

Práctica 3. Densidad

PREGUNTAS A RESPONDER AL FINAL DE LA PRÁCTICA

¿La densidad es una propiedad intensiva o extensiva? ¿Por qué?

¿Cómo influye la temperatura en la densidad de una disolución de azúcar?

PROBLEMA

- Medir la densidad de 100 mL, 150 mL y 175 mL, para una disolución de azúcar de cualquier concentración % m/m.
- Realizar experimentalmente una curva de calibración que relacione la concentración de distintas disoluciones de azúcar con su densidad.
- Encontrar la concentración % m/v, de una bebida comercial (jugo, refresco, etcétera).
- Estudiar el efecto de la temperatura en la densidad de disoluciones de azúcar.

CUESTIONARIO PREVIO

1. ¿Cómo se define la densidad y cuáles son sus unidades?

2. ¿Para qué sirve conocer la densidad de cualquier sustancia o disolución?

3. ¿Cómo se calcula el porcentaje en masa de una disolución?

4. Si se pesan 35.0 g de cloruro de sodio y se agrega agua suficiente para alcanzar los 150.0 g totales, ¿cuál es el % m/m de dicha disolución? Escribe tu estrategia de cálculo.

Cálculos:

% m/m= _____

5. La compañía Del Valle reporta en la información nutrimental de uno de sus productos, que su bebida contiene 29.0 g de azúcar por cada porción de 240 mL de bebida, ¿cuál es el % m/V de azúcar en el jugo?

Cálculos:

$$\% \text{ m/V} = \underline{\hspace{2cm}}$$

6. En general ¿cómo afecta la temperatura en el valor de la densidad de una disolución?

7. ¿Qué es una curva de calibración y para qué sirve?

MATERIAL:

✓ Matraz Erlenmeyer de 125 mL.	4	✓ Tripie y tela con asbesto	1
✓ Matraz Erlenmeyer de 250 mL	2	✓ Pinzas de 3 dedos	1
✓ Vasos de precipitados de 250 mL.	4	✓ Soporte universal	1
✓ Tubo de vidrio para densímetro	1	✓ Mechero Bunsen o parrilla eléctrica	1
✓ Densímetro	1	✓	

REACTIVOS:

- ✓ Azúcar
- ✓ Agua destilada

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Parte A. Relacionar a la densidad como una propiedad intensiva o extensiva.

a) Preparación de las disoluciones de azúcar

Preparar disoluciones de las siguientes concentraciones: 0, 2, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 y 32 % m/m. Para ello debes seguir los siguientes pasos:

1. Para preparar 100 g de disolución, dentro de un matraz Erlenmeyer pesa la cantidad de gramos correspondientes a la concentración de azúcar de la disolución, por ejemplo, si quieres preparar una disolución de azúcar al 5 % m/m, debes pesar 5 g de azúcar y añade al matraz el agua destilada necesaria (95 g), para llegar a una masa total de 100 g.
2. Otra opción, por ejemplo, para preparar 150 g de una disolución de azúcar al 5 % m/m, se deben pesar 142.5 g de agua y añadirle 7.5 g de azúcar previamente pesada.

3. Agita moderadamente hasta obtener una disolución homogénea.
4. Vierte la disolución en un frasco y etiquétalo con la concentración correspondiente expresada en % m/m.
5. Repite el procedimiento experimental para cada una de las disoluciones que vayas a preparar.

b) Determinación de la densidad para diferentes volúmenes de una disolución de azúcar de cualquier concentración % m/m.

1. Mide la temperatura inicial de la disolución.
2. *Determina su densidad con ayuda de un densímetro*
 - a) En el tubo del densímetro coloca el volumen de la disolución al que le vas a determinar la densidad.
 - b) Introduce el densímetro lentamente y con cuidado en el tubo. El densímetro NO debe tocar el fondo del tubo. También debes evitar soltarlo repentinamente, pues en el choque el tubo y/o el densímetro se pueden romper.
 - c) El densímetro no debe tocar las paredes del tubo, para evitarlo puedes darle una rotación con los dedos de manera que gire mientras lo introduces o buscas desplazar el fondo del tubo para centrar el densímetro.
 - d) Una vez que el densímetro se encuentre flotando en la disolución, procede a medir la densidad en su escala. Procura que no esté pegado a la pared del tubo, sino que se encuentre perfectamente perpendicular a la mesa.
 - e) Para tener una buena lectura, debes tener la mirada a la altura del nivel del líquido e identificar correctamente la escala del densímetro.

3. Registra tus datos en la tabla 1

Tabla 1

Temperatura	
mL de disolución	Densidad (g/mL)
100	
150	
170	
promedio	

Cuestionario 1.

1. ¿Cómo es el valor de la densidad para cada uno de los volúmenes; 100 mL, 150 mL y 170 mL, de la disolución de azúcar de concentración % m/m, que elegiste? _____

2. En una hoja de papel milimétrico, traza el gráfico de la densidad (ordenadas, eje y) en función del volumen utilizado (abscisas, eje x).
3. ¿Qué valor tiene la pendiente? _____
4. ¿Qué conclusión sacas de las variaciones de densidad con el volumen? _____

5. ¿La densidad es una propiedad intensiva o extensiva? _____

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Parte B. Construcción de la curva de calibración

a) De las disoluciones de azúcar que preparaste, determina su densidad con ayuda de un densímetro. Para medir la densidad de un líquido sigue las siguientes indicaciones:

1. Antes que nada, mide la temperatura mediante un termómetro y anótala. $T = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$.
2. Recolecta tus datos experimentales en la tabla 2 y calcula los % m/V de cada disolución.

