

TALLER 1: TRATAMIENTO DE DATOS

Laboratorio Fundamentos Fisicoquímica I

1. Para determinar la densidad de un líquido a una temperatura de 298.15 K, es necesario primero calibrar el picnómetro, por lo que se pesa el picnómetro vacío tres veces.

Número	Masa del picnómetro (g)
1	10.2340
2	10.2353
3	10.2338

Posteriormente se pesa el picnómetro con agua tres veces, con el fin de determinar el volumen del picnómetro

Número	masa del picnómetro+agua (g)
1	11.1326
2	11.1347
3	11.1320

Y finalmente se utiliza el picnómetro para medir la densidad del líquido

Número	masa del picnómetro +líquido (g)
1	11.0032
2	11.0043
3	11.0010

a) Determinar el volumen del picnómetro

En orden de determinar el volumen del picnómetro se realiza el procedimiento descrito a continuación:

-Obtener el promedio de la masa del picnómetro y el de la masa del picnómetro con agua, según la ecuación:

$$AM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$$

su incertidumbre se obtiene por medio de la desviación estándar con la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Masa del picnómetro vacío = 10.2343666666667g +- 0.000814452781525g
Masa del picnómetro con agua = 11.1331g +- 0.001417744687876g

-Restar sus valores como valor absoluto para obtener la masa del agua, se utiliza la fórmula:

$$\delta_f = \sqrt{\delta_{x1}^2 + \delta_{x2}^2 + \delta_{xn}^2}$$

para obtener la incertidumbre de la resta.

Masa del agua = 0.898733333333333g +- 0.001635033129125g

-A continuación, conociendo que la densidad del agua es de 1 g/mL, se puede obtener el volumen del recipiente con la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Despejando volumen, la ecuación es:

Volumen = masa/densidad = 0.898733333333333 +- 0.001635033129125

Volumen = 8.98733*10⁻¹ mL +- 1.63503*10⁻³ mL

*En este caso, la incertidumbre del volumen es exactamente igual a la de la masa, ya que la densidad es una constante y, por ende, no posee incertidumbre en el caso de este experimento.

b) Determinar la densidad del líquido

Si siguiendo el mismo procedimiento para hallar la masa promedio del líquido y la incertidumbre absoluta se encuentra que:

Masa del picnómetro con líquido = 11.0028333333333g +- 0.001680277754818g

Masa del líquido = 0.768466666666667g +- 0.001867261809889g

Conociendo la masa del líquido y el volumen del picnómetro y aplicando la fórmula para calcular la densidad se obtiene que:

$$\begin{aligned}\text{Densidad del líquido} &= 0.855055262962689 \text{ g/mL} \\ &= 8.55055 \cdot 10^{-1} \text{ g/mL}\end{aligned}$$

c) Determinar la incertidumbre de la densidad del líquido

-Con el objetivo de hallar esta medida, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \delta_f = \sqrt{\% \delta_{x1}^2 + \% \delta_{x2}^2 + \% \delta_{xn}^2}$$

debido a que la operación que propaga la incertidumbre es una división (se utiliza la misma ecuación para las multiplicaciones). Para obtener las incertidumbres relativas de cada variable, en este caso masa del líquido y volumen del picnómetro, se utiliza la ecuación:

$$\% \sigma = \sigma / \mu \cdot 100$$

por la cual se obtiene:

$$\% \sigma \text{ Volumen} = 0.001819263922325$$

$$\% \sigma \text{ masa líquido} = 0.002429854007836$$

Finalmente, la incertidumbre relativa del líquido es:

$$\% \sigma \text{ Densidad líquido} = 0.003035442590212$$

Por medio de la operación:

$$\sigma \text{ Densidad líquido} = \% \sigma \cdot \text{Densidad líquido}$$

se obtiene que la incertidumbre absoluta de la densidad del líquido es de 0.002595471162182 g/mL

Finalmente,

$$\text{Densidad líquido} = 8.55055 \cdot 10^{-1} \text{ g/mL} \pm 2.59547 \cdot 10^{-3}$$

2. Una rejilla de difracción se usa para medir la longitud de onda de un haz de luz, usando la ecuación $d \cdot \sin \theta = \lambda$. El valor medido de θ es de $13^\circ 34' \pm 2'$. Suponiendo que el valor de d es $1420 \times 10^{-9} \text{ m}$ y que se puede ignorar su incertidumbre. ¿Cuál es la incertidumbre absoluta y relativa en el valor de λ ?

En orden de facilitar los cálculos se convierten de grados y minutos a radianes, de forma que:

$$\theta = 0.2368 \text{ rad} \pm 0.0006 \text{ rad}$$

Se obtendrá la incertidumbre para el seno del ángulo, por medio de esta ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2 \cos^2 \theta}$$

mediante la cual se obtiene:

$$\sigma = 0.000583256189227$$

Como la d posee una incertidumbre insignificante, entonces la incertidumbre relativa del resultado final será igual a la del seno del ángulo. Por ende, se calcula el seno del ángulo y se obtiene la incertidumbre relativa dividiendo la absoluta sobre este valor, este resultado es:

$$\% \sigma = 0.002486245787893$$

El cálculo de longitud de onda sería:

$$\lambda = 3.33122249109916\text{E-}07$$

Por ende, la incertidumbre absoluta sería la multiplicación de la relativa por este resultado, finalmente:

$$\lambda = 3.331 \cdot 10^{-7} \text{ m} \pm 8.282 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$