



1^ο ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

ΧΡΗΣΤΟΣ Θ. ΧΑΣΑΠΗΣ
2020

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Διάλυμα ονομάζεται κάθε ομογενές μείγμα δυο ή περισσοτέρων συστατικών

Διαλύτης

- ✓ είναι εκείνο το συστατικό που διατηρεί τη φυσική του κατάσταση και μετά την ανάμειξη.
- ✓ είναι μόνο ένας σε κάθε διάλυμα.

Διαλυμένη ουσία είναι εκείνο το συστατικό που διαλύεται μέσα στο διαλύτη.

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Μοριακά διαλύματα ονομάζονται αυτά τα διαλύματα στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται στο διάλυμα υπό μορφή μορίων, (κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού).

Ιοντικά διαλύματα είναι τα διαλύματα στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται στο νερό υπό μορφή ιόντων, (τα οξέα, οι βάσεις και τα άλατα). Τα διαλύματα αυτά είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

Ταξινόμηση διαλυμάτων

Αέρια διαλύματα : είναι όλα τα αέρια μίγματα όπου ο διαλύτης είναι κάποιο αέριο (ο ατμοσφαιρικός αέρας μέσα στον οποίο είναι διαλυμένο οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, νερό κ.α.)

Στερεά διαλύματα : είναι τα κράματα μετάλλων, όπως ο ορείχαλκος (διαλύτης ο χαλκός και διαλυμένη ουσία ο ψευδάργυρος).

Υγρά διαλύματα : Ο διαλύτης είναι υγρό και το διαλυμένο σώμα μπορεί να είναι είτε στερεό είτε υγρό είτε αέριο.

Ταξινόμηση διαλυμάτων

Κορεσμένο διάλυμα είναι αυτό στο οποίο ο διαλύτης περιέχει τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλύσει σε ορισμένη θερμοκρασία.

Ακόρεστο διάλυμα είναι αυτό στο οποίο ο διαλύτης περιέχει λιγότερη ποσότητα διαλυμένης ουσίας από τη μέγιστη που μπορεί να διαλύσει σε ορισμένη θερμοκρασία.

Υπέρκορο διάλυμα είναι αυτό στο οποίο ο διαλύτης περιέχει περισσότερη από τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλύσει σε ορισμένη θερμοκρασία.

Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης των διαλυμάτων

- ✓ **Περιεκτικότητα % κατά βάρος (% w/w).** Δηλώνει τα g της διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος.
- ✓ **Περιεκτικότητα % κατ'όγκο.** Υπάρχουν δύο εκφράσεις:
 - ✓ α) δηλώνει τα g της διαλυμένης ουσίας σε 100 ml διαλύματος (**% w/v**)
 - ✓ β) δηλώνει τα ml της διαλυμένης ουσίας σε 100 ml διαλύματος. Χρησιμοποιείται συνήθως για τα αλκοολούχα ποτά, οπότε αναφέρεται και σαν αλκοολικοί βαθμοί (**% v/v**).
- ✓ **Μοριακότητα % κατ' όγκο ή μοριακή συγκέντρωση M (Molarity)** Δηλώνει τα mol της διαλυμένης ουσίας σε 1000 ml διαλύματος.
- ✓ **Μοριακότητα κατά βάρος ή μοριακή κατά βάρος συγκέντρωση m (molality)** Δηλώνει τα mol της διαλυμένης ουσίας σε 1000 g διαλύτη.
- ✓ **Κανονικότητα N (Normality)** ενός διαλύματος είναι ο αριθμός των γραμμοϊσοδύναμων (gr-eq) της διαλυμένης ουσίας σε 1000 ml διαλύματος.

Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης των διαλυμάτων

Όταν τα διαλύματα είναι πολύ αραιά:

- ✓ **ppm (parts per million)**. Εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 εκατομμύριο (10^6) μέρη διαλύματος.
- ✓ **ppb (parts per billion)**. Εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 δισεκατομμύριο (10^9) μέρη διαλύματος.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΕΟΙΕΣ

- 1. Μοριακό Βάρος (MB ή Mw):** Για να βρούμε το μοριακό βάρος μιας ουσίας προσθέτουμε τα ατομικά βάρη (A.B.) των ατόμων που την αποτελούν συνυπολογίζοντας και την αναλογία των ατόμων στο μόριο αυτής. Πχ, το μοριακό βάρος του HNO_3 ισούται με $ABH \cdot 1 + ABN \cdot 1 + ABO \cdot 3 = 1 \cdot 1 + 14 \cdot 1 + 16 \cdot 3 = 63$
- 2. Moles διαλύματος ή ουσίας (n):** $n = m / MB$ όπου m: η μάζα της ουσίας και MB: το μοριακό βάρος της ουσίας. Πχ, 0,2 mole HNO_3 αντιστοιχούν σε $0,2 \cdot 63 = 12,6\text{g HNO}$
- 3. Συγκέντρωση διαλύματος (M):** $C = n / V$, όπου n: τα mole της ουσίας που περιέχεται στο διάλυμα και V: ο όγκος του διαλύματος (σε L). Πχ, διάλυμα HCl όγκου 100ml που περιέχει 1 mole HCl έχει συγκέντρωση $C = 1 / 0,1 = 10\text{ M}$
- 4. Πυκνότητα του διαλύματος (d ή ρ):** $d = m / V$ όπου m: η μάζα του διαλύματος και V: ο όγκος του διαλύματος.

