

## DETERMINACIÓN APROXIMADA DEL NÚMERO DE AVOGADRO (SOLUCIÓN)

### Cálculos

Los resultados de un experimento son los siguientes

Datos

-Densidad del ácido oleico,  $\rho = 0,89 \text{ g/mL}$

-Masa molar del ácido oleico,  $M = 282 \text{ g/mol}$

-Número promedio de gotas de ácido oleico en un ml de ácido puro

$$n_g = 21,667$$

Se añade una gota de oleico puro en 500 mL de etanol puro.

-Volumen de una gota de ácido oleico puro  $V_G = \frac{1}{21,667} \text{ cm}^3$

-Concentración de ácido oleico en la disolución de etanol

$$c = \frac{\frac{1}{21,667} \text{ mL de una gota de ácido}}{500 \text{ mL de etanol}} = 9,23 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mL de ácido}}{\text{mL de disolución de etanol}}$$

Se añade una gota de la disolución de etanol sobre el agua espolvoreada con talco. Se obtiene una mancha de ácido sobre el agua

-Diámetro promedio de la mancha  $D = 1,8 \text{ cm}$

-Superficie de la mancha  $S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi * 1,8^2}{4} \text{ cm}^2$

-Mililitros de ácido oleico que hay en la mancha

$$V_m = V_G * c = \frac{1}{21,667} * 9,23 \cdot 10^{-5} = 4,26 \cdot 10^{-6} \text{ mL}$$

-Masa de ácido oleico que hay en la mancha

$$m = V_m * \rho = 4,26 \cdot 10^{-6} \text{ mL} * 0,89 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 3,79 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

Se admite que las moléculas de ácido oleico son prismas de base cuadrada de lado  $a$  y altura  $h$  y que están juntas. La superficie de la mancha  $S$  por la altura  $h$  nos da el volumen de oleico añadido al agua = volumen de la mancha

$$V_m = S * h \quad \Rightarrow \quad h = \frac{V_m}{S} = \frac{4,26 \cdot 10^{-6}}{\frac{\pi * 1,8^2}{4}} = 1,67 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$$

Se toma como hipótesis de trabajo que la altura de la molécula es diez veces mayor que el lado  $a$

- El volumen de una molécula es

$$V = a^2 * h = \frac{h^3}{100} = \frac{(1,67 \cdot 10^{-6})^3}{100} = 4,66 \cdot 10^{-20} \text{ cm}^3$$

-Sea n, el número de moléculas de oleico que existen en la mancha y  $N_A$  el número de Avogadro.

$$nV = \text{volumen de la mancha} = V_m$$

$$\frac{n}{N_A} = \frac{m}{282} \Rightarrow N_A = \frac{282 * n}{m} = \frac{282 * \frac{V_m}{V}}{m} = \frac{282 * \frac{4,26 \cdot 10^{-6}}{4,66 \cdot 10^{-20}}}{3,79 \cdot 10^{-6}} = 6,8 \cdot 10^{21} \frac{\text{moléculas}}{\text{mol}}$$

Considerando que el número de Avogadro es  $6,02 \cdot 10^{23}$ , de la expresión anterior se deduce el valor de V

$$V = \frac{282 * V_m}{m N_A} = \frac{282 * 4,26 \cdot 10^{-6}}{3,79 \cdot 10^{-6} * 6,02 \cdot 10^{23}} = 5,27 \cdot 10^{-22} \text{ cm}^3$$

$$V = a^2 * h \Rightarrow a = \sqrt{\frac{V}{h}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 10^{-21}}{1,67 \cdot 10^{-6}}} = 3,46 \cdot 10^{-8} \text{ cm} \Rightarrow \frac{h}{a} = \frac{1,67 \cdot 10^{-6}}{3,46 \cdot 10^{-8}} = 48$$