

Profesorado en Física, Licenciatura en Física y Astronomía

Física General II

Guía N°0: Moles y Número de Avogadro

Problema 1: El mol es la unidad con que se mide la cantidad de sustancia en el Sistema Internacional de unidades (SI). Un mol se define como la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (usualmente átomos o moléculas) del tipo considerado, como átomos hay en 12 gramos de ^{12}C .

La constante de Avogadro es el número entidades elementales (normalmente átomos o moléculas) que hay en un mol. Actualmente, el valor aceptado para esta constante es:

$$N_A = 6,022\,141\,79(30) \times 10^{23} \text{ 1/mol}$$

- Determinar cuántas moléculas componen 64 gr de oxígeno O_2 . ¿Qué datos adicionales son necesarios para responder la pregunta?
- Asumir que la densidad del oxígeno bajo condiciones normales de presión (1 atm) y temperatura (0°C) es $1,43 \text{ Kg/m}^3$. ¿Qué volumen ocupan los 64 gr de oxígeno?
- La densidad del agua bajo condiciones normales es 1 g/cm^3 . Explicar porqué el número de moléculas de agua en 1 cm^3 es aproximadamente igual a $N_A/18$.
- ¿Cuántos moles y moléculas de agua componen un litro?

Problema 2: La densidad del aire bajo condiciones normales de presión y temperatura es $1,29 \text{ Kg/m}^3$ y se asume que está compuesto por una mezcla de 20 % de O_2 y 80 % de N_2 . El diámetro promedio de las moléculas de aire es aproximadamente de $3 \times 10^{-8} \text{ cm}$. Si todas las moléculas de aire que ocupan 20 litros bajo estas condiciones pudieran alinearse en un tubo cuyo diámetro es igual al de las moléculas, ¿cuál sería el largo del mismo? ¿Cuántas vueltas se pueden dar a la tierra alrededor de un círculo máximo con este tubo? (radio de la tierra en el ecuador 6378 Km).

Problema 3: El cloruro de sodio (NaCl) es una sal cuya masa molar es igual a $58,4 \text{ gr/mol}$. La sal es soluble en agua hasta una proporción de 35,9 gr por 100 ml de agua. En la medida que la sal se encuentra disuelta, no hay variación apreciable en el volumen del líquido. ¿Cuántos moles de sal hay presentes en un recipiente de 1,5 litros de capacidad que contiene salmuera (solución saturada de agua con sal)?

Problema 4: En el depósito de hidrógeno del motor de un satélite restan 50 gr de H_2 . ¿Cuántos gramos de oxígeno molecular serán necesarios para “quemar” todo el hidrógeno disponible? ¿Cuántos moles y gramos masa de agua resultan en ese caso?

Problema 5: Una de las primeras estimaciones del número de Avogadro fue realizada por Lord Rayleigh en 1890. El observó que muy pequeñas cantidades de algunos aceites se esparcen en áreas muy amplias cuando se las deposita sobre la superficie de un estanque de agua. Bajo condiciones de reposo la “mancha de aceite” es aproximadamente circular, de forma que la superficie cubierta puede calcularse midiendo su diámetro. En particular, se observa que un miligramo de ácido oleico, cuya densidad es de $0,9\text{ g/cm}^3$, cubre una superficie aproximada de $0,9\text{ m}^2$.

a) ¿Cuál es el espesor de la capa de aceite?

b) Asumiendo que el espesor de la capa de aceite se corresponde con el diámetro molecular, que las moléculas son esféricas a los fines de la estimación y que están en contacto entre sí en la película de aceite, ¿cuál es el volumen estimado para una molécula? Discutir si la estimación realizada es por defecto o por exceso.

c) Estimar la constante de Avogadro a partir de los datos del experimento, considerando que la masa molar del ácido oleico es $282,5\text{ g/mol}$. Comparar este valor con el actualmente aceptado y discutir las causas de la posible divergencia entre los valores.

Fa.M.A.F ©2013