

Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και ιδιότητες της ύλης

1. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχει καθένα από τα επόμενα άτομα:



Λύση:

${}^7_3\text{Li}$: Ο ατομικός αριθμός (Z) είναι 3 άρα το άτομο έχει 3 πρωτόνια.

Ο μαζικός αριθμός (A) είναι 7 ισχύει $A = Z + N$ ή $N = 7 - 3$ ή $N = 4$

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων άρα 3.

Συνεπώς ${}^7_3\text{Li}$: 3p, 4n, 3e.

Όμοια: ${}^{26}_{12}\text{Mg}$: 12p, $(26-12)n = 14n$, 12 e

${}^{112}_{47}\text{Ag}$: 47p, $(112 - 47)n = 65n$, 47e

2. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχει καθένα από τα επόμενα ιόντα:



Λύση:

${}^{39}_{19}\text{K}^+$: Ο ατομικός αριθμός (Z) είναι 19 άρα στον πυρήνα υπάρχουν 19 πρωτόνια.

Ο μαζικός αριθμός (A) είναι 39 ισχύει:

$$A = Z + N \text{ ή } N = A - Z \text{ ή } N = 39 - 19 \text{ ή } N = 20$$

Το K^+ έχει φορτίο +1 και τα ηλεκτρόνια είναι κατά 1 λιγότερα από τα πρωτόνια δηλαδή ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι $19 - 1 = 18$

Συνεπώς: ${}^{39}_{19}\text{K}^+$: 19p, 20n, 18e

Όμοια: ${}^{60}_{27}\text{Co}^{3+}$: 27p, $(60 - 27)n = 33n$, $(27 - 3)e = 24e$

${}^{18}_8\text{O}^{2-}$: 8p, $(18 - 8)n = 10n$, $(8 + 2)e = 10e$

3. Το ανιόν P^{3-} περιέχει 18 ηλεκτρόνια και 16 νετρόνια.

Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του φωσφόρου.

Λύση:

Το P^{3-} έχει φορτίο -3 συνεπώς τα πρωτόνια είναι 3 λιγότερα από τα ηλεκτρόνια.

Επομένως περιέχει $18 - 3 = 15$ πρωτόνια άρα: $Z = 15$.

Ο μαζικός αριθμός είναι $A = Z + N$ ή $A = 15 + 16$ ή $A = 31$

Υπόδειξη:

1. Ο ατομικός αριθμός δείχνει τον αριθμό των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου ή ιόντος.
2. Η διαφορά μαζικού και ατομικού αριθμού δίνει τον αριθμό των νετρονίων στον πυρήνα ατόμων και ιόντων.
3. Για τον αριθμό των ηλεκτρονίων ισχύει:
 - α. Στα ουδέτερα άτομα είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων.
 - β. Στα κατιόντα είναι μικρότερος από τον αριθμό των πρωτονίων, όσο είναι το θετικό τους φορτίο.
 - γ. Στα ανιόντα είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων, όσο είναι το αρνητικό τους φορτίο.

Δηλαδή στα ιόντα γενικά ισχύει ότι: **Ο αριθμός ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό πρωτονίων, μείον την Αλγεβρική τιμή φορτίου.**

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

4. Στο κατιόν ${}_{38}\text{Sr}^{2+}$ ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι κατά 14 μικρότερος από τον αριθμό των νετρονίων. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια υπάρχουν στο ιόν.

Λύση:

Το στοιχείο έχει $Z = 38$ άρα στον πυρήνα του ιόντος υπάρχουν 38p.

Το κατιόν έχει φορτίο $2+$ οπότε έχει 2 ηλεκτρόνια λιγότερα από πρωτόνια δηλαδή $(38 - 2)e = 36e$.

Τα νετρόνια είναι 14 περισσότερα από τα ηλεκτρόνια δηλαδή $(36 + 14)n = 50n$.

5. Έστω τα ισότοπα άτομα: ${}_{2\omega-6}^{3\omega+19}\text{X}$ και ${}_{\omega+14}^{4\omega}\text{X}$. Να υπολογίσετε:

α. Τον ατομικό αριθμό του στοιχείου και τους μαζικούς αριθμούς των δύο ατόμων.

