



B3. Responen, de forma breu però raonada, les següents qüestions:

e) Ordeneu, per ordre creixent de densitat mesurada en las mateixes condicions en tots els casos, els gasos diòxid de carboni, propà, ozó, sulfur d'hidrogen i argó.

*B3. Responda, de forma breve pero razonada, las siguientes cuestiones:*

*e) Ordene, por orden creciente de densidad medida en las mismas condiciones en todos los casos, los gases dióxido de carbono, propano, ozono, sulfuro de hidrógeno y argón.*

Todas las sustancias indicadas son gases a temperatura ambiente; se dice en las mismas condiciones, que podrían ser ciertos valores de presión y temperatura que hicieran que alguno ya fuese líquido, pero se considera que todos son gases.

Si asumimos gases ideales, podemos plantear

$$PV = nRT = \frac{m}{M} RT \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = M \frac{P}{RT}$$

De modo que para las mismas condiciones de presión y temperatura, la densidad del gas aumenta a medida que aumenta su masa fórmula

Las masas fórmula las podemos ordenar  $H_2S (34) < Ar (40) < CO_2 = C_3H_8 (44) < O_3 (48)$

Ordenando sustancias por masa fórmula  $H_2S < Ar < CO_2 = C_3H_8 < O_3$

Si pensamos en gases reales, la densidad va a estar asociada a las fuerzas de cohesión entre las partículas del gas, que a su vez podemos relacionar el tipo de fuerzas intermoleculares (o interatómicas en el caso del Argón) que están relacionadas con la polaridad y con los tamaños de las partículas (átomos o moléculas), ya que a mayor tamaño la nube electrónica es mayor y son más relevantes las fuerzas

CO<sub>2</sub>: molécula apolar, fuerzas dipolo permanente-dipolo permanente

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>: molécula muy poco polar.

H<sub>2</sub>S: molécula polar, fuerzas dipolo permanente-dipolo permanente

O<sub>3</sub>: Molécula polar, fuerzas dipolo permanente-dipolo permanente.

Ar: gas noble, las partículas son átomos y solamente hay fuerzas dipolo instantáneo-dipolo inducido

La densidad de CO<sub>2</sub> y propano será muy similar, algo mayor en el propano.

Entre CO<sub>2</sub> y Ar las densidades serán más similares ya que la nube electrónica en el CO<sub>2</sub> es más deformable.

*Datos reales (se asume son datos STP, Standard Temperature and Pressure)*

[http://www.engineeringtoolbox.com/gas-density-d\\_158.html](http://www.engineeringtoolbox.com/gas-density-d_158.html)

*H<sub>2</sub>S: 1,43 kg/m<sup>3</sup>*

*Ar: 1,79 kg/m<sup>3</sup>*

*CO<sub>2</sub>: 1,78 kg/m<sup>3</sup>*

*CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>: 1,88 kg/m<sup>3</sup>*

*O<sub>3</sub>: 2,14 kg/m<sup>3</sup>*