez}	Ver mezcla de gases ideales \rightarrow	$\Delta S_{mez} = -R \sum_i n_i \ln x_i$	



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Disoluciones ideales

En general, el potencial químico se descompone en suma de dos contribuciones, una independiente de la composición y otra que varía con la composición

La descomposición del potencial químico hace uso de la definición del **potencial químico estándar**, que es independiente de la composición de la disolución

Tipo de disolución ideal:

Mezcla gaseosa

Mezcla líquida ó sólida

Estado estándar:

Gas ideal puro a $P = 1$ bar
y T de interés

Líquido o sólido puro a P
y T de interés

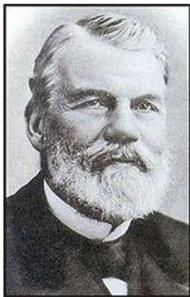
$$\mu_i^0 = f(T)$$

$$\mu_i^0 = f(P, T)$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

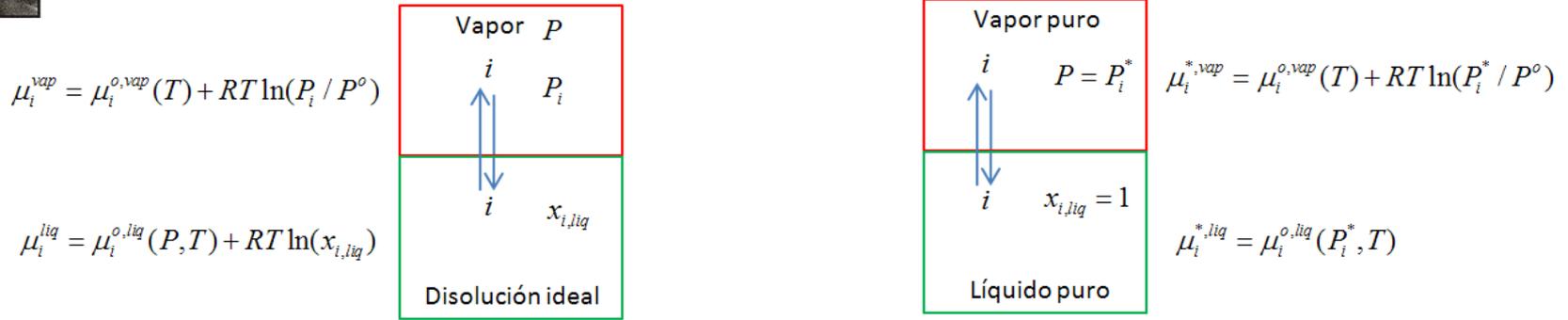
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Francois M. Raoult
(1830-1901)

Disoluciones ideales

El equilibrio de una disolución ideal con su vapor (ley de Raoult)



Equilibrio $\mu_i^{liq} = \mu_i^{vap}$

Equilibrio $\mu_i^{*,liq} = \mu_i^{*,vap}$

1 $\mu_i^{o,liq}(P, T) + RT \ln(x_{i,liq}) = \mu_i^{o,vap}(T) + RT \ln(P_i / P^o)$

2 $\mu_i^{o,liq}(P_i^*, T) = \mu_i^{o,vap}(T) + RT \ln(P_i^* / P^o)$

1 - 2



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$P_i = P^* x_{i,liq}$ Ley de Raoult

Disoluciones

Características generales

Mezclas de gases ideales

Disoluciones ideales



Actividad y coeficiente de actividad (I)

Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

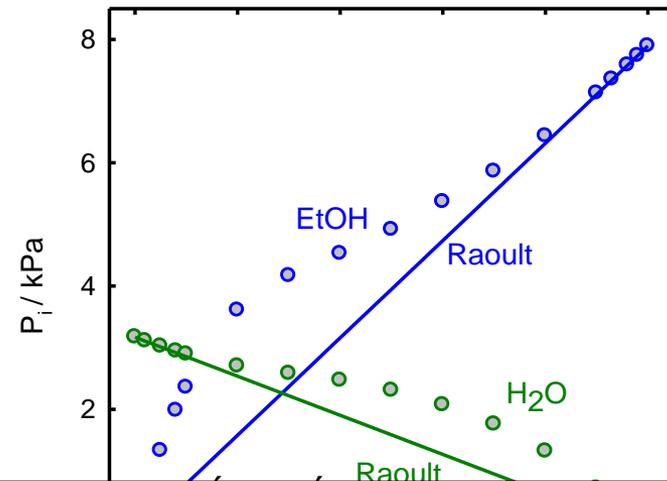
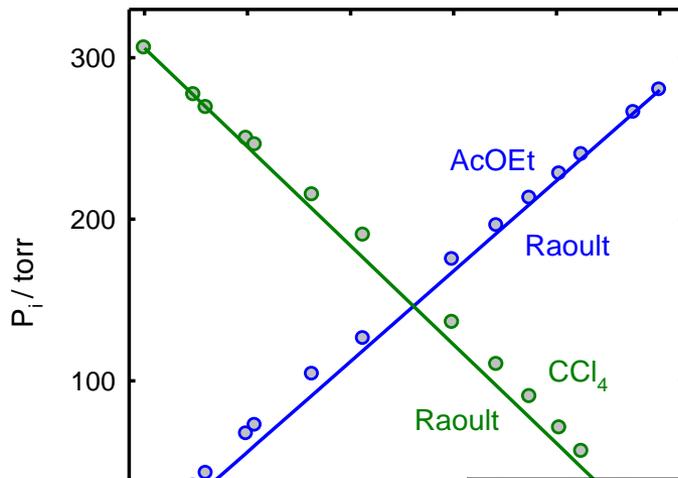
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Las disoluciones de acetato de metilo y tetracloruro de metano **son casi ideales**

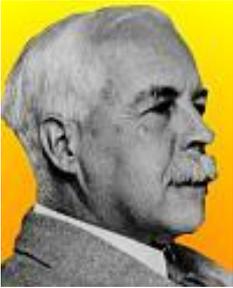
Las disoluciones de etanol y agua **no son ideales**



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

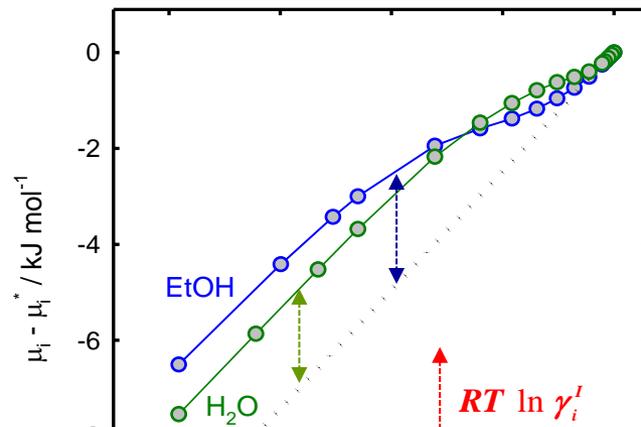


Gilbert N. Lewis
(1875-1946)

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Con frecuencia, los potenciales químicos de los componentes de la disolución no obedecen al modelo de disolución ideal, la desviación respecto al modelo define **el coeficiente de actividad γ_i^I** .

Mezclas agua / etanol



$$\mu_i - \mu_i^* = RT \ln x_i + RT \ln \gamma_i^I$$

Valor medible

Valor teórico predicho por el

Coeficiente

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

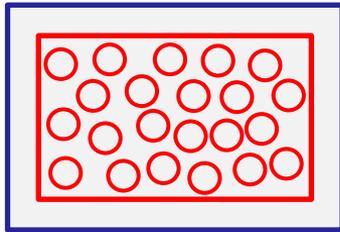
Cartagena99

Actividad y coeficiente de actividad (I)

El coeficiente de actividad mide la desviación de las **interacciones** entre la especie de interés y la **disolución**, respecto al valor de esas mismas interacciones en el estado estándar

