

Μάθημα 7

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Μια σπουδαία ικανότητα του νερού, η διαλυτική

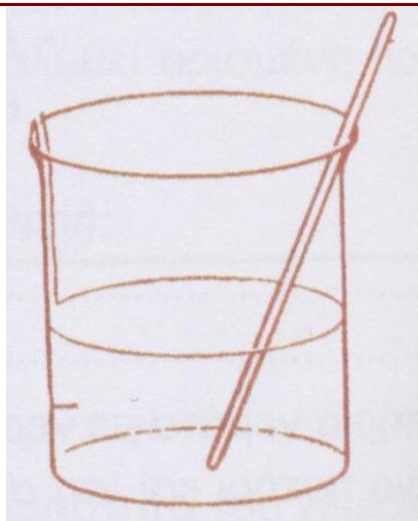
Ξέρουμε ότι το νερό κάνει έναν κύκλο στη φύση. Εξατμίζεται, γίνεται σύννεφο και πέφτει στη γη ως βροχή. Ένα μεγάλο μέρος από το βρόχινο νερό πέφτει κατευθείαν στη θάλασσα. Ένα μέρος απορροφείται από τη γη και φτιάχνει τις πηγές. Στα βουνά, αντί για βροχή, έχουμε χιόνι. Ένα σημαντικό μέρος από το νερό της βροχής και από το χιόνι φτιάχνει τα ρυάκια και τα ποτάμια. Καθώς το νερό αυτό κυλάει πάνω στη γη, παρασύρει χώμα και διαλύει τα πετρώματα. Για τους παραπάνω λόγους, μέσα στο νερό είναι διαλυμένες πολλές ουσίες, αέρας, άλατα κ.ά. Το νερό λοιπόν έχει μια σπουδαία ικανότητα, τη διαλυτική.

Το φαινόμενο της διάλυσης

Σημείωση. Τα παρακάτω πειράματα μπορεί να γίνουν και με στιγμιαίο καφέ αντί για υπερμαγγανικό κάλιο.

Πείραμα 1

Σε ένα ποτήρι νερό αφήστε προσεκτικά να ακουμπήσει στην επιφάνεια του νερού ένας κόκκος ενός άλατος που λέγεται *υπερμαγγανικό κάλιο*. Παρατηρήστε τι συμβαίνει επί 1-2 λεπτά και αφήστε το ποτήρι χωρίς να το πειράξετε. Σε ένα άλλο ποτήρι με νερό, ρίξτε έναν άλλο κόκκο υπερμαγγανικού καλίου και ανακατέψτε το περιεχόμενο με μια γυάλινη ράβδο ή με ένα καλαμάκι.



Διαλύτης +
διαλυμένη ουσία
= Διάλυμα

Από το αρχικό πείραμα (χωρίς το ανακάτεμα) είναι φανερό ότι ανάμεσα στο νερό και στην ουσία γίνεται ένα *φαινόμενο*, μια *αλληλεπίδραση*. Τελικά έπειτα από κάποιο χρόνο, όλη η στερεά ουσία σκορπίζεται μέσα στο νερό που παίρνει ένα χαρακτηριστικό βιολετί χρώμα, χαρακτηριστικό της ουσίας. Η στερεά ουσία δεν είναι πια στερεά, αλλά ενσωματώθηκε μέσα στο νερό δίνοντας ένα *ομογενές μείγμα*. Το φαινόμενο αυτό

ονομάζεται **διάλυση**. Λέμε ακόμη ότι η ουσία διαλύθηκε μέσα στο νερό. Το νερό είναι ο **διαλύτης** και μέσα σ' αυτόν είναι η **διαλυμένη ουσία**. Το ομογενές μείγμα που σχηματίζεται με τη διάλυση ονομάζεται **διάλυμα**. Ειδικά, όταν ο διαλύτης είναι το νερό, έχουμε **υδατικά διαλύματα**.

Πόσο γρήγορα γίνεται η διάλυση

Με το πείραμα που κάνατε, παρατηρήσατε ακόμη ότι η διάλυση της ουσίας έγινε πολύ γρήγορα όταν κάνατε ανάδευση (όταν το μείγμα). Αυτό είναι γενικό, δηλαδή *με την ανάδευση, η διάλυση γίνεται πολύ πιο.....*

Πείραμα 2

Σε δύο ίδια ποτήρια γεμάτα μέχρι τη μέση με νερό, το ένα με νερό της βρύσης και το άλλο με ζεστό νερό, ρίξτε ταυτόχρονα από έναν ίδιο κόκκο υπερμαγγανικού καλίου. Τι παρατηρείτε;

.....

