

ΛΥΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΟΥ 1^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ασκήσεις – Προβλήματα

Μετρήσεις – Μονάδες – Γνωρίσματα της ύλης (σελ. 29)

- 19.** Ποιες μονάδες χρησιμοποιούν συνήθως οι χημικοί για την πυκνότητα των
α) στερεού, β) υγρού και γ) αερίου σώματος; Να εξηγήσετε τη διαφορά.

Αν και στο SI η πυκνότητα έχει μονάδες kg/m^3 , στην πράξη χρησιμοποιούνται και άλλες μονάδες μέτρησης, ανάλογα τη φυσική κατάσταση του σώματος:

- α) Στερεά: χρησιμοποιούμε το g/cm^3
β) Υγρά: χρησιμοποιούμε το g/mL
γ) Αέρια: χρησιμοποιούμε το g/L

- 20.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

α. Η **μάζα ενός σώματος είναι** το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα ως προς τη μεταβολή της ταχύτητάς του και εκφράζει το ποσό της ύλης που περιέχεται στο σώμα.

β. Ο **όγκος ενός σώματος είναι** ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.

γ. Η **πυκνότητα ενός σώματος είναι** το πηλίκο της μάζας ενός σώματος ως προς τον αντίστοιχο όγκο του, σε σταθερές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

- 21.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

α. Η **μάζα ενός σώματος υπολογίζεται πειραματικά με τη βοήθεια του** ζυγού.

β. Ο **όγκος ενός υγρού υπολογίζεται πειραματικά με τη βοήθεια I. της** προχοϊδας, II. του ... ογκομετρικού κυλίνδρου.

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

22. Διαθέτετε ζυγό ακριβείας, ογκομετρικό κύλινδρο, νερό, υποδεκάμετρο και ένα μικρό κύβο καθαρού σιδήρου. Να περιγράψετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορείτε να υπολογίσετε τον όγκο του σιδερένιου κύβου και κατόπιν την πυκνότητά του. Ποιος από τους δύο τρόπους πιστεύετε ότι είναι πιο ακριβής για τους υπολογισμούς σας;

Τον όγκο του μπορούμε να τον υπολογίσουμε με δύο τρόπους:

α. Να βυθίσουμε τον κύβο σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει ορισμένη ποσότητα νερού (δηλ. γνωρίζουμε τον όγκο του νερού: $V_{\alpha\rho\chi}$ mL). Μετά τη βύθιση του κύβου, η στάθμη του νερού ανεβαίνει ($V_{\tau\epsilon\lambda}$ mL). Ο όγκος του κύβου θα είναι ίσος με: $V = V_{\tau\epsilon\lambda} - V_{\alpha\rho\chi}$

β. Να μετρήσουμε με το υποδεκάμετρο την ακμή (a) του κύβου. Από τη γεωμετρία γνωρίζουμε πως $V_{\kappa\upsilon\beta\omicron\upsilon} = a^3$.

Προφανώς ο πρώτος τρόπος υπολογισμού του όγκου του κύβου είναι πιο ακριβής.

Για τη μέτρηση της πυκνότητάς του, αρκεί να μετρήσουμε τη μάζα του. Η μάζα του μετριέται με τη βοήθεια του ζυγού. Άρα μέσω του τύπου της πυκνότητας: $\rho = \frac{m}{V}$, υπολογίζουμε την πυκνότητα του σώματος.

23. Αν η πυκνότητα ενός σώματος εκφράζεται στο SI σε g/cm^3 με τι πρέπει να πολλαπλασιαστεί η τιμή αυτή, ώστε να μετατραπεί σε kg/m^3 ;

Για να μετατρέψουμε τα g σε kg: $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$

Για να μετατρέψουμε τα cm^3 σε m^3 : $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$

$$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Άρα θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε με 10^3 ή αλλιώς με το 1000.

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

24. Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση:

Για να μετρήσουμε τον όγκο μιας πολύ μικρής ποσότητας ενός υγρού θα χρησιμοποιήσουμε:

α. ηλεκτρονικό ζυγό

β. φαρμακευτικό ζυγό

γ. πυκνόμετρο

δ. σιφώνιο

ε. ποτήρι ζέσεως

στ. ογκομετρικό κύλινδρο

Σωστή απάντηση είναι η δ.

Η ποσότητα του υγρού μας είναι πολύ μικρή, άρα το σωστότερο είναι να χρησιμοποιήσουμε το σιφώνιο.

