

## Πως υπολογίζω την πυκνότητα ενός αερίου σε stp συνθήκες;

### Παράδειγμα 1<sup>ο</sup>

Όπως είναι γνωστό η πυκνότητα μιας οποιαδήποτε ουσίας υπολογίζεται από την σχέση:  $\rho = \frac{m}{V}$ , όπου m η μάζα της ουσίας και V ο όγκος που καταλαμβάνει αυτή η μάζα.

Άρα για να υπολογίσουμε την πυκνότητα μιας ουσίας χρειαζόμαστε ένα ζευγάρι τιμών, μια μάζα και τον αντίστοιχο όγκο που έχει αυτή η μάζα.

Έστω τώρα ότι θέλουμε να υπολογίσουμε την πυκνότητα του οξυγόνου ( $O_2$ ) σε stp συνθήκες. Για το οξυγόνο δίνεται ότι  $A_r=16$ .

Από την θεωρία (σελ.132) γνωρίζουμε ότι σε stp συνθήκες ένα mol οποιουδήποτε αερίου ( άρα και του οξυγόνου) καταλαμβάνει πάντα τον ίδιο όγκο που ονομάζεται γραμμομοριακός όγκος ( $V_{mol}$ ) και ισούται με 22,4L.

Η μάζα όμως ενός mol  $O_2$  είναι το  $M_r$  σε γραμμάρια, δηλαδή  $2 \cdot 16 = 32g$

Ο όγκος που καταλαμβάνει ένα mol  $O_2$  σε stp συνθήκες είναι 22,4L.

Άρα η πυκνότητα του  $O_2$  σε stp συνθήκες είναι  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{32}{22,4} \text{ g/L}$  (Πρόσεξε την μονάδα πυκνότητας- δεν χρειάζεται να κάνουμε την διαίρεση).

### Παράδειγμα 2<sup>ο</sup>

Έστω τώρα ένα άλλο αέριο, πχ το  $CO_2$  (διοξείδιο του άνθρακα). Επειδή οι σχετικές ατομικές μάζες του O είναι 16 και του C είναι 12, το  $M_r$  του  $CO_2$  είναι  $12 + 2 \cdot 16 = 44$ , άρα ένα mol  $CO_2$  έχει μάζα 44g.

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε ότι η πυκνότητα του  $CO_2$  σε stp συνθήκες είναι

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{44}{22,4} \text{ g/L}.$$

### Παράδειγμα 3<sup>ο</sup>

Ποια είναι η πυκνότητα του μεθανίου ( $CH_4$ ) σε stp συνθήκες; Δίνονται – όπως πάντα - οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r C=12$  και  $A_r H=1$ .

Το  $M_r$  του  $CH_4$  είναι  $12 + 4 \cdot 1 = 12 + 4 = 16$ , άρα  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{16}{22,4} \text{ g/L}$ .

### Παρατηρήσεις

Από τα παραπάνω τρία παραδείγματα βγαίνει το συμπέρασμα ότι για να βρω την πυκνότητα οποιουδήποτε αερίου σε stp συνθήκες διαιρώ το  $M_r$  του αερίου με το 22,4 ( που είναι το  $V_{mol}$ ). Αυτό στα μαθηματικά απεικονίζεται από την σχέση :

$$\rho_{\text{αερίου}} = \frac{M_r(\text{αερίου})}{V_{mol}}. \text{ Προσοχή: αυτός ο τύπος ισχύει μόνο όταν το αέριο βρίσκεται σε stp}$$

συνθήκες. Αν έχουμε διαφορετική πίεση ή θερμοκρασία η πυκνότητα ενός αερίου υπολογίζεται διαφορετικά, αλλά κάτι τέτοιο είναι εκτός ύλης.

Ο ίδιος τύπος μπορεί να προκύψει και ως εξής:

$$\text{Γνωρίζουμε τους τύπους: } n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \text{ (1) και } n = \frac{V}{V_{mol}} \Rightarrow V = n \cdot V_{mol} \text{ (2).}$$

$$\text{Ισχύει επίσης ότι } \rho = \frac{m}{V}. \text{ Με αντικατάσταση προκύπτει ότι: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot M_r}{n \cdot V_{mol}} \xrightarrow{(1),(2)} \rho = \frac{M_r}{V_{mol}}.$$