β. Τα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια σε κάθε άτομο.

Λύση:

α. Τα άτομα είναι ισότοπα άρα: $2\omega - 6 = \omega + 14$ ή $\omega = 20$

Συνεπώς το ισότοπο ${}_{2\omega-6}^{3\omega+19}\text{X}$ έχει ατομικό αριθμό $2\omega - 6 = 2 \cdot 20 - 6 = 34$ και μαζικό αριθμό $3\omega + 19 = 3 \cdot 20 + 19 = 79$. Άρα: ${}_{34}^{79}\text{X}$.

Το ισότοπο ${}_{\omega+14}^{4\omega}\text{X}$ έχει και αυτό ατομικό αριθμό $\omega + 14 = 20 + 14 = 34$ και μαζικό αριθμό $4\omega = 4 \cdot 20 = 80$. Άρα: ${}_{34}^{80}\text{X}$.

β. ${}_{34}^{79}\text{X}$: Έχει ατομικό αριθμό $Z = 34$ άρα 34p.

Ο μαζικός αριθμός $A = 79$ ισχύει:

$A = Z + N$ ή $N = A - Z$ ή $N = (79 - 34)n$ ή $N = 45n$.

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ίσος με αυτό των πρωτονίων άρα 34e.

Συνεπώς: ${}_{34}^{79}\text{X}$: 34p, 45n, 34e. Όμοια: ${}_{34}^{80}\text{X}$: 34p, 80 - 34 = 46n, 34e.

6. Ένα χημικό στοιχείο έχει μαζικό αριθμό 65 και στον πυρήνα του υπάρχουν 5 νετρόνια περισσότερα από πρωτόνια, να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου.

Λύση:

Έστω x ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του στοιχείου τότε ο αριθμός των νετρονίων θα είναι $x + 5$. Δηλαδή $Z = x$ και $N = x + 5$.

Όμως ισχύει $A = Z + N$ ή $65 = x + x + 5$ ή $2x = 60$ ή $x = 30$. Άρα $Z = 30$

7. Ο σίδηρος έχει μαζικό αριθμό 56 και τα νετρόνια στον πυρήνα του είναι 4 περισσότερα από τα πρωτόνια. Ένα σωματίδιο σιδήρου έχει 24 ηλεκτρόνια. Να καθοριστεί αν το σωματίδιο είναι ουδέτερο ή ιόν.

Λύση:

Έστω x ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του σιδήρου, τότε ο αριθμός των νετρονίων θα είναι $x + 4$. Δηλαδή $Z = x$ και $N = x + 4$.

Όμως ισχύει $A = Z + N$ ή $56 = x + x + 4$ ή $2x = 52$ ή $x = 26$

Άρα, ο πυρήνας του σιδήρου περιέχει 26 πρωτόνια.

Το σωματίδιο έχει 24 ηλεκτρόνια, 2 λιγότερα από τα πρωτόνια, άρα είναι κατιόν με φορτίο $2+$.

8. Το υδρογόνο έχει 3 ισότοπα και το χλώριο 2. Πόσα διαφορετικά μόρια HCl είναι δυνατό να σχηματιστούν;

Λύση:

Έστω ότι τα ισότοπα του H είναι ${}^A\text{H}$, ${}^B\text{H}$ και ${}^Γ\text{H}$, ενώ του Cl είναι ${}^X\text{Cl}$ και ${}^Y\text{Cl}$.

Τα δυνατά μόρια HCl είναι:

${}^A\text{H} - {}^X\text{Cl}$, ${}^B\text{H} - {}^X\text{Cl}$, ${}^Γ\text{H} - {}^X\text{Cl}$, ${}^A\text{H} - {}^Y\text{Cl}$, ${}^B\text{H} - {}^Y\text{Cl}$, ${}^Γ\text{H} - {}^Y\text{Cl}$.

Άρα, τα πιθανά μόρια HCl είναι έξι.

9. Σε 400g διαλύματος χλωριούχου νατρίου περιέχονται 50g NaCl. Αν η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1,25g/mL να υπολογιστούν η % w/w και η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Σε 400g διαλύματος περιέχονται 50 g NaCl

Σε 100g διαλύματος περιέχονται x; g NaCl

$$x = 12,5\text{g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 12,5 % w/w.

