

## Σχέσεις ποσοτήτων χημικών σωματιδίων

### 20-1. Σχέση mol - Ar (για άτομα) και mol - Mr (για μόρια)

Το 1 mol ατόμων ζυγίζει Ar g

Τα n mol ατόμων ζυγίζουν m g

$$\frac{n}{1} = \frac{m}{Ar} \Rightarrow n = \frac{m}{Ar}$$

Το 1 mol μορίων ζυγίζει Mr g

Τα n mol ατόμων ζυγίζουν m g

$$\frac{n}{1} = \frac{m}{Mr} \Rightarrow n = \frac{m}{Mr}$$

### 20-2. Σχέση mol - όγκου αερίου

Το 1 mol αερίου έχει όγκο V<sub>m</sub> L

Τα n mol ατόμων έχουν όγκο V L

$$\frac{n}{1} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow n = \frac{V}{V_m}$$

Αν υπάρχουν στρ συνθήκες, τότε V<sub>m</sub>=22,4 L και η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$n = \frac{V}{22,4}$$

### 20-3. Σχέση mol -αριθμού σωματιδίων (ατόμων, μορίων, ιόντων)

Το 1 mol περιέχει N<sub>A</sub> σωματίδια

Τα n mol ατόμων περιέχουν N σωματίδια

$$\frac{n}{1} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow n = \frac{N}{N_A}$$

### 20-4. Εύρεση mol ατόμων ή ιόντων της ένωσης

Όταν ζητάμε την ποσότητα κάποιου ή κάποιων από τα στοιχεία που αποτελούν τη χημική ένωση, τότε οπωσδήποτε πρέπει να εκμεταλλευτούμε την αναλογία των mol της ένωσης με τα mol του στοιχείου της

ένωσης, όπως αυτή προκύπτει από τους δείκτες στο χημικό τύπο. Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε για το συγκεκριμένο στοιχείο, τους παραπάνω τύπους.

**Παράδειγμα:**

Πόσα γραμμάρια υδρογόνου και πόσα γραμμάρια Ο περιέχονται σε 90 g νερού; (Ar H=1, O=16)

**Λύση**

Στα στοιχειομετρικά προβλήματα, πάντα μετατρέπω τις ποσότητες των ουσιών σε mol:

$$Mr(H_2O) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$$

$$n = \frac{m}{Mr(H_2O)} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol}$$

Από το χημικό τύπο του  $H_2O$  βρίσκω τη ζητούμενη αναλογία μεταξύ του ενός mol του  $H_2O$  και των mol των H και O:

**Το 1 mol  $H_2O$  περιέχουν 1 mol O και 2 mol H**

**Τα 5 mol  $H_2O$  περιέχουν  $n_1$  mol O και  $n_2$  mol H**

$$n_1 = 1 \cdot \frac{5}{1} = 5 \text{ mol ατόμων O}$$

$$n_2 = 2 \cdot \frac{5}{1} = 10 \text{ mol ατόμων H}$$

Μετατρέπω τα mol της κάθε ουσίας σε γραμμάρια:

$$n_1 = \frac{m_1}{Ar(O)} \Rightarrow m_1 = n_1 \cdot Ar(O) \Rightarrow m_1 = 5 \cdot 16 = 80 \text{ g O}$$

$$n_2 = \frac{m_2}{Ar(H)} \Rightarrow m_2 = n_2 \cdot Ar(H) \Rightarrow m_2 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ g H}$$

# Ασκήσεις

## Σχέση $n, m, V_m, N$ :

20-5. Πόσο ζυγίζουν: α) 10 mol μοριακού οξυγόνου β) 2 mol διοξειδίου του άνθρακα γ) 4 mol φωσφορικού οξέος;

20-6. Πόσα mol είναι τα: α) 560 g αζώτου β) 68 g υδρόθειου γ) 3 kg υδρογόνου

20-7. Πόσο όγκο καταλαμβάνουν σε STP συνθήκες:

α) 3 mol αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ) β) 0,001 mol διοξειδίου του θείου.

20-8. Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία αιτό τις παρακάτω προτάσεις:

Τα 10  $N_A$  μόρια αμμωνίας είναι:

1. α) 2 mol β) 0,1 mol γ) 10 mol δ) 100 mol

2. Τα 2,6 mol διοξειδίου του άνθρακα περιέχουν: α) 0,26  $N_A$  μόρια β) 260  $N_A$  άτομα συνολικά από όλα τα στοιχεία γ) 26  $N_A$  μόρια δ) 2,6  $N_A$  μόρια

3. Τα 112 L αερίου  $\text{H}_2\text{S}$  σε STP συνθήκες είναι: α) 11,2 mol β) 0,5 mol γ) 5 mol δ) 112 mol

20-9. α. Πόσα mol είναι τα  $5N_A$  μόρια μονοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}$ );

β. Να βρεθούν τα μόρια του υδροφθορίου ( $\text{HF}$ ) που έχουν την ίδια μάζα με την παραπάνω ποσότητα του μονοξειδίου του άνθρακα.