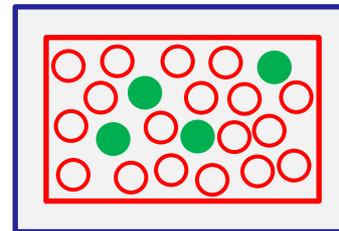
Sólo $u(A-A)$

Interacciones en el estado estándar de A



Aparece $u(A-B)$

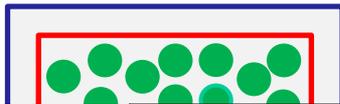
Interacciones en la disolución



$$RT \ln \gamma_A^I$$

$$RT \ln \gamma_B^I$$

Interacciones en el



Cambian

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

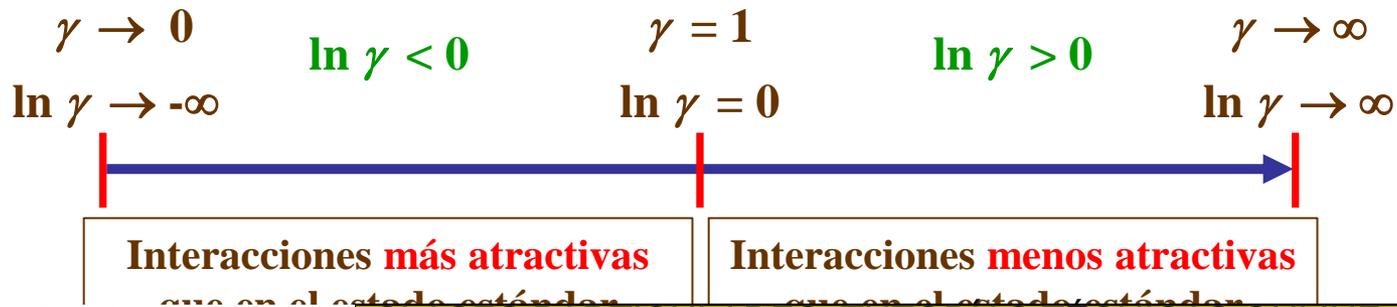
Actividad y coeficiente de actividad (I)

El coeficiente de actividad γ

Es una magnitud adimensional

En el estado estándar $\gamma = 1$ ($\ln \gamma = 0$)

Siempre $\gamma > 0$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Se define la actividad a_i como el producto de la concentración, dividida por la concentración en el estado estándar, por el coeficiente de actividad

$$a_i^I = x_i \cdot \gamma_i^I = \exp\left(\frac{\mu_i - \mu_i^*}{RT}\right)$$

Tanto a_i como γ_i son medibles experimentalmente

Ni μ_i ni μ_i^* son medibles experimentalmente

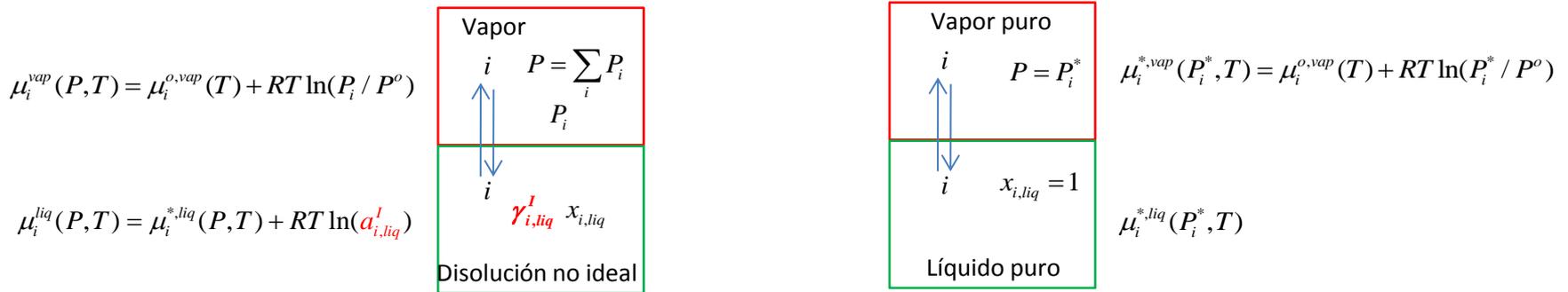
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Actividad y coeficiente de actividad (I)

El equilibrio de una disolución no ideal con su vapor



Equilibrio $\mu_i^{liq} = \mu_i^{vap}$

Equilibrio $\mu_i^{*,liq} = \mu_i^{*,vap}$

1 $\mu_i^{*,liq}(P, T) + RT \ln(a_{i,liq}^I) = \mu_i^{o,vap}(T) + RT \ln(P_i / P^o)$

2 $\mu_i^{*,liq}(P_i^*, T) = \mu_i^{o,vap}(T) + RT \ln(P_i^* / P^o)$

1 - 2

$\mu_i^{*,liq}(P, T) = \mu_i^{*,liq}(P_i^*, T) + RT \ln(a_{i,liq}^I) = RT \ln(P_i / P_i^*)$

