

DESCENSO CRIOSCÓPICO

Propiedades Coligativas:

Son las propiedades de una solución que dependen de la concentración de las partículas de soluto y no de su identidad, es decir, dependen del número de partículas del soluto en solución, más bien que de su composición química. Estas propiedades incluyen la disminución de la presión de vapor, la elevación en el abatimiento del punto de congelación, y la presión osmótica.

Crioscopia:

Método utilizado para determinar principalmente el peso molecular y, eventualmente, el grado de disociación de una sustancia disuelta en un determinado disolvente. El método se basa en el hecho de que la adición de un soluto a un disolvente provoca el descenso del punto de congelación de éste y que tal descenso es proporcional a la cantidad del soluto que se añade.

Sea t la diferencia entre la temperatura de congelación de un disolvente y la temperatura a la que éste comienza a separarse congelándose para una solución de concentración c (gramos del soluto en 1000 gramos de disolvente), se tiene, según la ley de Raoult, que $t/c=k$ (descenso específico). Para soluciones molares (que contienen un gramo-molécula de un soluto por 1000 gramos de disolvente) de sustancias de peso molecular M se tiene, por lo tanto, que $t = M$; se llama constante crioscópica del disolvente, al producto k por M que se

indica con K_f ; esto responde al descenso del punto de congelación provocado por la adición de un gramo-molécula de un soluto a 1000 gramos de disolvente y que para cada disolvente es independiente del soluto. Para el agua $K_f = 1.859^\circ\text{C}$, conocido K_f , determinado t , para un valor de c , se tiene: $M = K_f c / t$.

Este es uno de los métodos más utilizados para determinar los pesos moleculares. A fin de obtener resultados exactos es preciso utilizar soluciones diluidas, y además el comienzo de la solidificación del disolvente y del soluto no debe ser simultáneo.

Si se trata de electrolitos a la concentración c le corresponde otra c' , de tal manera que:

$$c' = c (1 + ma - a)$$

en la que a es la constante de disociación y m el número de iones por molécula disociada; por lo tanto, crioscópicamente también se puede determinar a .

Dibujo del aparato de Raoult.

Resumiendo un poco lo anterior, la magnitud de la depresión del punto de congelación T_f , queda definida por:

$$T_f = K_f * m$$

en donde K_f es la constante del punto de congelación molar, y m es la molalidad de la solución.

Un modo de explicar el fenómeno de la elevación del punto de ebullición es decir que debido a que las

partículas de soluto disminuyen la tendencia de escape del solvente, necesitamos elevar la temperatura a un valor mayor, con el fin de lograr la ebullición. Pero la tendencia de escape significa tendencia a escapar a cualquier otra fase; así podemos usar un argumento similar para justificar el hecho de que un soluto disminuye el punto de congelación de un solvente; es decir, con el fin de lograr su congelación debemos enfriarlo a una temperatura menor con el fin de compensar su tendencia a escapar disminuida.

La presión de un soluto siempre disminuye al punto de congelación si éste es insoluble en la fase sólida. La disminución, o descenso del punto de congelación, hace que la línea sólido líquido se desplace a la izquierda en el diagrama de fases. Para ver más claramente esto se puede observar la siguiente gráfica, en la cual se representa el comportamiento de una solución 1 molal de un soluto molecular, tal como el azúcar disuelto, en agua. Así, la presencia de 1 mol de un soluto molecular en 1000 gr de agua abate el punto de congelación normal en 1.86° y eleva el punto de ebullición normal en 0.51° .

Gráfica Temperatura contra Presión de vapor.

Los cambios en los puntos de congelación, causados por la presencia de solutos, se explican suponiendo que el soluto interfiere con el proceso de cristalización normal del solvente.

BIBLIOGRAFÍA

RUSSELL, John B. Química general. Santafé de Bogotá: Editorial McGRAW-HILL, 1985.

Págs. 343–344.

MAHAN, Bruce H. Química, curso universitario. Santafé de Bogotá: Fondo Educativo Interamericano S.A.,

- Págs. 149, 334–335.

Enciclopedia MONITOR. Italia: Salvat S.A., 1965. Tomo 5, Págs. 1710–1711.