

**Mediciones indirectas.**

1. Mediante un experimento se quiere determinar la constante universal de los gases (R). Para ello se realizan mediciones con un gas de CO<sub>2</sub> contenido en un recipiente de volumen  $V = (0,558 \pm 0,005)$  L, obteniendo como resultado  $P = (2,74 \pm 0,01)$  atm,  $T = (292 \pm 1)$  K y  $n = (0,0671 \pm 0,0046)$  mol. Sabiendo que el gas sigue la ley de gases ideales:

$$P V = n R T$$

- Determinar la constante universal de los gases con su correspondiente error.
  - Sabiendo que el valor tabulado es  $R = 0,08206$  L.atm/mol.K ¿podría decir si el resultado obtenido es exacto?
  - El número de moles del gas es una medición indirecta que se obtiene de la medición de la masa (m) a través de la relación:  $n = m/M$ , donde M es la masa molar que en caso del CO<sub>2</sub> resulta de  $M = 44,01$  g/mol. Determine la medición directa m con el error correspondiente.
2. Los métodos de datación permiten determinar la antigüedad de diferentes objetos o acontecimientos biológicos. Uno de los métodos utilizados para determinar la antigüedad de un fósil es la medición de carbono-14 presente en la muestra. La antigüedad del fósil (t) está dada por:

$$t = \frac{\ln(N_0/N)}{\lambda}$$

donde  $N_0$  es la cantidad de carbono original de la muestra, N la cantidad al momento del experimento y  $\lambda$  es la constante de decaimiento.

Se realiza un experimento y se obtiene  $\lambda = (1,7544 \pm 0,0001) \cdot 10^{-4}$  1/años,  $N = (5,676 \pm 0,008) \cdot 10^5$  átomos,  $N_0 = (1,000 \pm 0,001) \cdot 10^6$  átomos.

- Determine la antigüedad del fósil con su correspondiente error.
  - Si pudiese utilizar un método de medición de mayor precisión, ¿qué magnitud volvería a medir? ¿porqué?
3. Para determinar la velocidad de crecimiento de microorganismos en un cierto sustrato se utiliza la ecuación de Monod dada por:

$$\mu = \mu_{max} \frac{1}{\frac{k_s}{S} + 1}$$

siendo  $\mu$  la velocidad específica de crecimiento celular, S la concentración del sustrato limitante para el crecimiento,  $\mu_{max}$  la tasa de crecimiento específica máxima y  $k_s$  la constante de media velocidad.

Se realiza un experimento en el que se miden:  $\mu_{\max} = (0,430 \pm 0,001) \text{ 1/min}$ ,  $k_s = (2,0 \pm 0,5) \text{ g/L}$  y  $S = (14 \pm 0,5) \text{ g/L}$ .

- a. Determine la velocidad específica con su error.
- b. Analice que magnitud tiene mayor precisión.
- c. A través de otro experimento se logra determinar  $\mu$  de manera directa, resultando  $\mu = (0,27 \pm 0,01) \text{ 1/min}$ . ¿Podemos decir que los resultados obtenidos son iguales? ¿cuál se obtuvo con mayor precisión?