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

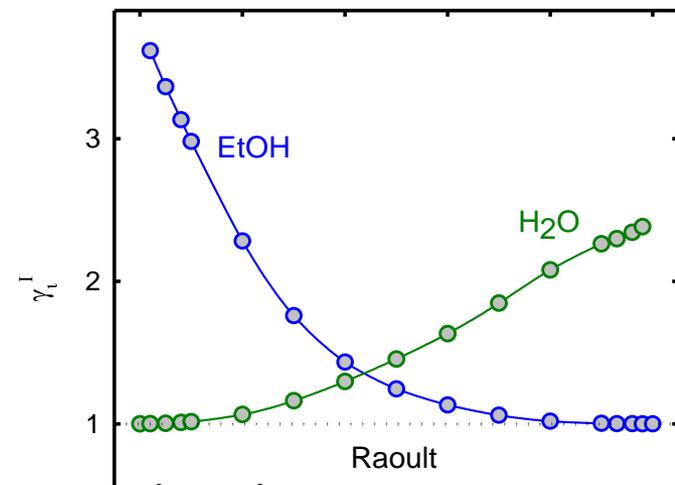
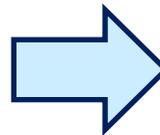
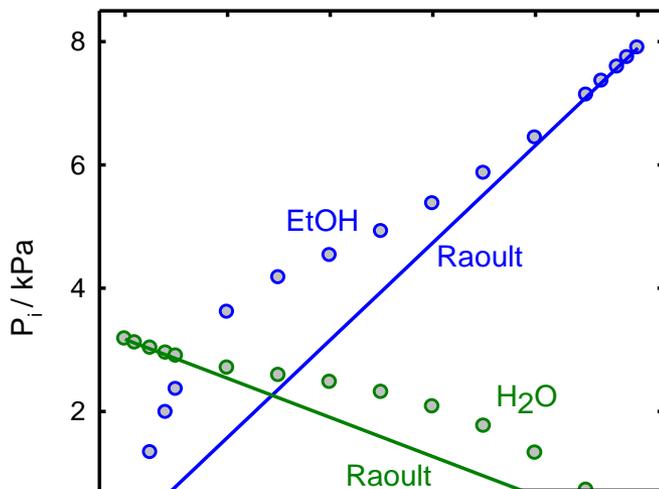
$P_i = P_i^* a_{i,liq}^I$



Actividad y coeficiente de actividad

El coeficiente de actividad a partir de la presión de vapor

$$\gamma_{i,liq}^I = \frac{P_i}{P_i^* x_{i,liq}}$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disoluciones

Características generales

Mezclas de gases ideales

Disoluciones ideales

Actividad y coeficiente de actividad (I)



Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

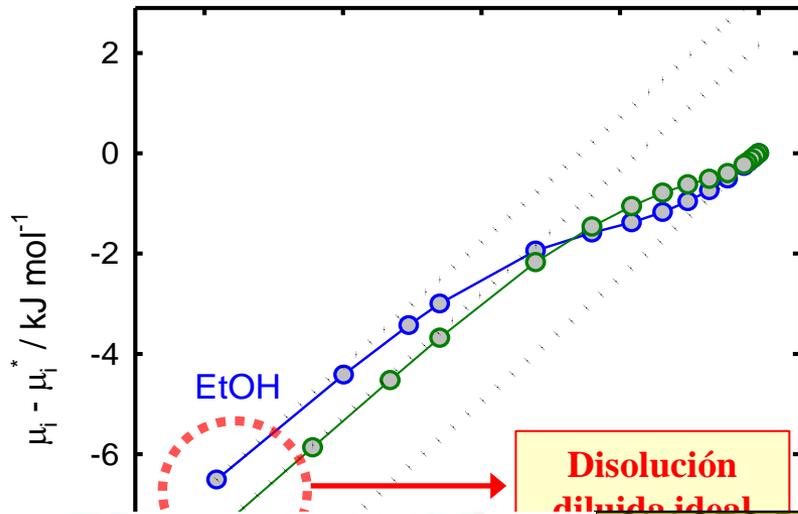
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Disoluciones diluidas

En cualquier disolución **suficientemente diluida**, el potencial químico de cada soluto varía linealmente con el logaritmo de su concentración. A estas disoluciones se les denomina “**disolución diluida ideal**”.