25. Ποια όργανα θα χρησιμοποιούσατε για να μετρήσετε:

α. το μήκος μιας ράβδου

β. τη μάζα μιας ποσότητας ζάχαρης

γ. τον όγκο του περιεχομένου ενός κουτιού αναψυκτικού

δ. το χρόνο στον οποίο ένας δρομέας διανύει 200 m

ε. την πίεση σ' ένα ελαστικό αυτοκινήτου

α. το μέτρο

β. το ζυγό

γ. τον ογκομετρικό κύλινδρο

δ. το χρονόμετρο

ε. το μανόμετρο

26. Τι είδους ποσότητα (για παράδειγμα, μήκος, πυκνότητα κτλ.) δείχνουν οι πιο κάτω μετρήσεις;

α. 8 ns χρόνο

β. 3,4 kg/L πυκνότητα

γ. 4,2 nm μήκος

δ. 412 km² εμβαδόν επιφάνειας

ε. 500 K θερμοκρασία

στ. 3 mm³ όγκος

ζ. 27 °C θερμοκρασία

η. 410 mg μάζα

27. Να αντιστοιχίσετε τα σύμβολα με τους σωστούς αριθμούς και μονάδες:

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

α. l	1. 5 mol
β. T	2. 7,8 g/cm ³
γ. n	28. 3. 298 K
δ. m	29. 4. 2 m
ε. V	30. 5. 4 L
στ. ρ	31. 6. 10 kg

Η σωστή αντιστοίχιση είναι: α→4, β→3, γ→1, δ→6, ε→5, στ→2

28. Ένα υγρό βρέθηκε με τη βοήθεια του ζυγού ότι έχει μάζα 22 g και με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου ότι έχει όγκο 20 mL. Η πυκνότητα του υγρού είναι:

α. 4,4 g/mL

β. 1,1 g/mL

γ. 2 g/mL

Διαλέξτε τη σωστή απάντηση δίνοντας μια εξήγηση.

Η σωστή απάντηση είναι η β.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{22 \text{ g}}{20 \text{ mL}} \Rightarrow \rho = 1,1 \text{ g/mL}$$

29. Το άτομο του υδρογόνου έχει ακτίνα ίση με 0,12 nm. Υποθέτοντας ότι έχει σφαιρικό σχήμα, ο όγκος του σε m³ είναι:

α. 8,0 · 10⁻¹⁰

β. 4,5 · 10²⁰

γ. 7,2 · 10⁻³⁰

δ. 0,2 m³

Σωστή απάντηση είναι η γ.

Ο όγκος της σφαίρας είναι: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, όπου R η ακτίνα της σφαίρας, δηλ. εδώ R=0,12 nm=0,12 · 10⁻⁹ m=1,2 · 10⁻¹⁰ m.

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1,2 \cdot 10^{-10})^3 = 7,2 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$$

30. Ποιες από τις πιο κάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ);

α. το 1 g έχει όγκο 1 mL

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

β. το 1 nm είναι 10 Å

γ. η μέτρηση της μάζας γίνεται με την προχοΐδα

δ. το 1 cm³ σιδήρου έχει ίδια μάζα με 1 cm³ αργιλίου

ε. η πυκνότητα του οξυγόνου εξαρτάται από τη θερμοκρασία

α. Λ (αυτό θα ισχύει μόνο όταν η πυκνότητα του σώματος είναι $\rho=1$ g/mL)

β. Σ (1 Å=10⁻¹⁰ m, άρα 1 nm=10⁻⁹ m = 10·10⁻¹⁰ m = 10 Å)

γ. Λ (η μέτρηση της μάζας γίνεται με το ζυγό. Με την προχοΐδα μετράμε τον όγκο ενός υγρού)

δ. Λ (ο σίδηρος και το αργίλιο, ως διαφορετικές ουσίες έχουν και διαφορετικές πυκνότητες. Εφόσον $\rho = m/V$, σε ίσους όγκους σιδήρου και αργιλίου, οι μάζες θα είναι διαφορετικές, αφού όπως είπαμε οι πυκνότητες είναι διαφορετικές)

ε. Σ (η πυκνότητα του O εξαρτάται από τη θερμοκρασία, αφού με μεταβολή της θερμοκρασίας θα μεταβληθεί και ο όγκος του)

31. Μια σφαίρα από αλουμίνιο έχει μάζα m και όγκο V και στο εσωτερικό της μία κοιλότητα όγκου V' . Η πυκνότητα του αλουμινίου δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha. \rho = \frac{m}{V} \quad \beta. \rho = m \cdot V \quad \gamma. \rho = \frac{m}{V+V'} \quad \delta. \rho = \frac{m}{V-V'}$$

Σωστή απάντηση: δ

Ο όγκος που καταλαμβάνει το αλουμίνιο είναι $V_{\text{αλουμινίου}} = V - V'$, αφού αφαιρούμε τον κενό χώρο της κοιλότητας στο εσωτερικό της σφαίρας.

Έτσι, προφανώς η πυκνότητα θα είναι το πηλίκο της μάζας δια τον όγκο.