Υπολογίζουμε τον όγκο του διαλύματος:

$$\rho = \frac{m_{\Delta}}{V_{\Delta}} \Leftrightarrow V_{\Delta} = \frac{m_{\Delta}}{\rho} = \frac{400\text{g}}{1,25\text{g/mL}} = 320\text{mL}$$

Σε 320ml διαλύματος περιέχονται 50 g NaCl

Σε 100ml διαλύματος περιέχονται ψ; g NaCl

$$\psi = 15,6\text{ g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 15,6 % w/v.

10. Σε 69g νερού διαλύονται 6g οινόπνευματος. Το διάλυμα που προκύπτει έχει πυκνότητα 0,98g/mL. Αν είναι γνωστό ότι το καθαρό οινόπνευμα έχει πυκνότητα 0,8g/mL να υπολογιστούν η % w/w, η % w/v και η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Υπολογίζουμε την μάζα του διαλύματος:

$$m_{\Delta} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{οιν.}} = 69\text{g} + 6\text{g} \Rightarrow m_{\Delta} = 75\text{g}$$

Σε 75g διαλύματος περιέχονται 6 g οινόπνευματος

Σε 100g διαλύματος περιέχονται x; g οινόπνευματος

$$x = 8\text{g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 8 % w/w.

$$\text{Ο όγκος του διαλύματος είναι: } V_{\delta} = \frac{m_{\Delta}}{\rho} = \frac{75\text{g}}{0,98\text{g/mL}} \Leftrightarrow V_{\delta} = 76,5\text{mL}$$

Σε 76,5ml διαλύματος περιέχονται 6 g οινόπνευματος

Σε 100ml διαλύματος περιέχονται ψ; g οινόπνευματος

$$\psi = 7,84\text{ g}$$

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **7,84 % w/v**.

Ο όγκος του οινοπνεύματος είναι:

$$V_{\text{ov.}} = \frac{m_{\text{ov.}}}{\rho_{\text{ov.}}} = \frac{6\text{g}}{0,8\text{g/mL}} \Leftrightarrow V_{\text{ov.}} = 7,5\text{mL}$$

Σε 76,5mL διαλύματος περιέχονται 7,5 mL οινοπνεύματος

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται z ; mL οινοπνεύματος

$$z = 9,8\text{mL}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **9,8 % v/v**.

11. Πόσα γραμμάρια KNO_3 (νιτρικού καλίου) περιέχονται σε 600g διαλύματος περιεκτικότητας 12 % w/w.

Λύση:

Με την βοήθεια της περιεκτικότητας του διαλύματος έχουμε:

Σε 100g διαλύματος περιέχονται 12 g KNO_3

Σε 600g διαλύματος περιέχονται x ; g KNO_3

$$x = 72\text{g KNO}_3.$$

Άρα το διάλυμα περιέχει **72 g KNO_3** .

12. Σε πόσα γραμμάρια διαλύματος θειϊκού οξέος (H_2SO_4) περιεκτικότητας 15 % w/v και πυκνότητας 1,08g/mL περιέχονται 3,75g H_2SO_4 ;

Λύση:

Με την βοήθεια της περιεκτικότητας του διαλύματος έχουμε:

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 15g H_2SO_4

Σε x ; mL διαλύματος περιέχονται 3,75g H_2SO_4

$$x = 25\text{mL}$$

Με την βοήθεια της πυκνότητας υπολογίζουμε τη μάζα του διαλύματος:

$$\rho = \frac{m_{\Delta}}{V_{\Delta}} \Leftrightarrow m_{\Delta} = \rho V_{\Delta} = 1,08\text{g/mL} \cdot 25\text{mL} \Leftrightarrow m_{\Delta} = 27\text{g}$$

Άρα 3,75g H_2SO_4 περιέχονται σε **27g** διαλύματος.