Mezclas agua / etanol



$$\mu_i = \text{cte.} + RT \ln x_i$$

$$\text{cte.} \neq \mu_i^*$$

Este comportamiento refleja que **las interacciones de i , aunque distintas de las de i puro, no varían con su concentración.**

Cartagena99

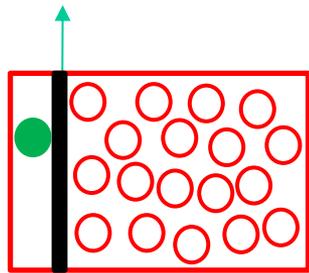
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

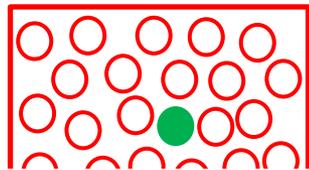
Disoluciones diluidas

Al hablar de una **disolución diluida ideal** hay que distinguir entre un componente mayoritario, o disolvente A, y el resto de componentes o solutos. Se usa sólo en relación con mezclas líquidas o sólidas.

Desde un punto de vista microscópico, una disolución diluida ideal implica:



Mezcla \downarrow P,T=ctes



Distinto tamaño molecular e interacciones asimétricas

$$\Delta H_{mez} = \sum_{i \neq A} n_i \cdot cte(i)$$

$$\Delta S_{mez} = - \sum_i n_i R \ln x_i$$

Sólo interacciones soluto-disolvente y disolvente-disolvente

$$\Delta G_{mez} = \sum_{i \neq A} n_i \cdot cte(i) + \sum_i n_i RT \ln x_i$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disoluciones diluidas

El estado estándar del disolvente es un estado real y corresponde al disolvente puro a las P y T de interés.

$$\text{Disolvente: } \mu_A = \mu_A^0 + RT \ln x_A = \mu_A^* + RT \ln x_A$$

El estado estándar de los solutos es un estado imaginario y varía con la escala de concentración elegida.

Solutos:

Fracciones molares

$$\mu_i = \mu_i^{0,x} + RT \ln x_i$$

$x^0 = 1$ e interacciones
como en $x \rightarrow 1$

Molar

$$\mu_i = \mu_i^{0,c} + RT \ln \frac{c_i}{c^0}$$

$c^0 = 1 \text{ mol/L}$ e interacciones
como en $x \rightarrow 1$

Molal

$$\mu_i = \mu_i^{0,m} + RT \ln \frac{m_i}{m^0}$$

$m^0 = 1 \text{ mol/kg}$ e interacciones
como en $x \rightarrow 1$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Disoluciones diluidas

El potencial químico no depende de la escala de concentraciones que se elija, pero el potencial químico estándar sí depende de esta elección.

Escala molal

$$\mu_i = f(m_i)?$$

$$\mu_i = \mu_i^{o,x} + RT \ln x_i$$

Disolución diluida

$$x_i = M_A m_i$$

$$\mu_i = \mu_i^{o,x} + RT \ln M_A + RT \ln m_i$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Disoluciones diluidas

El potencial químico no depende de la escala de concentraciones que se elija, pero el **potencial químico estándar** sí depende de esta elección.