Αυτό που παρατηρείτε είναι γενικό, δηλαδή:

❖ *Η διάλυση γίνεται γρηγορότερα σε θερμοκρασία.*

Πείραμα 3

Σε δύο ποτήρια γεμάτα με νερό της βρύσης ρίξτε μια μικρή ποσότητα ψιλού αλατιού (π.χ. 1 g) στο ένα ποτήρι και ίση σε γραμμάρια ποσότητα χοντρού αλατιού στο άλλο ποτήρι. Αρχίστε να ανακατεύετε και τα δύο μείγματα με τον ίδιο ρυθμό, ωστόσο να διαλυθεί όλη η ποσότητα του αλατιού στο ένα ποτήρι. Τι έγινε στο άλλο ποτήρι; Ποιο αλάτι διαλύθηκε πιο γρήγορα;

.....

Συμπεραίνουμε ότι:

❖ *Η διάλυση μιας ουσίας γίνεται πιο γρήγορα όσο η ουσία αυτή είναι σε κομμάτια και ιδιαίτερα αν είναι σε μορφή λεπτής σκόνης.*

Διαλυτότητα – Ευδιάλυτες και δυσδιάλυτες ουσίες

Πείραμα 4

(Το πείραμα αυτό μπορείτε να το κάνετε και με αλάτι ή με ζάχαρη αντί για χλωριούχο κάλιο)

Βάλτε σ' ένα ποτήρι λίγο (όχι περισσότερο από δύο δάχτυλα ψηλά) νερό της βρύσης και διαλύστε στο νερό ένα κουταλάκι χλωριούχου καλίου.* Όταν αυτό διαλυθεί, διαλύστε ένα κουταλάκι χλωριούχο κάλιο ακόμη, προσέχοντας το κουταλάκι να είναι το ίδιο γεμάτο όπως και στην αρχή. Επαναλάβετε την ίδια εργασία, μετρώντας τα κουταλάκια, ωστόσο διαπιστώσετε ότι δεν διαλύεται όλο το άλας. Όταν αυτό έχει συμβεί, σημειώστε πόσα κουταλάκια χρησιμοποιήσατε.

** Το χλωριούχο κάλιο είναι ένα άλας που χρησιμοποιείται π.χ. σε μείγμα με χλωριούχο νάτριο στη θέση του αλατιού από όσους έχουν λόγους υγείας να βάζουν λίγο αλάτι στο φαγητό τους.*

Είναι βέβαια λογικό ότι το χλωριούχο κάλιο, όπως και κάθε άλλη στερεή ουσία (π.χ. αλάτι, ζάχαρη) δεν μπορεί να διαλύεται απεριόριστα στο νερό. Αλλά σε ορισμένη ποσότητα νερού, σε ορισμένη θερμοκρασία, μπορεί να διαλυθεί ορισμένη ποσότητα της ουσίας.

❖ *Γιατί κρατάμε τη θερμοκρασία σταθερή;*

.....

Όσες φορές και αν μετρήσουμε την ποσότητα του χλωριούχου καλίου που διαλύεται σε ορισμένη ποσότητα νερού στην ίδια πάντοτε θερμοκρασία, θα βρίσκουμε το ίδιο αποτέλεσμα. Επομένως:

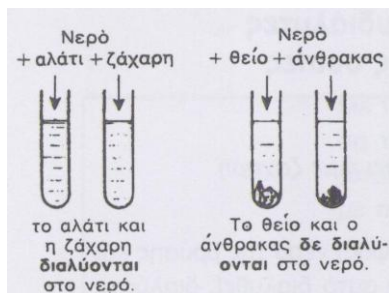
❖ *Η μάζα του χλωριούχου καλίου που διαλύεται σε 100 cm³ απεσταγμένου νερού, σε θερμοκρασία π.χ. 20°C, είναι μια χαρακτηριστική σταθερά για το χλωριούχο κάλιο. Η σταθερά αυτή ονομάζεται **διαλυτότητα** του χλωριούχου καλίου στο νερό (στους 20°C).*

Η διαλυτότητα είναι μια φυσική σταθερά μιας ουσίας

Κάθε ουσία που διαλύεται στο νερό έχει τη δική της διαλυτότητα σε κάθε θερμοκρασία.