13. Σε 680g νερού διαλύθηκε μια ποσότητα ζάχαρης και σχηματίστηκε διάλυμα με περιεκτικότητα 15 % w/w. Πόση είναι η μάζα της ζάχαρης και πόση η μάζα του διαλύματος;

Λύση:

Έστω ότι διαλύθηκαν x g ζάχαρης τότε το διάλυμα που σχηματίστηκε έχει μάζα $(680 + x)$ g.

Με τη βοήθεια της περιεκτικότητας έχουμε:

Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 15 g ζάχαρης

Σε $(680 + x)$ g διαλύματος περιέχονται x ; g ζάχαρης

$$x = 120\text{g}$$

Άρα η ζάχαρη έχει μάζα **120 g** και το διάλυμα $(680 + 120)$ g = **800 g**.

14. Διάλυμα NaOH έχει περιεκτικότητα 12 % w/v, και πυκνότητα 1,2 g/mL. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

Λύση:

Το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 12 % w/v, δηλαδή, σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 12 g NaOH. Τα 100ml του διαλύματος έχουν μάζα:

$$m_{\Delta} = \rho V_{\Delta} = 1,2\text{g/mL} \cdot 100\text{mL} \Rightarrow m_{\Delta} = 120\text{g}, \text{επομένως:}$$

Σε 120g διαλύματος περιέχονται 12g NaOH

Σε 100g διαλύματος περιέχονται x ;g NaOH

$$x = 10\text{g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **10 % w/w**.

15. Σε 300g διαλύματος ζάχαρη περιεκτικότητας 20 % w/w προστίθενται 200g νερού. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

Τελικό διάλυμα

$$\begin{array}{ccc} m_1 = 300\text{g} & + 200\text{g νερού} \Rightarrow & m_2 \\ 20 \% \text{ w/w} & & ; \% \text{ w/w} \end{array}$$

Λύση:

Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας είναι ίση και στα δύο διαλύματα γι'αυτό υπολογίζουμε την ζάχαρη στο αρχικό διάλυμα:

Αρχικό διάλυμα:

Έχει περιεκτικότητα 20 % w/w άρα:

Σε 100g διαλύματος περιέχονται 20 g ζάχαρης

Σε 300g διαλύματος περιέχονται x ; g ζάχαρης

$$x = 60\text{g}$$

Συνεπώς στο αρχικό διάλυμα περιέχονται **60g** ζάχαρης.

Τελικό διάλυμα:

Έχει μάζα $m_2 = m_1 + m_{\text{H}_2\text{O}} = 300\text{g} + 200\text{g} \Rightarrow m_2 = 500\text{g}$.

Περιέχει και αυτό 60g ζάχαρης.

Έτσι έχουμε:

Σε 500g διαλύματος περιέχονται 60 g ζάχαρης.

Σε 100g διαλύματος περιέχονται ψ ; g ζάχαρης.

$$\psi = 12\text{g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **12 % w/w**.

16. Πόσα γραμμάρια νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 300g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 6 % w/w ώστε η περιεκτικότητά του να γίνει 3 % w/w.

Λύση:

Αρχικό διάλυμα

$$\begin{array}{ccc} m_1 = 300\text{g} & + x \text{ g νερού} \Rightarrow & \\ 6 \% \text{ w/w} & & \end{array}$$

Τελικό διάλυμα

$$\begin{array}{ccc} m_2 & & \\ 3 \% \text{ w/w} & & \end{array}$$

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

Έστω ότι προσθέσαμε x g νερού:

Αρχικό διάλυμα:

Έχει περιεκτικότητα 6 % w/w άρα:

Σε 100g διαλύματος περιέχονται 6 g ζάχαρης

Σε 300g διαλύματος περιέχονται ψ ; g ζάχαρης

$\psi = 18\text{g}$ ζάχαρης, δηλαδή το αρχικό διάλυμα περιέχει **18g** ζάχαρης.

Τελικό διάλυμα:

Έχει μάζα $m_2 = m_1 + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_2 = (300 + x)\text{g}$.

Περιέχει και αυτό 18g ζάχαρης.

Έχει περιεκτικότητα 3 % w/w άρα:

Σε 100 g διαλύματος περιέχονται 3 g ζάχαρης.

Σε $(300 + x)\text{g}$ διαλύματος περιέχονται 18 g ζάχαρης.

