



**GUÍA N°22 CUARTO MEDIO DEL 21 AL 25 DE SEPTIEMBRE**

**“QUÍMICA”**

**Para desarrollar en (45 Minutos)**

Nombre	Curso	Fecha
	IV° A-B-C	
Contenido de aprendizaje del TEMARIO DE LA PRUEBA DE TRANSICIÓN		
•		



**CLASE MEET**

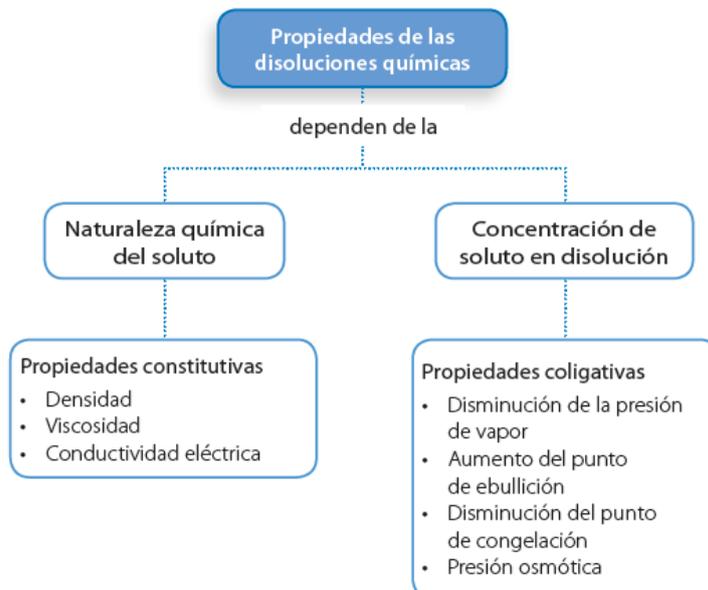
*IV° medio A-B-C: Jueves a las 10:00 hrs*

**RECUERDA TENER A MANO TU CALCULADORA,  
YA QUE ANALIZAREMOS LAS PROPIEDADES  
COLIGATIVAS!!!**

**¿Qué son las propiedades coligativas?**

Los líquidos poseen distintas propiedades físicas, tales como la densidad, el punto de ebullición, el punto de congelación, la viscosidad y la conductividad eléctrica. Para los líquidos, cada una de estas propiedades presenta un valor definido y característico.

Cuando un soluto y un disolvente se combinan para formar una disolución, el resultado es una mezcla que posee propiedades físicas propias, diferentes a aquellas que poseían el soluto y disolvente originalmente y por separado. De acuerdo con lo anterior, estas propiedades pueden clasificarse en constitutivas y coligativas.



## Disminución de la presión de vapor

Toda sustancia líquida se encuentra formada por moléculas, las cuales poseen cierta cantidad de energía cinética, dependiendo de la temperatura a la cual se encuentren. Aquellas moléculas situadas cerca de la superficie del líquido pueden volatilizarse, es decir, pueden pasar espontáneamente al estado gaseoso. No obstante, como resultado de las constantes colisiones entre ellas y con la superficie del líquido se condensan, es decir, regresan nuevamente al líquido, produciéndose un estado de equilibrio entre la fase gaseosa y la fase líquida.

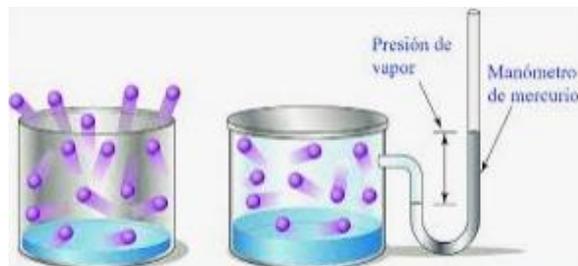
Ahora bien, si el líquido se encuentra contenido en un recipiente cerrado, la fracción gaseosa ejercerá presión sobre la tapa del recipiente, golpeándola continuamente provocando la condensación. En el interior se genera una presión por el vapor del líquido cuando el vapor y el líquido están en equilibrio dinámico, denominada presión de vapor.

Según la presión de vapor, los líquidos pueden ser volátiles y no volátiles. Los líquidos volátiles son aquellos que a temperatura ambiente presentan altas presiones de vapor debido a que las fuerzas de atracción entre sus moléculas son muy débiles. En tanto, los líquidos no volátiles presentarán presiones de vapor muy bajas.