Αραίωση και συμπύκνωση διαλυμάτων

Η αραίωση ενός διαλύματος επιτυγχάνεται με την προσθήκη διαλύτη στο διάλυμα. Κατά την αραίωση ενός διαλύματος ισχύουν:

- i. η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας στο αρχικό και στο τελικό-αραιωμένο διάλυμα παραμένει η ίδια
- ii. η μάζα και ο όγκος του τελικού αραιωμένου διαλύματος αυξάνεται
- iii. η περιεκτικότητα του τελικού-αραιωμένου διαλύματος είναι μικρότερη από την περιεκτικότητα του αρχικού διαλύματος

Αραίωση και συμπύκνωση διαλυμάτων

Η συμπύκνωση ενός διαλύματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με δυο τρόπους:

Πρώτον, με απομάκρυνση του διαλύτη από το διάλυμα (θέρμανση διαλύματος – εξάτμιση διαλύτη). Σε αυτή την περίπτωση ισχύουν:

- i. η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας στο αρχικό και στο τελικό- συμπυκνωμένο διάλυμα παραμένει η ίδια
- ii. η μάζα και ο όγκος του τελικού συμπυκνωμένου διαλύματος ελαττώνεται
- iii. η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος είναι μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα του αρχικού διαλύματος.

Δεύτερον, με προσθήκη στο διάλυμα επιπλέον ποσότητας της διαλυμένης ουσίας. Σε αυτή την περίπτωση ισχύουν:

- i. η μάζα της διαλυμένης ουσίας είναι μεγαλύτερη στο τελικό- συμπυκνωμένο διάλυμα απ' ότι στο αρχικό
- ii. η μάζα (και σε ορισμένες περιπτώσεις ο όγκος) του τελικού συμπυκνωμένου διαλύματος αυξάνεται
- iii. η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος είναι μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα του αρχικού διαλύματος, αφού έχει προστεθεί επιπλέον ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ανάμειξη διαλυμάτων
2. Αραίωση διαλυμάτων
3. Συμπύκνωση διαλυμάτων

Ανάμειξη διαλυμάτων

Αναμειγνύονται 400ml διαλύματος NaOH 20% w/v με 200ml διαλύματος NaOH 10% w/v. Ποια η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος ;

Για το 1ο Διάλυμα

Στα 100ml διαλύματος NaOH περιέχονται 20gr NaOH

Στα 400 ml $x?$

Άρα $x = 20\text{gr} \cdot 400\text{ ml} / 100\text{ml} = 80\text{gr NaOH}$

Για το 2ο Διάλυμα

Στα 100ml διαλύματος NaOH περιέχονται 10gr NaOH

Στα 200 ml $x?$

Άρα $x = 10\text{gr} \cdot 200\text{ ml} / 100\text{ml} = 20\text{gr NaOH}$

Στο τελικό διάλυμα NaOH όγκου 400 ml + 200 ml = 600 ml περιέχονται 80gr + 20gr NaOH

Στα 100 ml $x?$

Άρα $x = 100\text{ gr} \cdot 100\text{ ml} / 600\text{ ml} = 16,6\% \text{ w/v}$

Αραίωση διαλυμάτων

Να παρασκευαστούν 1000ml διαλύματος αιθανόλης 20%v/v από αρχικό διάλυμα αιθανόλης 95% v/v.

Χρησιμοποιούμε τον τύπο της αραίωσης: $C_1V_1=C_2V_2 \Leftrightarrow$
 $95V_1=20 \cdot 1000$ Άρα $V_1= 210,5 \text{ ml}$

Θα αναμείξουμε 210,5 ml αρχικού διαλύματος αιθανόλης 95% v/v με $1000 \text{ ml} - 210,5 \text{ ml} = 789,5 \text{ ml H}_2\text{O}$.

Συμπύκνωση διαλυμάτων

400 gr διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 22% w/w θερμαίνονται ώστε να εξατμιστούν 80 gr H₂O. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του νέου διαλύματος.

Στα 100 gr διαλύματος NaOH περιέχονται 22gr NaOH

Στα 400 gr $x?$

Άρα $x = 22\text{gr} \cdot 400\text{ gr} / 100\text{ gr} = 88\text{ gr NaOH}$

Η νέα μάζα του διαλύματος μετά από την εξάτμιση είναι $400\text{ gr} - 80\text{ gr} = 320\text{ gr}$

Στα 320gr διαλύματος NaOH περιέχονται 88gr NaOH

Στα 100gr διαλύματος NaOH $x?$

Άρα $x = 88\text{gr} \cdot 100\text{ gr} / 320\text{ gr} = 27,5\text{ gr NaOH}$ άρα 27,5 % w/w