$x = 300\text{g}$, Άρα προσθέτουμε **300 g** νερού.

17. 5L διαλύματος υδροξειδίου του καλίου (KOH) πυκνότητας 1,2g/mL και περιεκτικότητας 10 % w/w με εξάτμιση νερού μετατρέπονται σε διάλυμα πυκνότητας 1,25g/mL και περιεκτικότητας 20 % w/w. Πόσα γραμμάρια νερού εξατμίστηκαν και ποιος ο όγκος του τελικού διαλύματος;

Λύση:

Έστω ότι εξατμίστηκαν $x\text{g}$ νερού.

Αρχικό διάλυμα

Αρχικό διάλυμα

$$V_1 = 5 \text{ L ή } 5.000 \text{ mL}$$

$$\rho_1 = 1,2 \text{ g/mL}$$

$$10 \% \text{ w/w}$$

- x g νερού \Rightarrow

Τελικό διάλυμα

$$V_2;$$

$$\rho_2 = 1,25 \text{ g/mL}$$

$$20 \% \text{ w/w}$$

Έχει μάζα $m_1 = \rho_1 V_1 = 1,2\text{g/mL} \cdot 5000\text{mL} \Rightarrow m_1 = 6.000\text{g}$.

Έχει περιεκτικότητα 10 % w/w άρα:

Σε 100g διαλύματος περιέχονται 10 g KOH

Σε 6.000g διαλύματος περιέχονται ψ ; g KOH

$\psi = 600\text{g KOH}$. Δηλαδή το αρχικό διάλυμα περιέχει **600g** KOH.

Τελικό διάλυμα:

Έχει μάζα $(6.000 - x)\text{g}$

Περιέχει και αυτό 600g KOH.

Έχει περιεκτικότητα 20 % w/w άρα:

Σε 100g διαλύματος περιέχονται 20g KOH.

Σε $(6.000 - x)\text{g}$ διαλύματος περιέχονται 600g KOH.

$x = 3.000\text{g}$. Άρα εξατμίστηκαν **3.000g** νερού.

Το διάλυμα έχει μάζα: $m_2 = 6.000\text{g} - 3.000\text{g} \Rightarrow m_2 = 3.000\text{g}$

Ο όγκος του είναι: $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{3.000\text{g}}{1,25\text{g/mL}} \Leftrightarrow V_2 = 2.400\text{mL}$

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

18. Αναμιγνύονται 400ml διαλύματος βρωμιούχου καλίου (KBr) περιεκτικότητας 15 % w/v με 200mL άλλου διαλύματος βρωμιούχου καλίου περιεκτικότητας 6 % w/v. Να υπολογίσετε την % w/v του διαλύματος που σχηματίστηκε.

Λύση:

Θα πρέπει να υπολογίσουμε τον όγκο του τελικού διαλύματος και την μάζα της διαλυμένης ουσίας σ' αυτό.

$$\begin{array}{ccc} \text{1}^\circ \text{ Διάλυμα:} & & \text{2}^\circ \text{ Διάλυμα:} & & \text{Τελικό διάλυμα:} \\ V_1 = 400 \text{ mL} & + & V_2 = 200 \text{ mL} & \Rightarrow & V_T \\ 15 \% \text{ w/v} & & 6 \% \text{ w/v} & & ; \% \text{ w/v} \end{array}$$

Βρίσκουμε τη διαλυμένη ουσία στα διαλύματα που αναμιχθηκαν.

1ο διάλυμα:

Με τη βοήθεια της περιεκτικότητας έχουμε:

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 15 g KBr.

Σε 400mL διαλύματος περιέχονται x;g KBr.

x = **60g**. Άρα το διάλυμα αυτό περιέχει **60g** KBr.

2ο διάλυμα:

Με τη βοήθεια της περιεκτικότητας έχουμε:

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 6 g KBr.

Σε 200mL διαλύματος περιέχονται ψ;g KBr.

ψ = **12g**. Άρα το διάλυμα αυτό περιέχει 12g KBr.