La adición de un soluto no volátil a un disolvente volátil provocará la disminución de su presión de vapor. Esta observación fue realizada por el químico francés François-Marie Raoult, quien estableció que la presión parcial ejercida por el vapor del disolvente sobre una disolución ( $P_A$ ) es igual al producto de la fracción molar del disolvente en la disolución ( $X_A$ ) por la presión de vapor del disolvente puro ( $P_A^\circ$ ):

$$P_A = X_A \cdot P_A^\circ$$

Esta relación se conoce como ley de Raoult, la cual plantea que al aumentar la fracción molar de las partículas de soluto no volátil en una disolución, la presión de vapor sobre esta disminuirá; es decir, la reducción de la presión de vapor depende de la fracción molar de las partículas de soluto.



## Aumento del punto de ebullición

La disminución de la presión de vapor de una disolución por efecto del soluto genera un aumento en la temperatura de ebullición y una disminución de la temperatura de congelación de la misma. Recordemos que el punto de ebullición se produce cuando las moléculas en un líquido pasan al estado gaseoso debido a que la presión de vapor del líquido se iguala a la presión atmosférica.

Si preparamos una disolución acuosa a partir de un soluto no volátil, como la sacarosa (azúcar de mesa), la temperatura de ebullición de la mezcla resultante será mayor que en el caso del disolvente puro (100 °C). Esto debido a que la presión de vapor será menor y la disolución deberá calentarse a mayor temperatura para poder igualar la presión con la presión externa. Este fenómeno se conoce como aumento del punto de ebullición ( $\Delta T_b$ ), que se define como la diferencia entre el punto de ebullición de la disolución ( $T_b$ ) menos el punto de ebullición del disolvente puro ( $T_b^\circ$ ).

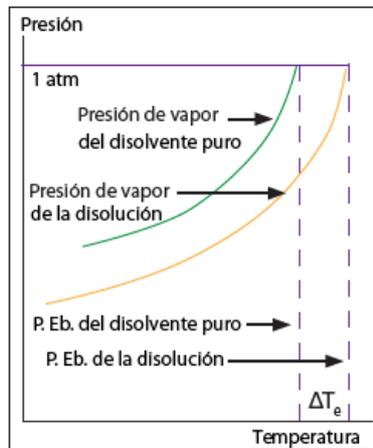
Debido a que el punto de ebullición de la disolución es mayor que

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ$$

el punto de ebullición del disolvente puro,  $\Delta T_b$  siempre será un valor positivo. Experimentalmente, se ha determinado que  $\Delta T_b$  es directamente proporcional a la concentración molar ( $m$ ) de la disolución según la siguiente ecuación:

$$T_b = K_b \cdot m$$

Donde  $K_b$  es la constante molar de elevación del punto de ebullición o constante ebulloscópica, la cual representa el ascenso en el punto de ebullición de una disolución a concentración 1 molar y es característica para cada disolvente (tabla 3). Las unidades de  $K_b$  son °C m<sup>-1</sup>.



▲ Curvas de ascenso del punto de ebullición de una disolución con respecto a la temperatura y al punto de ebullición del disolvente puro.

### Disminución del punto de congelación

La congelación se produce cuando todas las moléculas del estado líquido pasan al estado sólido. El punto de congelación es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido coincide con la presión de vapor del sólido, es decir, el líquido se convierte en sólido.

Cuando el agua de una disolución alcanza el punto de congelación, sus moléculas se enlazan, rompiendo las interacciones con el soluto disuelto. Esto ocasiona un descenso de la presión de vapor y, por lo mismo, una disminución en el punto de congelación en relación con el disolvente puro (0 °C).

La disminución del punto de congelación o descenso crioscópico ( $\Delta T_f$ ) de una disolución con respecto al disolvente se define como la diferencia entre el punto de congelación del disolvente puro ( $T_f^0$ ) y el punto de congelación de la disolución ( $T_f$ ).