Escala molar

$$\mu_i = f(c_i)?$$

$$\mu_i = \mu_i^{o,x} + RT \ln x_i$$

Disolución diluida

$$x_i = \frac{M_A}{\rho_A} c_i$$

$$\mu_i = \mu_i^{o,x} + RT \ln(M_A / \rho_A) + RT \ln c_i$$

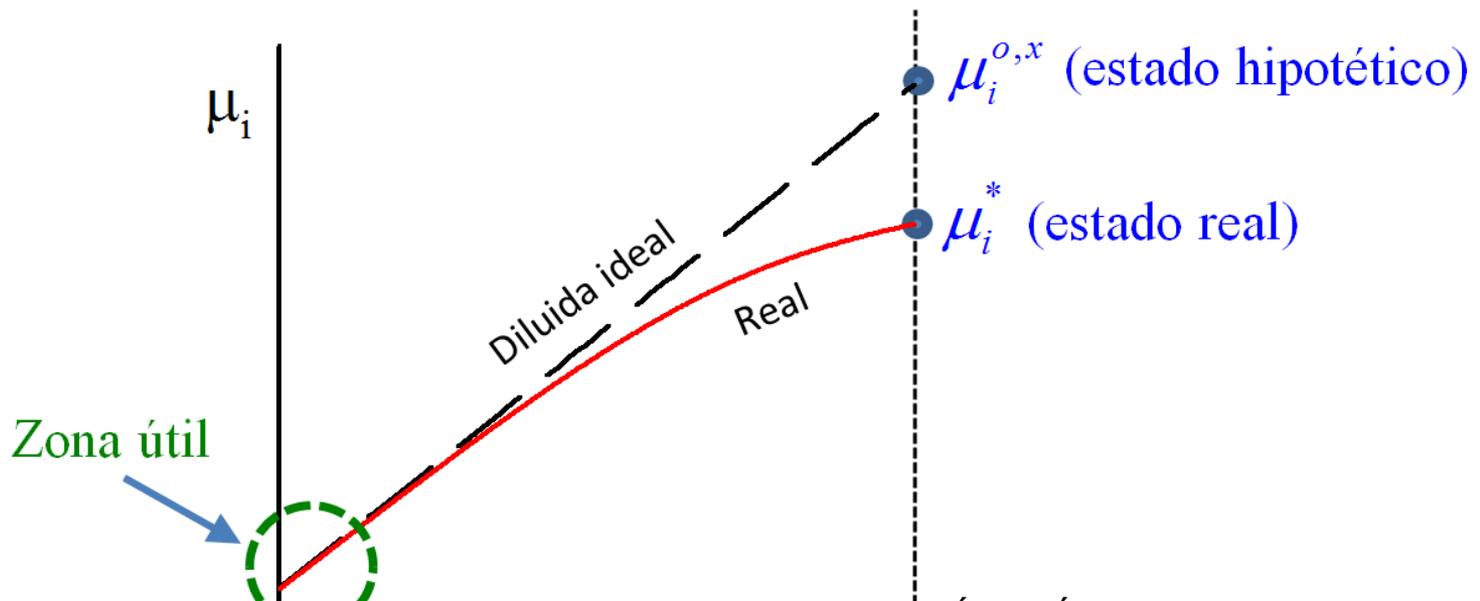
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disolución diluida ideal

El modelo de la disolución diluida ideal es aplicable a muchas disoluciones líquidas reales, pero siempre en un **rango de concentraciones suficientemente bajo**



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

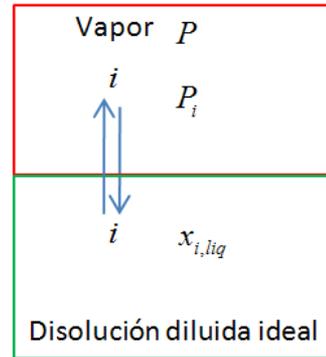
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Disolución diluida ideal

El equilibrio de una disolución diluida ideal con su vapor (ley de Henry)

$$\mu_i^{vap} = \mu_i^{o,vap} + RT \ln(P_i / P^o)$$

$$\mu_i^{liq} = \mu_i^{o,liq} + RT \ln(x_{i,liq})$$



Equilibrio $\mu_i^{liq} = \mu_i^{vap}$

$$\mu_i^{o,liq} + RT \ln(x_{i,liq}) = \mu_i^{o,vap} + RT \ln(P_i / P^o)$$

$$\frac{P_i}{P^o x_{i,liq}} = \exp\left(\frac{\mu_i^{o,liq} - \mu_i^{o,vap}}{RT}\right)$$



William Henry
(1775-1836)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

$$P = K_f x_{i,liq} \quad \text{Ley de Henry}$$

Disoluciones

Características generales

Mezclas de gases ideales

Disoluciones ideales

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

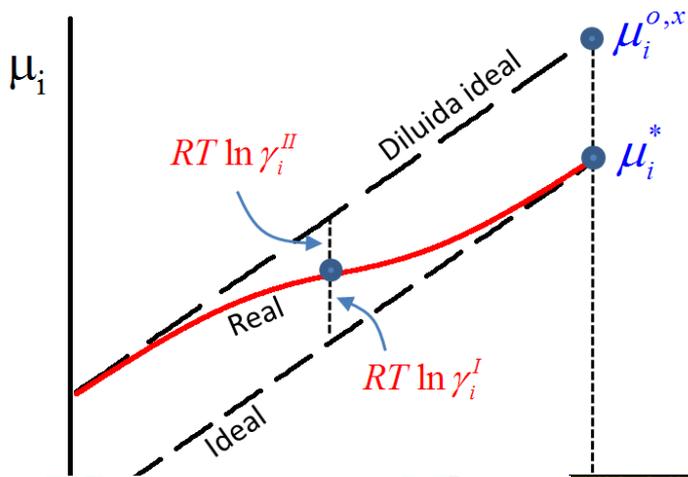
Cartagena99



Johannes N. Brønsted
(1879-1947)