20-10. Ποια από τις παρακάτω ποσότητες περιέχει  $3,01 \cdot 10^{23}$  άτομα οξυγόνου;

A. 1,6 g αερίου οξυγόνου. B.  $N_A$  μόρια  $\text{SO}_3$ . Γ. 0,5 mol  $\text{CO}_2$ . Δ. 14 g  $\text{CO}$ .

20-11. Δοχείο περιέχει 8,4 g μονοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}$ ) σε πρότυπες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης (STP). Να υπολογιστεί η ποσότητα του υδροκυανίου ( $\text{HCN}$ ) που μπορεί να εισαχθεί στο ίδιο δοχείο σε STP.

20-12. Δοχείο όγκου  $V$  L περιέχει 32 g μεθανίου ( $\text{CH}_4$ ) σε πρότυπες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης (STP). Να υπολογιστεί η ποσότητα του υδροφθορίου ( $\text{HF}$ ) που μπορεί να εισαχθεί σε δοχείο όγκου  $2V$  L σε STP. Σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης και σε δοχείο  $V$  L περιέχονται 1,28 g  $\text{SO}_2$ . Ποια ποσότητα υδρόθειου ( $\text{H}_2\text{S}$ ) μπορεί να εισαχθεί στο παραπάνω δοχείο στις ίδιες συνθήκες;

## Σχέση mol στοιχείων της ένωσης με τα mol της ένωσης

20-13. Πόσα λίτρα υδρογόνου, μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων με αυτόν που περιέχεται σε 8 g οξυγόνου;

20-14. Πόσα λίτρα διοξειδίου του άνθρακα μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες περιέχουν τόσα άτομα οξυγόνου, όσα περιέχονται σε 3,2 g διοξειδίου του θείου;

20-15. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες.

1. τα 20 L  $H_2$  περιέχουν διπλάσιο αριθμό μορίων από τα 20 L He στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης
2. στο 1 mol  $NH_3$  περιέχονται συνολικά από όλα τα στοιχεία  $4N_A$  άτομα
3. στα 4 mol  $H_2SO_4$  περιέχονται 16 άτομα οξυγόνου
4. στα 4 mol  $CO_2$  περιέχεται διπλάσιος αριθμός μορίων από ότι στα 2 mol  $SO_2$

20-16. Διαθέτουμε 0,8 mol αμμωνίας ( $NH_3$ ). Να υπολογιστούν για την ποσότητα αυτή:

- α. τα g της αμμωνίας,
- β. τα g αζώτου και υδρογόνου που περιέχει,
- γ. τα mol ατόμων αζώτου και τα mol ατόμων υδρογόνου που περιέχει,
- δ. τα μόρια της αμμωνίας,
- ε. τα άτομα του αζώτου και τα άτομα του υδρογόνου που περιέχει,
- στ. ο όγκος που καταλαμβάνει σε STP,

20-17. Πόσα g νερού ( $H_2O$ ) περιέχουν διπλάσιο αριθμό ατόμων υδρογόνου από 4,48 L αερίου προπανίου ( $CH_3CH_2CH_3$ ) σε STP;

20-18. Να υπολογιστεί ο όγκος αέριας αμμωνίας ( $NH_3$ ) σε STP που περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων αζώτου με 25 g νιτρικού αμμωνίου ( $NH_4NO_3$ ).

20-19. α. Διαθέτουμε 264 g διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ). Να υπολογιστούν για την ποσότητα αυτή:

- α. τα mol και τα μόρια του  $CO_2$ , τα g άνθρακα και τα άτομα του οξυγόνου, ο όγκος του  $CO_2$  σε STP.
- β. Πόσα g  $SO_3$  περιέχουν την ίδια ποσότητα οξυγόνου με αυτή που περιέχεται σε 176 g  $CO_2$ .
- γ. η ποσότητα του οξικού οξέος ( $CH_3COOH$ ) που περιέχει την ίδια ποσότητα υδρογόνου με αυτή που έχει η παραπάνω ποσότητα αμμωνίας.

### Πυκνότητα:

20-20. Η πυκνότητα του οξυγόνου σε STP συνθήκες είναι: α) 2,24 g/L β) 32 g/L γ) 1,43 g/L Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

20-21. Αέριο Α έχει πυκνότητα 3,04 g/L σε πρότυπες συνθήκες. Να βρείτε τη σχετική μοριακή μάζα του Α.