$$\Delta T_f = T_f^0 - T_f$$

Debido a que el punto de congelación del disolvente puro es mayor que el punto de congelación de la disolución,  $\Delta T_f$  siempre será un valor positivo. Experimentalmente, se ha demostrado que  $\Delta T_f$  es directamente proporcional a la concentración molal ( $m$ ) de la disolución según la siguiente ecuación:

$$\Delta T_f = K_f \cdot m$$

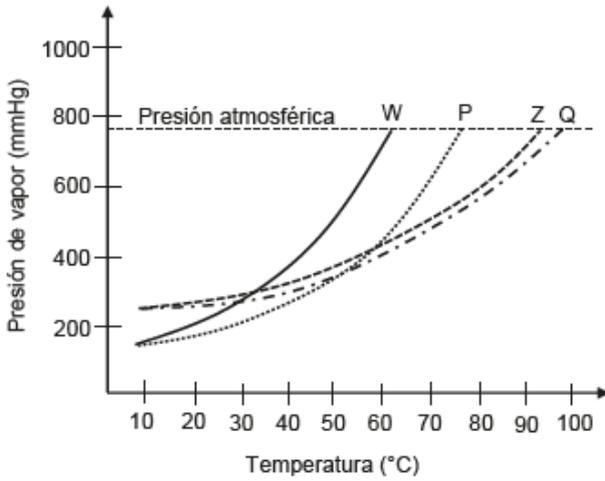
Donde  $K_f$  es la constante molal de disminución del punto de congelación, también conocida como constante crioscópica, que representa la disminución del punto de congelación de una disolución 1 molal y es característica para cada disolvente (tabla 4). Al igual que la  $K_b$ , las unidades de  $K_f$  son °C m<sup>-1</sup>.

### ACTIVIDAD

1) ¿Cuál es la concentración molal, en mol/kg, de una solución acuosa que presenta una temperatura de ebullición de 100,4 °C?  
 $K_{eb} = 0,5 \text{ °C kg/mol}$

- A) 0,2
- B) 0,4
- C) 0,6
- D) 0,8
- E) 1,0

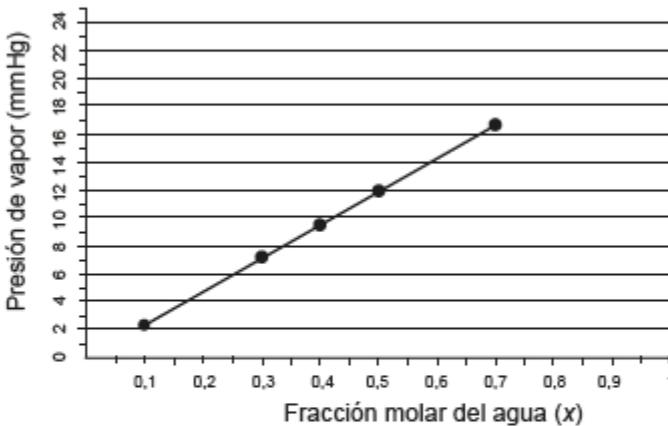
En el siguiente gráfico se muestra la variación de la presión de vapor a medida que aumenta la temperatura de dos soluciones (P y Q) formadas por la misma masa de un soluto X y los solventes puros W y Z, respectivamente. Además de las curvas de las dos soluciones, se muestran las curvas de los solventes puros W y Z.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es una conclusión correcta?

- A) La temperatura de ebullición de ambas soluciones es mayor que la de sus solventes puros.
- B) A presión atmosférica, ambas soluciones logran su temperatura de ebullición sobre los 90 °C.
- C) La solución P tiene una temperatura de ebullición sobre los 80 °C.
- D) El mayor cambio en la temperatura de ebullición se produjo al adicionar el soluto X al solvente puro Z.
- E) A presión atmosférica, la solución Q tiene una temperatura de ebullición mayor a 100 °C.

Con el objetivo de estudiar el efecto de la concentración de solutos no volátiles en la presión de vapor del agua, se realizaron mediciones de la presión de vapor del agua, a 25 °C, en función de la concentración de glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) disuelta. Los resultados de presión de vapor del agua, en función de la fracción molar del agua en esas soluciones, se muestran en el siguiente gráfico, cuyos puntos siguen una tendencia lineal.



A partir de estos resultados, es posible establecer que

- A) la presión de vapor del agua es 16,4 mmHg cuando la fracción molar es cercana a 1.
- B) a medida que disminuye la fracción molar del agua, aumenta la presión de vapor del agua.
- C) para obtener una presión de vapor del agua igual a 6 mmHg, se requiere una solución con una fracción molar del agua igual a 0,6.
- D) para obtener una presión de vapor del agua menor a 2 mmHg se requiere una solución con una fracción molar del agua menor a 0,1.
- E) la presión de vapor del agua tiende a cero cuando la fracción molar del agua aumenta.