Actividad y coeficiente de actividad (II)

Cuando se utilizan disoluciones con un componente A mucho más concentrado que los demás, es conveniente definir un nuevo **coeficiente de actividad** γ_i^H , que mide la desviación de las interacciones de i respecto a las de su estado estándar en la disolución diuida ideal.



$$RT \ln \gamma_i^I = \mu_i - \mu_i^* - RT \ln x_i$$

$$RT \ln \gamma_i^{H,x} = \mu_i - \mu_i^{0,x} - RT \ln x_i$$

$$RT \ln \gamma_i^{H,m} = \mu_i - \mu_i^{0,m} - RT \ln(m_i / m^0)$$

$$RT \ln \gamma_i^{H,c} = \mu_i - \mu_i^{0,c} - RT \ln(c_i / c^0)$$

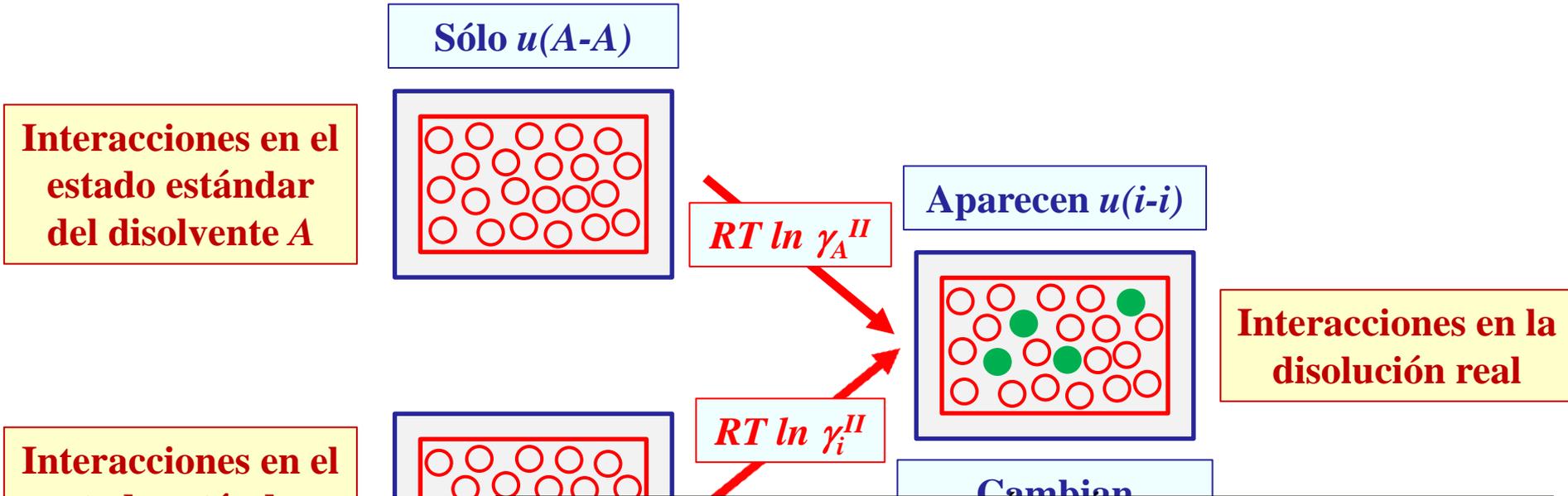
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Actividad y coeficiente de actividad (II)

El coeficiente de actividad mide la desviación de las **interacciones** entre la especie de interés y la disolución, respecto al valor de esas mismas interacciones en el estado estándar



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002, Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Actividad y coeficiente de actividad (II)

Para facilitar su uso, el potencial químico se ha dividido en **suma de tres contribuciones**, con características distintas.

$$\mu_i = \mu_i^0 + RT \ln x_i + RT \ln \gamma_i$$

No depende de la composición de la disolución

Dependen de la composición de la disolución

μ_i^0

Mide las interacciones en el estado estándar

$RT \ln x_i$

Mide la contribución de la entropía de mezcla

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Actividad y coeficiente de actividad (II)

