

OBJETIVOS

- Determinar la constante crioscópica de un solvente.
- Calcular el peso molecular de un soluto desconocido, por medio del descenso crioscópico.
- Apreciar la diferencia entre el punto de congelación de un solvente puro y el del mismo solvente con un soluto.
- Determinar los factores que influyen en el descenso del punto de congelación de un solvente.

DATOS

Sustancia pura

tiempo	Temperatura
0	28.1
30	28.0
60	26.4
90	25.9
120	25.9
150	24.9
180	24.3
210	23.8
240	23.4
270	22.8
300	22.4
330	21.9
360	21.5
390	21.2
420	20.8
450	20.5
480	20.0
510	20.1
540	20.0
570	19.9
600	19.6

NOTA: estas mediciones se realizaron tres veces, y en las tres ocasiones, el dato de temperatura de congelación obtenido fué el mismo.

Con ácido benzoico

tiempo	Temperatura
0.0	25.0
30.0	24.6
60.0	23.7
90.0	23.5

120.0	23.1
150.0	22.2
180.0	21.6
210.0	21.1
240.0	20.2
270.0	18.6
300.0	18.5
330.0	18.3
360.0	18.0
390.0	17.9
420.0	17.7
450.0	17.5
480.0	17.3
510.0	17.2
540.0	16.9
570.0	16.8
600.0	16.7
630.0	16.5
660.0	16.2
690.0	16.0
720.0	15.8
750.0	15.6
780.0	15.5
810.0	15.2
840.0	15.0
870.0	15.2
900.0	15.1

Con la muestra problema

tiempo	Temperatura
0.0	23.8
30.0	20.4
60.0	20.0
90.0	19.8
120.0	19.5
150.0	19.3
180.0	19.0
210.0	19.1
240.0	19.0
270.0	18.9

CÁLCULOS Y RESULTADOS

2. Evaluar la constante crioscópica del solvente

$$T = K_F m$$

$$M_{\text{terbutanol}} = 74 \text{ gr}$$

$$M_{\text{benzoico}} = 122 \text{ gr}$$

$$\text{Temperatura de congelación del solvente puro} = 293.5 \text{ oK}$$

$$\text{Temperatura de congelación de la solución} = 288.5 \text{ oK}$$

$$T = (293.5 - 288.5) \text{ oK} = 5 \text{ oK}$$

$$\text{Vol. del solvente} = 10 \text{ ml}$$

$$\text{Densidad de solvente} = 7.7 \text{ gr/ml}$$

$$W = 10 \text{ ml} \times 7.7 \text{ gr/ml}$$

$$m = 0.5 \text{ gr} \times 100 \text{ gr} / (122 \text{ gr} + 77 \text{ gr} \times 1 \text{ Kg}) = 0.053 \text{ mol/Kg}$$

$$K_f = 5^\circ \text{K Kg} / 0.053 \text{ mol} = 94.33962264 \text{ Kg/mol}$$

3. Calcular el peso molecular de la muestra problema

Terbutanol + muestra problema

4. Calcular el porcentaje de error

$$K_f = R T F M / \Delta S_f$$

$$K_F = 1.987 \text{ cal} \times 74 \text{ gr} \times 20.5$$

mol

$$161 \text{ Kcal/mol} \times 1000 \text{ cal/Kcal}$$

RESPUESTAS AL CUESTIONARIO

6.3 Consultar y mostrar en un diagrama presión vs temperatura como se ilustra la disminución del punto de congelación.

Tf1 Tf2 Tf1 Tf2

- Para solutos electrolitos y disociables la ecuación para el descenso crioscópico se escribe así: $\Delta T = i K_f m$
Que expresa la i en esta ecuación?

La i expresa el número de moléculas del compuesto, es decir en el caso del CaCl_2 , el número de moléculas es tres, entonces la i será tres.

La explicación de esto es que un mol de electrolito se disocia en el solvente. A consecuencia de esta

disociación, en la solución no habrá una mol de partículas sino dos o tres, o el número de moléculas del compuesto, lo que no ocurre con los no electrolitos como por ejemplo la sacarosa que al disolverse en agua produce un mol de partículas y por lo tanto, una solución que se identifique como 1m, tendrá un punto de congelación de 1.86°C más bajo que el agua pura, mientras que una solución marcada NaCl 1m tendrá un punto de congelación de $2 \times 1.86 = 3.72^\circ\text{C}$ mas bajo que el agua pura.

CONCLUSIONES:

- El punto de fusión y el de congelación para una sustancia pura a una determinada presión, están a la misma temperatura.
- El punto de congelación de una sustancia pura desciende cuando a la sustancia se le adiciona un soluto.
- El descenso en el punto de congelación es muy utilizado actualmente en diferentes procesos industriales.
- El descenso en el punto de congelación es una consecuencia directa de la disminución de la presión de vapor por parte del solvente al agregarle un soluto.
- El proceso de congelación, al igual que el de fusión y el de evaporación son procesos isotérmicos. Esto debido a que el calor ganado o perdido por la sustancia es liberado en su transformación de un estado a otro.
- El cambio en la presión trae como consecuencia un cambio en el punto de ebullición, congelación y fusión.

BIBLIOGRAFÍA

BRADY, HUMISTON. Química básica, principios y estructura. Ed LIMUSA. México, 1996. Pg 323–325.

CASTELLAN, Gilbert W. Fisicoquímica. ADDISON–WESLEY. U.S.A, 1987.

Pgs 303–305.

IRAN N. Levine, Fisicoquímica, Ed., Mc. Graw–Hill, Latinoamericana

S.A., pág. 337–342.