Tabla 2. Densidad (g/mL) de distintas disoluciones de azúcar medidas a _____ $^\circ\text{C}$.

Concentración (% m/m)	Densidad (g/mL)	Concentración (% m/V)
0		
2		
4		
8		
12		
16		
20		
24		
28		
32		

Si la densidad se representa con el símbolo ρ , escribe una expresión matemática que relacione ρ , con el % m/V y el % m/m. Escribe las unidades correspondientes de cada parámetro.

Expresión matemática:

3. Con los datos de la tabla 2, traza una gráfica en una hoja de papel milimétrico, de la densidad en función de la concentración (% m/V de azúcar).
4. Determina la ecuación de la recta. Recuerda que la fórmula general de una recta es: $y = mx + b$

Ecuación de la recta:

¿Qué unidades tiene m ? _____

¿Qué representa en este sistema el valor de la ordenada al origen? _____

b) Determinación de la concentración % m/V, de una bebida comercial (jugo, refresco, etcétera).

1. Traer una bebida comercial, puede ser un jugo de frutas o tu refresco favorito.
2. Eliminar la mayor cantidad posible de gas de la bebida que elegiste.
3. Determinar la densidad, con la ayuda de un densímetro, como lo hiciste para las disoluciones de azúcar.

Cuestionario 2

1. Con la ayuda de la curva de calibración y de la ecuación que encontraste, determina el valor de la concentración % m/V de la bebida que trajiste.

2. Compara el valor de % m/V obtenido experimentalmente con el valor % m/V que calculas con los datos del fabricante. ¿Es semejante? Sí o No, explica tu respuesta.

% m/V experimental _____ % m/V fabricante _____

Explicación: _____

3. ¿Cómo se llama el método que utilizaste para encontrar el valor de la concentración?

Parte C. Efecto de la temperatura en la densidad de las disoluciones.

La temperatura es uno de los factores que afectan la densidad de las disoluciones. Para averiguar cómo se comporta esta variación hay que determinar la densidad de todas las disoluciones preparadas a distintas temperaturas. Como ya determinaste los valores a temperatura ambiente, solo falta medir sus densidades a 50 °C y 70 °C.

1. Calienta la disolución a la cual vas a determinar su densidad en un matraz Erlenmeyer a baño María. Hay que tener el mayor cuidado de no dejar evaporar el agua.
2. Una vez caliente, viértela en el tubo del densímetro y toma la lectura de la densidad a 50 °C y 70 °C. (Recomendación: calienta ligeramente por encima de 70°C, para que al verter la temperatura no disminuya por debajo de 70 °C).
3. Registra tus resultados en la tabla 3.

Tabla 3. Densidad (g/mL) de distintas disoluciones de azúcar medidas a distintas temperaturas.

Concentración		Densidad (g de disolución/ mL de disolución)		
% m/m	% m/V	Tamb = ____ °C	50°C	70°C
0				
2				
4				
8				
12				
16				
20				
24				
28				
32				

Con los resultados de la tabla 2, traza en la misma gráfica, la densidad en función de la concentración (% m/V) de azúcar para cada una de las temperaturas. Emplea símbolos o colores diferentes para cada conjunto de datos de una misma temperatura.

CUESTIONARIO FINAL

1. ¿La densidad es una propiedad intensiva o extensiva? ¿Por qué?

2. Explica por qué al aumentar la cantidad de soluto en las disoluciones de azúcar, la densidad también aumenta.

3. ¿Qué ocurre con la densidad de una disolución de azúcar al incrementar la temperatura?

4. Si la densidad es el cociente de masa/volumen ¿Qué es lo que se está cambiando en disolución cuando disminuye la temperatura? _____

¿Aumenta o disminuye? _____

Tratamiento de residuos: Las disoluciones de azúcar (sacarosa) pueden ser desechadas a la tarja.

Reglamentos de Higiene y Seguridad:

a) Reglamento de Higiene y Seguridad para los Laboratorios de la Facultad de Química.

<https://quimica.unam.mx/proteccion-civil-facultad-quimica/reglamento-higiene-seguridad-laboratorios-la-facultad-quimica/>

b) Reglamento para los Estudiantes y Profesores de los Cursos Experimentales del Departamento de Química Inorgánica y Nuclear

https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/02/RIHyS-_QlyN-Final.pdf

Referencias Bibliográficas:

- ✓ Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., Burdge, J. (2004). *Química: la ciencia central*. Pearson educación.
- ✓ Chang, R., Goldsby, K. (2013). *Química* (11ª Ed.). México: Mc Graw Hill.
- ✓ Garriz, A., Gasque, L., Martínez, A. (2005) *Química Universitaria*, México: Pearson Educación, ISBN 9789702602927
- ✓ Petrucci, R.H., William S.H., F. Geoffrey, H. (2011). *Química*, (10ª Ed.). México: Prentice -Hall, 2011 ISBN 84-205-3553-8
- ✓ Whitten, K.W., R.E. Davis y M.L. Peck, (2014). *Química*, Cengage Learning, (10ª ed.), México.