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

32. Αν η πυκνότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε συνήθη πίεση και στους 25 °C είναι 1,19 g/dm³, πόσο ζυγίζει ο αέρας που γεμίζει ένα δωμάτιο διαστάσεων 8,5 m, 13,5 m και 2,8 m;

Το δωμάτιο έχει σχήμα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο, οπότε ο όγκος του αέρα, ο οποίος καταλαμβάνει όλο το χώρο του δωματίου θα είναι ίσος με το γινόμενο των πλευρών: $V = 8,5 \cdot 13,5 \cdot 2,8 = 321,3 \text{ m}^3$ ή $321,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,19 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 321,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow m = 382,35 \cdot 10^3 \text{ g} \quad \text{ή} \quad 382,35 \text{ kg}$$

33. Ο υδράργυρος έχει πυκνότητα $\rho=13,594 \text{ g/mL}$ στους 25°C. Ένας κυλινδρικός σωλήνας διαμέτρου 8,00 mm γεμίζει με Hg μέχρι ύψους 78,3 cm. Ποια είναι η μάζα του υδραργύρου στο σωλήνα στη θερμοκρασία αυτή;

Η διάμετρος είναι 8 mm, άρα η ακτίνα του σωλήνα θα είναι $r = 4 \text{ mm}$ ή 0,4 cm.

Ο όγκος του κυλίνδρου, σύμφωνα με τη γεωμετρία είναι: $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

Άρα αντικαθιστούμε:

$$V = \pi r^2 h = 3,14 \cdot (0,4)^2 \cdot 78,3 = 39,34 \text{ cm}^3 \quad \text{ή} \quad 39,34 \text{ mL}$$

Οπότε για να βρούμε την πυκνότητα:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \Rightarrow m = 13,594 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 39,34 \text{ mL} = 534,79 \text{ g}$$

34. Το «όριο επιφυλακής» για την περιεκτικότητα του αέρα της Αθήνας σε διοξείδιο του αζώτου σύμφωνα με τις ανακοινώσεις του ΠΕΡΠΑ είναι 200 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$. Να εκφράσετε την περιεκτικότητα αυτή σε g/m^3 , g/dm^3 , mg/dm^3 (ή ppm) και g/cm^3 .

Ισχύει πως $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$ και πως $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$:

$$\text{g}/\text{m}^3 : 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} = 200 \cdot \frac{10^{-6} \text{ g}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 200 \text{ g}/\text{m}^3$$

Ισχύει πως $1 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ dm}$, άρα $1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ dm}^3$:

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

$$\text{g/dm}^3 : 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} = 200 \cdot \frac{10^{-6} \text{ g}}{10^{-1} \text{ dm}^3} = 0,2 \text{ g/dm}^3$$

Ισχύει πως $1 \mu\text{g} = 10^{-3} \text{ mg}$ και πως $1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ dm}^3$:

$$\text{mg/dm}^3 : 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} = 200 \cdot \frac{10^{-3} \text{ mg}}{10^{-3} \text{ dm}^3} = 200 \text{ mg/dm}^3$$

Ισχύει πως $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$:

$$\text{g/cm}^3 : 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} = 200 \cdot \frac{10^{-6} \text{ g}}{\text{cm}^3} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ g/m}^3$$

35. Οι ανάγκες σε νερό των κατοίκων του λεκανοπεδίου της Αττικής είναι περίπου 300 εκατομμύρια m^3 ετησίως (365 ημέρες). Αν οι κάτοικοι του λεκανοπεδίου είναι $4 \cdot 10^6$, πόσα L νερού αντιστοιχούν ανά κάτοικο ημερησίως;

Γνωρίζουμε πως $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$, άρα θα μετατρέψουμε τον όγκο σε λίτρα:

$$V = 300.000.000 \text{ m}^3 = 300 \cdot 10^6 \text{ m}^3 = 300 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ L} = 3 \cdot 10^{11} \text{ L}$$

Αρχικά θα βρούμε πόσα L καταναλώνουν ημερησίως όλοι οι κάτοικοι του λεκανοπεδίου Αττικής:

$$\frac{3 \cdot 10^{11} \text{ L}}{365 \text{ ημέρες}} = \frac{3}{365} \cdot 10^{11} \text{ L/ημέρα}$$

Όλοι οι κάτοικοι είναι $4 \cdot 10^6$, άρα τα λίτρα νερού που αντιστοιχούν ανά κάτοικο ημερησίως θα είναι:

$$\frac{\frac{3}{365} \cdot 10^{11}}{4 \cdot 10^6} = 205,5 \text{ L/κάτοικο}$$

36. Η μέση ακτίνα της γης είναι 6.340 km και η μάζα της είναι $6,59 \cdot 10^{21}$ τόνοι. Ποια είναι η μέση πυκνότητά της;

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!

$$R_{Γης} = 6.340 \text{ km} = 6.340 \cdot 10^3 \text{ m} = 6,34 \cdot 10^6 \text{ m}$$

Θεωρούμε τη Γη σφαιρική, άρα ο όγκος της θα δίνεται από τον τύπο:

$$V_{Γης} = \frac{3}{4} \pi R_{Γης}^3 = \frac{3}{4} \cdot 3,14 \cdot (6,34 \cdot 10^6)^3 = 1,07 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$$

Άρα η πυκνότητά της θα είναι:

$$\rho_{Γης} = \frac{m_{Γης}}{V_{Γης}} = \frac{6,59 \cdot 10^{21} \text{ tn}}{1,07 \cdot 10^{21} \text{ m}^3} = 6,16 \text{ tn/m}^3$$

Η Γνώση με τρόπο απλό και κατανοητό!