20-22. Αέριο με μοριακό τύπο  $CH_3X$  έχει πυκνότητα 3,48 g/L σε STP συνθήκες. Να βρείτε τη σχετική ατομική μάζα του X, αν η σχετική ατομική μάζα του υδρογόνου είναι 1.

20-23. Βρείτε την πυκνότητα του  $N_2$  σε STP συνθήκες

### Μείγματα γνωστής σύστασης

20-24. Δίνεται ισομοριακό μίγμα δύο αερίων Α και Β. Αν η μάζα του Α στο μίγμα είναι τα τρία τέταρτα της μάζας του Β και η σχετική μοριακή μάζα του Α είναι 21, να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα του Β.

20-25. Αέριο μίγμα αποτελείται από 4 mol  $NH_3$  και 2 mol  $N_2$ . Πόσο ζυγίζει το μίγμα; Πόσον όγκο καταλαμβάνει το μίγμα σε STP συνθήκες;

20-26. Αέριο μίγμα αποτελείται από 3 mol  $H_2S$  και 1,2 mol  $NH_3$ . Πόσα άτομα και πόσα γραμμάρια υδρογόνου περιέχει το μίγμα;

20-27. Σε 6,8 g μίγματος αμμωνίας και υδρόθειου περιέχονται  $0,8N_A$  άτομα υδρογόνου. Πόσα γραμμάρια αμμωνίας περιέχει το μίγμα;

20-28. Μίγμα περιέχει ίσα mol δύο αερίων Α και Β με σχετικές μοριακές μάζες  $M_A$  και  $M_B$  αντιστοίχως. Να υπολογίσετε: α) το λόγο των μαζών των δύο αερίων στο μίγμα β) το λόγο των όγκων των δύο αερίων στο μίγμα.

20-29. Να υπολογιστεί ο αριθμός των ατόμων οξυγόνου που περιέχονται σε μείγμα που αποτελείται από 0,4 mol  $SO_2$  και 0,2 mol  $CO$ .

20-30. Αέριο μείγμα αποτελείται από 6,72 L μεθανίου ( $CH_4$ ) και 5,6 L αιθανίου ( $CH_3CH_3$ ). Να βρεθούν: α. τα g του υδρογόνου, β. τα άτομα του άνθρακα, γ. τα mol ατόμων του άνθρακα που περιέχονται στο παραπάνω μείγμα. Οι όγκοι έχουν υπολογιστεί σε STP.

20-31. Αέριο μείγμα σε ορισμένες συνθήκες έχει όγκο 90 L και αποτελείται από μεθάνιο  $CH_4$  περιεκτικότητας 75% v/v και αιθάνιο ( $CH_3CH_3$ ) περιεκτικότητας 25% v/v. Να βρεθούν τα g του άνθρακα που περιέχονται στον παραπάνω όγκο του μείγματος.

Δίνεται ότι στις παραπάνω συνθήκες η τιμή του γραμμομοριακού όγκου είναι ίση με 25 L.

### Μείγματα άγνωστης σύστασης

#### Μέθοδος:

1. Υποθέτω ως α, β, ... τα mol των αγνώστων ουσιών του μίγματος
2. μετατρέπω όλες τις ποσότητες των ουσιών του προβλήματος σε mol σε συνάρτηση με τα α, β, γ ...
3. Από τα σημεία της άσκησης που δίνονται πληροφορίες για τις ποσότητες δημιουργώ τόσες εξισώσεις όσες τα α, β, γ ... και τις λύνω.

1. 80,64 L αερίου μίγματος σε STP περιέχουν  $CO$  και  $SO_2$ . Στην παραπάνω ποσότητα του μίγματος περιέχονται  $5,6N_A$  άτομα οξυγόνου. Να βρεθούν τα L καθενός συστατικού στην παραπάνω ποσότητα του μίγματος.

2. Ισομοριακό μείγμα μεθανίου ( $CH_4$ ) και αιθανίου ( $CH_3CH_3$ ) περιέχει ποσότητα 7,2 g υδρογόνου. Να υπολογιστούν: α. οι ποσότητες των συστατικών στο μίγμα, β. ο όγκος του μίγματος σε STP, γ. η % w/w περιεκτικότητα του μίγματος σε άνθρακα, δ. η πυκνότητα του μίγματος σε g/L σε STP.

3. Σε ορισμένη μάζα ισομοριακού μίγματος αμμωνίας ( $NH_3$ ) και μεθυλαμίνης ( $CH_3NH_2$ ) περιέχονται 16 g υδρογόνου. Να βρεθούν: α. η συνολική μάζα του μίγματος, β. η μάζα κάθε συστατικού του μίγματος.

4. Να υπολογιστεί η σύσταση μίγματος  $CO$  και  $CO_2$ , αν γνωρίζουμε ότι σε 11,6 g του μίγματος περιέχονται  $0,5N_A$  άτομα οξυγόνου.