Τελικό διάλυμα:

Έχει όγκο $V_T = V_1 + V_2 = 400\text{mL} + 200\text{mL} \Rightarrow v_T = 600 \text{ mL}$ και περιέχει $60\text{g} + 12\text{g} = 72 \text{ g KBr}$

Τώρα μπορούμε να υπολογίσουμε την περιεκτικότητα:

Σε 600mL διαλύματος περιέχονται 72 g KBr.

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται z; g KBr.

z = **12g**. Άρα το διάλυμα αυτό περιέχει **12g % w/v**.

19. 400mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) περιεκτικότητας 15 % w/v αναμιγνύονται με άλλο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου περιεκτικότητας 5 % w/v και προέκυψε διάλυμα περιεκτικότητας 7 % w/v. Πόσα mL από το δεύτερο διάλυμα αναμιχθηκαν.

$$\begin{array}{ccc} \text{1}^\circ \text{ Διάλυμα:} & & \text{2}^\circ \text{ Διάλυμα:} & & \text{Τελικό διάλυμα:} \\ V_1 = 400 \text{ mL} & + & V_2 = x \text{ mL} & \Rightarrow & V_T \\ 15 \% \text{ w/v} & & 5 \% \text{ w/v} & & 7 \% \text{ w/v} \end{array}$$

Λύση:

Έστω ότι χρησιμοποιήθηκαν x ml από το δεύτερο διάλυμα.

Θα υπολογίσουμε την διαλυμένη ουσία στο 1^ο και στο 2^ο διάλυμα.

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

1ο διάλυμα:

Με τη βοήθεια της περιεκτικότητας έχουμε:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 15 g NaOH.

Σε 400 mL διαλύματος περιέχονται ψ ; g NaOH.

$\psi = 60\text{g}$. Άρα στο 1ο διάλυμα περιέχονται **60g** NaOH.

2ο διάλυμα:

Με τη βοήθεια της περιεκτικότητας έχουμε:

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 5 g NaOH.

Σε x mL διαλύματος περιέχονται z ; g NaOH.

$z = 0,05 \cdot x \text{ g}$. Άρα στο 2ο διάλυμα περιέχονται **$0,05 \cdot x \text{ g}$** NaOH.

Τελικό διάλυμα:

Έχει όγκο $V_T = V_1 + V_2 \Rightarrow V_T = (400 + x) \text{ mL}$ και περιέχει $(60 + 0,05x) \text{ g NaOH}$

Επίσης έχει περιεκτικότητα 7% w/v άρα:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 7 g NaOH.

Σε $(400 + x) \text{ mL}$ διαλύματος περιέχονται $(60 + 0,05x) \text{ g NaOH}$.

$100(60 + 0,05x) = 7(400 + x) \Rightarrow x = 1.600 \text{ mL}$. Άρα το 2ο διάλυμα έχει όγκο 1.600mL.

20. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν διαλύματα με περιεκτικότητες 20 % w/v και 5 % w/v στην ίδια διαλυμένη ουσία για να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 14 % w/v.

Λύση:

Έστω ότι αναμιγνύονται $\alpha \text{ mL}$, $\beta \text{ mL}$ από τα δύο διαλύματα.

Υπολογίζουμε την διαλυμένη ουσία σε κάθε διάλυμα συναρτήσει των α , β .

1° Διάλυμα:

$$\begin{array}{l} V_1 = \alpha \text{ mL} \\ 20 \% \text{ w/v} \end{array}$$

+

2° Διάλυμα:

$$\begin{array}{l} V_2 = \beta \text{ mL} \\ 5 \% \text{ w/v} \end{array}$$

\Rightarrow

Τελικό διάλυμα:

$$\begin{array}{l} V_T = (\alpha + \beta) \text{ mL} \\ 14 \% \text{ w/v} \end{array}$$

1ο διάλυμα:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 20 g δ. ουσίας.

Σε α mL διαλύματος περιέχονται x ; g δ. ουσίας.

$x = 0,2\alpha \text{ g}$. Άρα στο 1ο διάλυμα περιέχονται **$0,2\alpha \text{ g}$** διαλυμένης ουσίας.

2ο διάλυμα:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 5 g διαλυμένης ουσίας.

Σε β mL διαλύματος περιέχονται ψ ; g διαλυμένης ουσίας.