Πείραμα 5

Προσπαθήστε τώρα να διαλύσετε λίγη σκόνη κιμωλίας μέσα σε νερό.



Θα διαπιστώσετε ότι δεν διαλύεται η κιμωλία ή διαλύεται πολύ λίγο. Ουσίες όπως το αλάτι, η ζάχαρη, το χλωριούχο κάλιο, και το υπερμαγγανικό κάλιο που διαλύονται αρκετά στο νερό λέγονται **ευδιάλυτες** (στο νερό) ουσίες. Ουσίες όπως η κιμωλία που δεν διαλύονται ή σωστότερα διαλύονται πολύ λίγο στο νερό λέγονται **αδιάλυτες** ή **σωστότερα δυσδιάλυτες** (στο νερό) ουσίες.

Υπάρχουν πάρα πολλές ουσίες που είναι ευδιάλυτες στο νερό, όπως υπάρχουν και πάρα πολλές που είναι δυσδιάλυτες. Ο πίνακας δίδει τη διαλυτότητα διαφόρων αλάτων και της ζάχαρης σε 100 g απεσταγμένο νερό στους 20°C.

Ουσία	Διαλυτότητα (g διαλυμένης ουσίας) σε 100 cm ³ απεσταγμένο νερό στους 20°C.
Χλωριούχο ασβέστιο	74,0
Θειικό ασβέστιο	0,21
Θειικός χαλκός	20,5
Θειούχος χαλκός	0,00003
Χλωρικό κάλιο	7,3
Νιτρώδες κάλιο	300,0
Χλωριούχος άργυρος	0,0000001
Νιτρικός άργυρος	217
Ζάχαρη	204

Παρατηρούμε ότι η διαλυτότητα ποικίλει από πολύ μεγάλες τιμές (300, 217, 204) για τις ευδιάλυτες ουσίες, σε μικρότερες (20,5, 7,3), σε μικρές (0,21), σε πολύ μικρές (0,00003, 0,0000001) για τις δυσδιάλυτες ουσίες.

Η διαλυτότητα αλλάζει όταν αλλάζει η θερμοκρασία

Ερώτηση 1

Παρακάτω βλέπουμε τη διαλυτότητα διαφόρων ευδιάλυτων στερεών ουσιών σε γραμμάρια ανά 100 cm³ νερό, σε διάφορες θερμοκρασίες.

αλάτι (χλωριούχο νάτριο) : 36.0 g (στους 20°C), 39,12 g (στους 100°C)

θειικός χαλκός, ένυδρος (γαλαζόπετρα) : 31,6 g (στους 0°C), 203,3 g (στους 100°C).

χλωριούχο κάλιο : 23,8 g (στους 20°C), 56,7 g (στους 100°C)

υπερμαγγανικό κάλιο : 6,38 g (στους 20°C), 25 g (στους 65°C).

Πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα με τη θερμοκρασία;

Πώς μεταβάλλεται
η διαλυτότητα
με τη θερμοκρασία

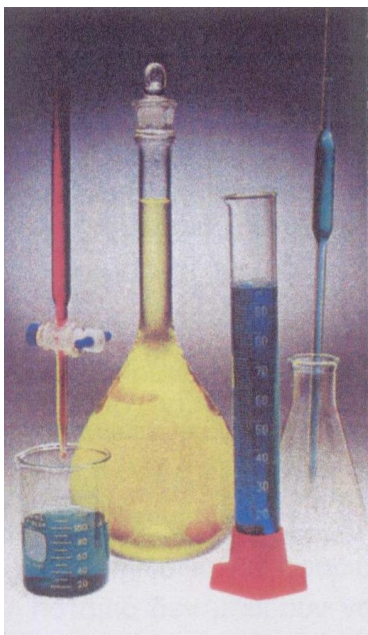
Παρατηρούμε ότι η διαλυτότητα των διαφόρων στερεών ουσιών στο νερό ποικίλει. Παρατηρούμε ακόμη ότι η διαλυτότητα μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία και μάλιστα ότι αυξάνεται όταν η θερμοκρασία (και αντιστρόφως ελαττώνεται όταν η θερμοκρασία). (Αυτό είναι κανόνας, υπάρχουν όμως και εξαιρέσεις.) Μπορούμε επομένως να διαλύσουμε περισσότερη ουσία σε ζεστό παρά σε κρύο νερό. Αυτό μπορείτε να το διαπιστώσετε κι εσείς αν επαναλάβετε το πείραμα με τη διάλυση χλωριούχου καλίου σε ίση με πριν ποσότητα αλλά αυτή τη φορά καυτού νερού.

