

**PROPIEDADES COLIGATIVAS.
SOLUCIONES DE ELECTROLITOS FUERTES.**

Grupo: _____ **Equipo:** _____ **Fecha:** _____

Nombre(s): _____

I. OBJETIVO GENERAL.

Analizar el efecto que tiene la adición de cantidades diferentes de un soluto no electrolito y un electrolito fuerte sobre la disminución de la temperatura de fusión de un disolvente.

II. OBJETIVOS PARTICULARES.

- a. Determinar la temperatura de congelación de disoluciones acuosas de un electrolito fuerte, a diferentes concentraciones, a partir de curvas de enfriamiento.
- b. Comparar la temperatura de congelación de soluciones de dos diferentes electrolitos fuertes (NaCl y CaCl₂) a la misma concentración.

III. PROBLEMA

Determinar el valor del factor de van't Hoff (i) para las soluciones acuosas de NaCl y de CaCl₂ a las mismas concentraciones.

A.1. CUESTIONARIO PREVIO.

- 1. Explicar que es una disolución ideal de no electrolito y de electrolito fuerte.
- 2. Explicar la teoría de disociación de Arrhenius para una disolución de electrolito fuerte.
- 3. Investigar qué diferencia existe entre las propiedades coligativas de disoluciones de no electrolitos y de electrolitos.
- 4. Definir el factor de van't Hoff.
- 5. Calcular la cantidad en gramos de soluto (a) NaCl, (b) CaCl₂ que se necesitan adicionar a 50 g de agua para preparar las siguientes soluciones molales. Tabla 1.

Tabla 1. Preparación de soluciones: Cantidad de soluto en 50 g de agua.

m (mol/kg)	Gramos de NaCl	Gramos de CaCl ₂
0.15		
0.30		
0.45		
0.60		

M (NaCl) = 58.44 g/mol , M (CaCl₂) = 110.99 g/mol

A.2. PROPUESTA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Llevar a cabo una discusión grupal, identificar las variables involucradas y plantear la hipótesis para proponer el diseño del experimento que pueda conducir a la resolución del problema planteado (considerar que en el laboratorio se dispone del material indicado en el punto **A3**). Anotar la propuesta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variables, hipótesis y propuesta del diseño de experimento.

Variables.
Hipótesis.
Diseño de experimento.

A.3. REACTIVOS Y MATERIALES.

Agua destilada	5 tubos de ensayo de 15 mL
Cloruro de sodio R.A	1 gradilla para tubo de ensayo
Cloruro de calcio R.A.	1 vaso de unicel con tapa de un litro
Soluciones acuosas de NaCl (0.15, 0.30, 0.45, 0.60 molales)	1 Termómetro digital con resolución $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Soluciones acuosas de CaCl_2 (0.15, 0.30, 0.45, 0.60 molales)	1 Cronómetro
Sal de grano (NaCl)	
Hielo	

A.4. METODOLOGÍA EMPLEADA.

Describir detalladamente en el cuadro 2 la metodología empleada después de haber realizado el experimento.

Cuadro 2. Metodología empleada.

--

A.5. DATOS, CÁLCULOS Y RESULTADOS.

1. Registrar los datos experimentales de temperatura y tiempo en las tablas 2 y 3.

Tabla 1. Datos experimentales de tiempo y temperatura para el agua y para las soluciones con NaCl.

Sistema	Temperatura (°C)				
	H ₂ O	NaCl / H ₂ O			
tiempo (s)	0.0 m	0.15 m	0.30 m	0.45 m	0.60 m

TABLA 3. Datos experimentales de tiempo y temperatura para el agua y para las soluciones de cloruro de calcio.

Sistema	Temperatura (°C)				
	H ₂ O	CaCl ₂ / H ₂ O			
	0.0 m	0.15 m	0.30 m	0.45 m	0.60 m
tiempo (s)					

2. Algoritmo de cálculo.

a. Indicar cómo se determina la disminución de la temperatura de congelación para las diferentes soluciones. Registrar los resultados en la tabla 4.

--

A.6. ELABORACIÓN DE GRÁFICOS.

1. Trazar las curvas de enfriamiento (temperatura vs tiempo) para cada sistema, utilizando los datos reportados en las tablas 2 y 3. Identifica la temperatura de congelación en el equilibrio y anotarlo en la tabla 4.

TABLA 4. Valores de la temperatura de congelación del agua y de las disoluciones de cloruro de sodio y cloruro de sodio.

m / (moles kg ⁻¹)	t / (°C) en el equilibrio	T / (K)	ΔT / (K)=T _o - T _{sol}
Agua / NaCl			
0.0			
0.15			
0.30			
0.45			
0.60			
Agua / CaCl ₂			
0.15			
0.30			
0.45			
0.60			

T_o = temperatura de congelación del agua pura

T_{sol} = temperatura de congelación de la solución

2. Construir el gráfico de la disminución de la temperatura de congelación en función de la concentración de las disoluciones de cloruro de sodio y del cloruro de calcio. Utilizando los datos de la tabla 4.

3. Construir el gráfico de ΔT_f (cloruro de sodio) vs ΔT_f (no electrolito*).

4. Construir el gráfico de ΔT_f (cloruro de calcio) vs ΔT_f (no electrolito*).

* teórico

A7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

1. Explicar cómo varía la temperatura de congelación de las disoluciones en función de la concentración del cloruro de sodio y del cloruro de calcio, de acuerdo a los datos incluidos en las tablas 2 y 3.

2. Explicar porqué la temperatura de los sistemas objeto de estudio permanece prácticamente constante en cierto intervalo de tiempo.

3. Explicar el comportamiento del gráfico de la disminución de la temperatura de congelación en función de la concentración del cloruro de sodio y de la concentración de cloruro de calcio; proponer una ecuación que lo describa.

4. Analizar el gráfico de ΔT_f (cloruro de sodio) vs ΔT_f (no electrolito) y ΔT_f (cloruro de calcio) vs ΔT_f (no electrolito), proponer una ecuación que lo describa. Explicar cuál es el significado de cada uno de los términos de la ecuación.

5. Comparar el valor del factor de van't Hoff teórico con el experimental.

	Experimental	Teórico
NaCl	$i =$ _____	$i =$ _____
CaCl ₂	$i =$ _____	$i =$ _____

A8. CONCLUSIONES.

A.9. MANEJO DE RESIDUOS.

Residuo	Cantidad	Riesgo	Forma de disposición

A.10. BIBLIOGRAFÍA.

David W. Ball, (2004), *Fisicoquímica*, Editorial Thomson,
Keith J. Laidler, (1997), *Fisicoquímica*, Editorial CECSA.
Lange, N. (1998), *Lange. Manual de Química*. McGraw-Hill.