$\psi = 0,05\beta \text{ g}$. Άρα στο 2ο διάλυμα περιέχονται **$0,05\beta \text{ g}$** διαλυμένης ουσίας.

Τελικό διάλυμα:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 14 g διαλυμένης ουσίας.

Σε $(\alpha + \beta) \text{ mL}$ διαλύματος περιέχονται z ; g διαλυμένης ουσίας.

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

$$z = 0,14 (\alpha + \beta) \text{ g.}$$

Δηλαδή το τελικό διάλυμα περιέχει $0,14(\alpha + \beta) \text{ g}$ διαλυμένης ουσίας.

$$\text{Όμως ισχύει } m_{\delta.o.1} + m_{\delta.o.2} = m_{\delta.o.T.} \Rightarrow 0,2\alpha + 0,05\beta = 0,14(\alpha + \beta) \Rightarrow$$

$$0,06\alpha = 0,09\beta \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{9}{6} \Leftrightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{3}{2}.$$

Άρα αναμιγνύονται με αναλογία όγκων $3/2$.

21. Η διαλυτότητα του KNO_3 στο νερό στους 15°C είναι $30 \text{ g KNO}_3/100 \text{ g H}_2\text{O}$

I. Τι περιεκτικότητα % w/w έχει κορεσμένο διάλυμα KNO_3 θερμοκρασίας 15°C ;

II. Αν σε 180 g νερού διαλύσουμε 50 g KNO_3 , το διάλυμα που προκύπτει είναι κορεσμένο ή ακόρεστο στους 15°C ;

Λύση:

I) Στους 15°C , αν διαλυθούν σε 100 g νερού 30 g KNO_3 , προκύπτουν $100 \text{ g} + 30 \text{ g} = 130 \text{ g}$ κορεσμένου διαλύματος. Άρα:

Σε 130 g κορεσμένου διαλύματος περιέχονται 30 g KNO_3

Σε 100 g κορεσμένου διαλύματος περιέχονται $x \text{ g KNO}_3$

$$x = 23,08 \text{ g}$$

Συνεπώς το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **$23,08 \text{ \% w/w}$** .

II) Θα υπολογίσουμε τη μέγιστη ποσότητα KNO_3 που μπορεί να διαλυθεί σε 180 g νερού.

Σε 100 g νερού διαλύονται μέχρι 30 g KNO_3

Σε 180 g νερού διαλύονται μέχρι $\psi \text{ g KNO}_3$

$$\psi = 54 \text{ g}$$

Άρα μπορούν να διαλυθούν ακόμη **4 g KNO_3** αφού έχουμε διαλύσει 50 g .

Επομένως το διάλυμα είναι **ακόρεστο**.

22. Κορεσμένο υδατικό διάλυμα ουσίας A θερμοκρασίας 30°C έχει περιεκτικότητα 25 \% w/w .

Ποια η διαλυτότητα της A στο νερό στους 30°C σε $\text{g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$;

Λύση:

Το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 25 \% w/w , δηλαδή, σε 100 g κορεσμένου διαλύματος περιέχονται 25 g A .

$$\text{Όμως } m_{\Delta} = m_A + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 100 \text{ g} = 25 \text{ g} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 75 \text{ g}$$

Άρα: Σε 75 g νερού στους 30°C διαλύονται μέχρι 25 g A

Σε 100 g νερού στους 30°C διαλύονται μέχρι $x \text{ g A}$

$$x = 33,3 \text{ g}$$

Συνεπώς η διαλυτότητα της A στο νερό στους 30°C είναι **$33,3 \text{ g A}/100 \text{ g}$ νερού**.

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

23. Η διαλυτότητα του NaCl (χλωριούχου νατρίου) στο νερό στους 15 °C είναι 35,5 g NaCl / 100 g H₂O, ενώ στους 80 °C είναι 40 g NaCl / 100 g H₂O. 400 g κορεσμένου διαλύματος NaCl στους 15 °C θερμαίνεται μέχρι τους 80 °C.

Πόσα γραμμάρια NaCl πρέπει να προστεθούν ακόμη ώστε το νέο διάλυμα να είναι και πάλι κορεσμένο;

Λύση:

Θα βρούμε τη σύσταση του κορεσμένου διαλύματος στους 15 °C.