Να έχεις υπόψη σου

Η διαλυτότητα (η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να διαλυθεί) δεν έχει σχέση με το πόσο γρήγορα γίνεται η διάλυση. Επαναλαμβάνουμε ότι η διάλυση γίνεται πιο γρήγορα με την ανάδευση, με την αύξηση της θερμοκρασίας και όσο σε μικρότερα κομματάκια είναι η ουσία

Διαλύματα αραιά και πυκνά, ακόρεστα, κορεσμένα και υπέρκορα

Όταν έχει διαλυθεί λίγη ουσία σε ορισμένη ποσότητα νερού, τότε έχουμε **αραιό διάλυμα**. Όταν έχει διαλυθεί πολλή ουσία, τότε έχουμε **πυκνό διάλυμα**.



Ένα διάλυμα στο οποίο έχει διαλυθεί η μέγιστη ποσότητα ουσίας σε ορισμένη θερμοκρασία λέγεται **κορεσμένο** (από το ρήμα *κορρένωμαι*, που σημαίνει χορταίνω). Αν το διάλυμα δεν είναι κορεσμένο και μπορεί να διαλύσει (να χωρέσει) κι άλλη ουσία, λέγεται **ακόρεστο** (που σημαίνει αχόρταγο). Τέλος υπάρχει η περίπτωση διαλύματος στο οποίο έχει διαλυθεί ... περισσότερη από τη μέγιστη ποσότητα. Αυτό λέγεται **υπέρκορο** διάλυμα.

❖ Ένα υπέρκορο διάλυμα δεν είναι κάτι το σταθερό, γι' αυτό εύκολα μετατρέπεται μόνο του σε κορεσμένο. Μπορείς να σκεφθείς με ποιον τρόπο;

.....
.....
.....
.....
.....

Υδατικά διαλύματα στερεών, υγρών και αερίων

Σε όλες τις περιπτώσεις διαλύσεως που εξετάσαμε, η διαλυμένη ουσία ήταν στερεά. Εκτός όμως από στερεές ουσίες, στο νερό διαλύονται και υγρές και αέριες ουσίες. Έτσι στο νερό μπορεί να διαλυθεί π.χ. το οινόπνευμα, όχι όμως το λάδι. Εξάλλου στο νερό διαλύονται και αέρια, όπως ο αέρας, το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Ερώτηση 2

Η διαλυτότητα του οξυγόνου σε 100 cm^3 νερό, σε διάφορες θερμοκρασίες, είναι:
 0,007 g (στους 0°C), 0,004 g (στους 25°C),
 0,003 g (στους 50°C), 0,002 g (στους 100°C).

Η διαλυτότητα του διοξειδίου του άνθρακα σε 100 cm^3 νερό, σε διάφορες θερμοκρασίες, είναι:
 0,348 g (στους 0°C), 0,145 g (στους 25°C), 0,058 g (στους 60°C).

Πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα των αερίων με τη θερμοκρασία;

Συμπεραίνουμε ότι:

❖ *Η διαλυτότητα των αερίων στο νερό ελαττώνεται όταν η θερμοκρασία (και, αντιστρόφως, αυξάνεται όταν η θερμοκρασία).*

Για την εξήγηση αυτής της ιδιότητας πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι όταν θερμαίνουμε ένα αέριο υπό σταθερή πίεση, ο όγκος του αυξάνεται (βλ. Βοηθητικό Θέμα 6).

Άλλοι διαλύτες, εκτός από το νερό

Και πολλά άλλα υγρά σώματα έχουν την ικανότητα να διαλύουν διάφορες ουσίες. Τέτοια σώματα είναι το οινόπνευμα, το τερεβινθέλαιο (το νέφτι που χρησιμοποιείται ως διαλυτικό ελαιοχρωμάτων), η βενζίνη, η ακετόνη (το ασετόν, με το οποίο διαλύουν οι γυναίκες το βερνίκι των νυχιών) κ.ά. Πολλοί από αυτούς τους διαλύτες έχουν την ικανότητα να διαλύουν διάφορες ουσίες που δεν διαλύονται στο νερό, π.χ. η βενζίνη διαλύει τα λίπη και τα λάδια.