4. La presión que ejercen las moléculas gaseosas de un líquido, cuando la fase gaseosa se encuentra en equilibrio dinámico con la fase líquida, corresponde a

la presión

- A) de vapor.
- B) osmótica.
- C) atmosférica.
- D) parcial.
- E) total.

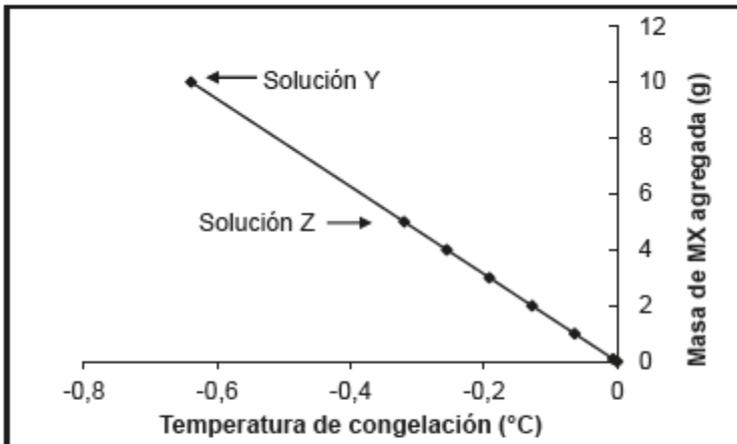
5. En la tabla se presentan las constantes crioscópicas de algunos solventes en  $^{\circ}\text{C kg/mol}$ :

Solvente	Constante crioscópica
Agua	1,86
Cloroformo	4,70
Tetracloruro de carbono	30,00
Etanol	1,99
Dietiléter	1,79

Al respecto, ¿cuál de los solventes generará la mayor variación en el punto de congelación al agregar 0,1 mol de soluto soluble, no electrolito y no volátil a 1 kg de solvente?

- A) Agua
- B) Etanol
- C) Cloroformo
- D) Dietiléter
- E) Tetracloruro de carbono.

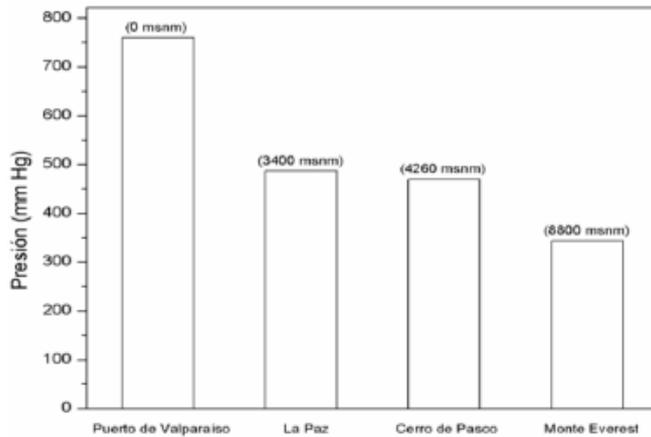
En el siguiente gráfico se representa la relación entre la temperatura de congelación y la masa de MX agregada en forma progresiva a 1000 mL de agua, formando distintas soluciones:



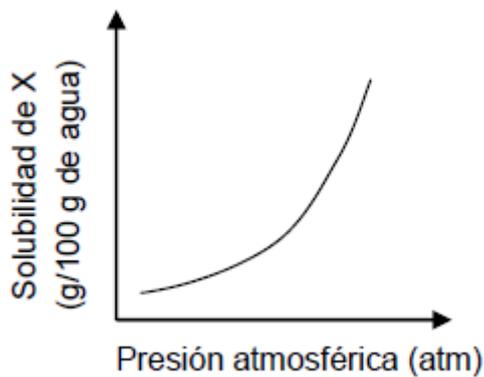
Al respecto, es correcto afirmar que

- A) al aumentar la masa de MX aumenta la temperatura de congelación.
- B) si se agrega más MX a la solución Y, la temperatura de congelación aumenta.
- C) al agregar 5 g de MX a la solución Z, la temperatura de congelación disminuye.
- D) la temperatura de congelación del solvente en la solución aumentará al evaporar agua.
- E) el solvente en la solución Y tiene mayor temperatura de congelación que en la solución Z.