Αν σε 100 g νερού, θερμοκρασίας 15 °C, διαλυθούν 35,5 g NaCl προκύπτει:
 $100\text{g} + 35,5\text{g} = 135,5\text{ g}$ κορεσμένο διάλυμα.

Άρα: Τα 135,5 g κορεσμένου διαλύματος έχουν 100 g H₂O και 35,5 g NaCl
Τα 400 g κορεσμένου διαλύματος έχουν x; g H₂O και ψ; g NaCl
 $x = 295,2\text{ g}$ και $\psi = 104,8\text{ g}$

Συνεπώς το διάλυμα αποτελείται από **295,2 g H₂O** και **104,8 g NaCl**.

Θα υπολογίσουμε τη μέγιστη ποσότητα NaCl που μπορούν να διαλύσουν τα 295,2 g νερού στους 80 °C:

100 g νερού θερμοκρασίας 80 °C διαλύουν μέχρι 40 g NaCl

295,2 g νερού θερμοκρασίας 80 °C διαλύουν μέχρι z; g NaCl

$z = 118,1\text{ g}$

Άρα το διάλυμα για να είναι κορεσμένο πρέπει να περιέχει **118,1 g NaCl**.

Περιέχει όμως **104,8 g**, συνεπώς θα πρέπει να προσθέσουμε $118,1\text{g} - 104,8\text{g} = 13,3\text{ g NaCl}$.

24. Σε 150 g H₂O διαλύονται 50 g KOH και σχηματίζεται διάλυμα Δ.

α. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του Δ.

β. Αν η πυκνότητα του Δ είναι 1,25 g/mL, να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του Δ.

γ. Αν στο Δ διαλύσουμε ακόμη 10 g KOH, προκύπτει διάλυμα Δ₁ το οποίο είναι κορεσμένο. Να υπολογίσετε την διαλυτότητα του KOH στο νερό, σε g KOH ανά 100 g H₂O, στη θερμοκρασία του Δ₁.

δ. Αν θερμάνουμε το Δ₁, το διάλυμα στη νέα θερμοκρασία θα είναι κορεσμένο ή ακόρεστο;

Λύση:

α. Η μάζα του Δ είναι: $m_{\Delta} = m_{\text{νερού}} + m_{\text{KOH}} = 150\text{g} + 50\text{g} = 200\text{ g}$

Σε 200g διαλύματος Δ περιέχονται 50 g KOH.

Σε 100g διαλύματος Δ περιέχονται x; g KOH.

$x = 25\text{ g}$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **25 % w/w**.

β. Υπολογίζουμε τον όγκο του Δ: $\rho = \frac{m_{\Delta}}{V_{\Delta}} \Leftrightarrow V_{\Delta} = \frac{m_{\Delta}}{\rho} = \frac{200\text{g}}{1,25\text{g/mL}} = 160\text{ mL}$

Σε 160ml διαλύματος Δ περιέχονται 50 g KOH.

Σε 100ml διαλύματος Δ περιέχονται ψ; g KOH.

$\psi = 31,25\text{ g}$

Χημεία: Δομικά σωματίδια - Καταστάσεις και Ιδιότητες της ύλης

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα **31,25 % w/v**.

- γ. Μετά την προσθήκη 10 g KOH, στο διάλυμα υπάρχουν 150 g H₂O και (50 + 10)g = 60 g KOH. Το διάλυμα είναι κορεσμένο, συνεπώς για τη διαλυτότητα του KOH στο νερό, στη συγκεκριμένη θερμοκρασία, ισχύει:

Σε 150 g νερού διαλύονται μέχρι 60 g KOH.

Σε 100 g νερού διαλύονται μέχρι ω ; g KOH.

$$\omega = 40 \text{ g}$$

Συνεπώς η διαλυτότητα του KOH στο νερό είναι **40 g KOH/100 g νερού**.

- δ. Το KOH είναι στερεή ουσία, συνεπώς αύξηση της θερμοκρασίας θα έχει ως αποτέλεσμα αύξηση της διαλυτότητας. Επομένως το Δ₁ στη νέα θερμοκρασία είναι **ακόρεστο**.