Μεταβολή
με τη θερμοκρασία
της διαλυτότητας αερίων
στο νερό

Οινόπνευμα, νέφτι,
βενζίνη, ασετόν

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Είναι τα διαλύματα μείγματα, και αν ναι τι είδους μείγματα;
2. Τι σημαίνουν οι όροι διαλύτης και διαλυμένη ουσία; Να αναφέρεις παραδείγματα.
3. Τι ονομάζεται διάλυμα;
4. Πώς ονομάζονται τα διαλύματα όταν διαλύτης είναι το νερό;
5. Με ποιους τρόπους μπορεί να διαλυθεί πιο γρήγορα μια ουσία στο νερό;
6. Τι ονομάζεται διαλυτότητα μιας ουσίας;
7. Ποιες ουσίες λέγονται ευδιάλυτες και ποιες δυσδιάλυτες (στο νερό); Να αναφέρεις παραδείγματα.
8. Είναι η διάκριση ανάμεσα σε ευδιάλυτες και σε δυσδιάλυτες ουσίες ξεκάθαρη; Ή μήπως υπάρχουν και ουσίες με ενδιάμεση διαλυτότητα;
9. Πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα μιας ουσίας με τη θερμοκρασία;
10. Τι ονομάζουμε αραιό / πυκνό / κορεσμένο / ακόρεστο / υπέρκορο διάλυμα;
11. Είναι ένα υπέρκορο διάλυμα σταθερό; Τι παθαίνει συνήθως;
12. Πώς διακρίνουμε τα υδατικά διαλύματα ανάλογα με τη φυσική κατάσταση της διαλυμένης ουσίας; Να αναφέρεις παραδείγματα.
13. Πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα των αερίων στο νερό με τη θερμοκρασία, Πώς εξηγείται αυτή η ιδιότητα;
14. Ξέρεις άλλους διαλύτες εκτός από το νερό; (Να αναφέρεις μερικούς.)

**Για να γνωρίσεις περισσότερα,
να σκεφτείς και να καταλάβεις γιατί**

1. Η άμμος είναι διαλυτή ή αδιάλυτη στο νερό;
2. Είναι δυνατόν να έχουμε αραιά διαλύματα (α) μιας ευδιάλυτης ουσίας, (β) μιας δυσδιάλυτης ουσίας; Να εξηγήσεις την απάντησή σου.
3. Είναι δυνατόν να έχουμε πυκνά διαλύματα (α) μιας ευδιάλυτης ουσίας, (β) μιας δυσδιάλυτης ουσίας; Να εξηγήσεις την απάντησή σου.
4. Στην περίπτωση διαλύματος υγρού σε υγρό, π.χ. οινόπνευματος σε νερό, μπορούμε να δώσουμε συγκεκριμένη τιμή στη διαλυτότητα, ναι ή όχι και γιατί;
5. Στην ίδια περίπτωση (π.χ. διάλυμα οινόπνευματος σε νερό), ποιος είναι ο διαλύτης και ποια η διαλυμένη ουσία; Μπορεί διαλύτης και διαλυμένη ουσία να αλλάξουν ρόλους και πότε;

6. Στο πείραμα με το οποίο μελετήσαμε πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα μιας ουσίας με τη θερμοκρασία, χρησιμοποιήσαμε χλωριούχο κάλιο και όχι κοινό αλάτι. Μπορείς να βρεις τον λόγο; (Να ελέγξεις τις διαλυτότητες των δύο αυτών ουσιών σε διάφορες θερμοκρασίες).

7. Το φαινόμενο της διάλυσης οφείλεται σε μια αλληλεπίδραση μεταξύ του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας. Μεταφέρεται ενέργεια με μορφή θερμότητας κατά το φαινόμενο αυτό; Να προτείνεις πειραματικό τρόπο για να διαπιστώσουμε αυτή τη μεταφορά ενέργειας.

8. Τα ψάρια πεθαίνουν αν υπάρχει λιγότερο από 0,004 g διαλυμένο οξυγόνο στα 100 g νερού.

Να εξηγήσεις γιατί ψάρια που πιάνονται σε ποτάμια δεν μπορούν να ζήσουν μέσα σε δοχεία με νερό που φυλάσσονται σε εσωτερικούς χώρους.



9. Το ψάρι σολωμός χρειάζεται περισσότερο διαλυμένο οξυγόνο στο νερό από τα περισσότερα ψάρια. Να εξηγήσεις γιατί ο σολωμός δεν μπορεί να επιβιώσει σε νερά θερμοκρασίας υψηλότερης από 15°C.