Se define **la actividad a_i** como el producto de la concentración, dividida por la concentración estándar, por el coeficiente de actividad

$$a_i^I = x_i \cdot \gamma_i^I = \exp\left(\frac{\mu_i - \mu_i^*}{RT}\right)$$

Tanto a_i como γ_i son medibles experimentalmente

Ni μ_i ni μ_i^0 son medibles

$$a_i^{II,x} = x_i \cdot \gamma_i^{II,x} = \exp\left(\frac{\mu_i - \mu_i^{0,x}}{RT}\right)$$

$$a_i^{II,m} = \frac{m_i}{m^0} \cdot \gamma_i^{II,m} = \exp\left(\frac{\mu_i - \mu_i^{0,m}}{RT}\right)$$

$$a_i^{II,c} = \frac{c_i}{c^0} \cdot \gamma_i^{II,c} = \exp\left(\frac{\mu_i - \mu_i^{0,c}}{RT}\right)$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Disoluciones

Características generales

Mezclas de gases ideales

Disoluciones ideales

Actividad y coeficiente de actividad (I)

Disoluciones diluidas

Actividad y coeficiente de actividad (II)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Disoluciones de electrolitos

Se denominan **electrolitos** a aquellas sustancias que al disolverse dan lugar a iones de carga opuesta

Las disoluciones de electrolitos requieren un tratamiento diferenciado porque:

$$dG = -SdT + VdP + \mu_+ dn_+ + \mu_- dn_- + \mu_A dn_A$$

$$\begin{aligned} n_+ &= \nu_+ n_i \Rightarrow dn_+ = \nu_+ dn_i \\ n_- &= \nu_- n_i \Rightarrow dn_- = \nu_- dn_i \end{aligned}$$

$$dG = -SdT + VdP + (\nu_+ \mu_+ + \nu_- \mu_-) dn_i + \mu_A dn_A$$

El número de moles de especies en disolución es distinto del número de moles añadidos de electrolito neutro

Los coeficientes de actividad difieren de la unidad incluso en disoluciones relativamente diluidas

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$$\mu_i - \nu_+ \mu_+ - \nu_- \mu_-$$

Disoluciones de electrolitos

$$\mu_i = \nu_+ \mu_+ + \nu_- \mu_-$$

$$m_+ = \nu_+ m_i$$

En la escala molal:

$$\mu_+ = \mu_+^\circ + RT \ln(\gamma_+ m_+ / m^\circ) = \mu_+^\circ + RT \ln(\gamma_+ \nu_+ m_i / m^\circ)$$

$$\mu_- = \dots = \mu_-^\circ + RT \ln(\gamma_- \nu_- m_i / m^\circ)$$

$$\mu_i = \underbrace{\nu_+ \mu_+^\circ + \nu_- \mu_-^\circ}_{\mu_i^\circ} + RT \left[\nu_+ \ln(\gamma_+ \nu_+ m_i / m^\circ) + \nu_- \ln(\gamma_- \nu_- m_i / m^\circ) \right]$$

$$\ln a + \ln b = \ln ab$$

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln[\gamma_+^{\nu_+} \gamma_-^{\nu_-} \nu_+^{\nu_+} \nu_-^{\nu_-} (m_i / m^\circ)^{\nu_+ + \nu_-}]$$

Definimos:

Nº estequiométrico global: $\nu = \nu_+ + \nu_-$

Nº estequiométrico iónico medio ν_\pm tal que: $\nu_\pm^\nu = \nu_+^{\nu_+} \nu_-^{\nu_-}$

Coefficiente de actividad iónico medio γ_\pm tal que: $\gamma_\pm^\nu = \gamma_+^{\nu_+} \gamma_-^{\nu_-}$

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln[\gamma_\pm^\nu \nu_\pm^\nu (m_i / m^\circ)^\nu]$$

$$\mu_i = \mu_i^\circ + \nu RT \ln[\gamma_\pm \nu_\pm m_i / m^\circ]$$

Estado estándar:

$$\gamma_\pm \nu_\pm m_i / m^\circ = 1$$

Para simplificar el análisis, se introducen un coeficiente de actividad γ_\pm y un número estequiométrico ν_\pm iónicos medios

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



$$a_i = (\gamma_\pm \nu_\pm m_i / m^\circ)^\nu$$