7. En el siguiente gráfico se muestra la presión atmosférica en cuatro localidades que se encuentran a distintas altitudes, en metros sobre el nivel del mar (msnm):



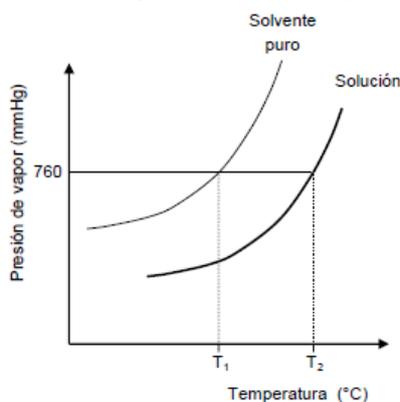
Se sabe que la relación entre la presión y la solubilidad de un gas X en agua, sigue la siguiente tendencia:



Si en cada una de las localidades, existieran lagos con un gas tóxico X disuelto, es correcto afirmar que, a la misma temperatura ambiente,

- A) en el Monte Everest el gas X tendrá el mayor efecto contaminante en el aire cercano al lago que las otras localidades.
- B) en el Puerto de Valparaíso el aire cercano al lago presentará mayores niveles de contaminación por X que en el Monte Everest.
- C) en La Paz y en Cerro de Pasco el aire cercano al lago tendrá exactamente la misma cantidad de gas X.
- D) en Cerro de Pasco, cerca del lago, el aire estará más contaminado por el gas X que en el Monte Everest.
- E) la contaminación del aire por el gas X, en los diferentes lugares nombrados, en orden creciente será: Monte Everest < Cerro de Pasco < La Paz < Puerto de Valparaíso.

8. En una experiencia se determina la dependencia entre la presión de vapor y la temperatura para una solución y su correspondiente solvente puro, a 1 atm (760 mmHg). Los datos de presión de vapor en función de la temperatura se representan en el siguiente gráfico:



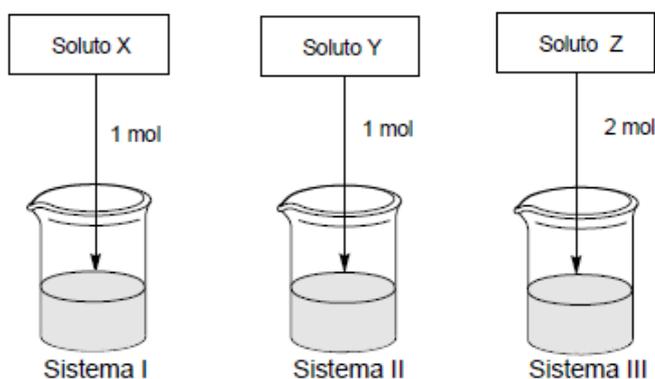
Al respecto, es correcto afirmar que

- A) a una misma temperatura, se observa la misma presión de vapor para el solvente puro y la solución.
- B)  $T_1$  corresponde a la temperatura de ebullición del solvente puro.
- C) la presión de vapor y la temperatura del solvente puro son inversamente proporcionales.
- D) a 760 mmHg, la temperatura de ebullición de la solución es igual a la del solvente puro.
- E) a medida que aumenta la temperatura, la presión de vapor de la solución disminuye.

9. A 1 atm, la temperatura de ebullición de una solución acuosa 3 mol/kg de un soluto no iónico y no volátil, considerando la constante ebulloscópica de  $0,52\text{ }^{\circ}\text{C kg/mol}$ , es

- A)  $1,56\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- B)  $98,44\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- C)  $100,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- D)  $100,18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- E)  $101,56\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

10. Se preparan tres soluciones de 100 mL cada una, variando la naturaleza del soluto y su cantidad, pero manteniendo el mismo solvente, de acuerdo a la figura:



Si las tres soluciones presentan diferentes temperaturas de congelación, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) El descenso de la temperatura de congelación observado siempre será mayor en el sistema III.
- B) El descenso de la temperatura de congelación observado en los sistemas I y II siempre será el mismo.
- C) Al analizar los sistemas I y II, el mayor descenso en la temperatura de congelación se alcanzará si uno de los solutos es de naturaleza iónica.
- D) El descenso en la temperatura de congelación del sistema II, nunca podrá ser equivalente al alcanzado por el sistema III.
- E) La naturaleza iónica o no iónica de los solutos X, Y y Z, no afectará la magnitud del descenso en la temperatura de congelación.