



Marie Curie

1ο Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Δ' Αθήνας (Ε.Κ.Φ.Ε.)
(ΕΚΦΕ Ν. Σμύρνης)

Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός Πειραμάτων

(στο Πρότυπο του της Πανερωπαϊκής Ολυμπιάδας
Φυσικών Επιστημών ΕΟΕΣ 2023 / Πρώην EUSO)

ΧΗΜΕΙΑ

Σάββατο, 10 Δεκεμβρίου 2022

Τίτλος Σχολείου:

Στη συνέχεια κολλήστε το αυτοκόλλητο, ώστε να μη φαίνεται το Σχολείο.
Το ίδιο και στην πίσω σελίδα, ακριβώς στο ίδιο ύψος.

Αριθμός Ομάδας :

(Γράψτε τον Αριθμό της ομάδας που σας δόθηκε κατά την είσοδό σας)

Διαλυτότητα στερεού σε υγρό και Θερμοκρασία

Εισαγωγή

Όταν ένα ιοντικό στερεό διαλύεται στο νερό, οι δομικοί του λίθοι (ιόντα) τον εγκαταλείπουν και μπαίνουν στο νερό. Ειδικότερα, εσωτερικά στον κρύσταλλο, τα ιόντα έλκονται εξίσου προς όλες τις κατευθύνσεις από τα αντίθετα ηλ. φορτισμένα ιόντα του κρυστάλλου. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο και με τα ιόντα στην επιφάνεια του κρυστάλλου, τα οποία έλκονται από τα δίπολα μόρια του νερού. Έτσι, οι μεταξύ των ιόντων του κρυστάλλου ηλ. δυνάμεις Coulomb εξασθενούν και τα ιόντα αποσπώνται από το κρυσταλλικό πλέγμα και περνούν στην υγρή φάση.

Από την άλλη, οι περισσότερες στερεές ιοντικές ουσίες δε διαλύονται απεριόριστα σε ένα διαλύτη. Διαρκώς υπάρχουν ιόντα που εγκαταλείπουν την υγρή φάση και αποτίθενται στον πυθμένα του δοχείου.

Δηλαδή πραγματοποιούνται δύο αντίθετης φοράς φαινόμενα.

Η μέγιστη ποσότητα σε g ενός δεδομένου στερεού που μπορεί να διαλυθεί σε 100g δεδομένου διαλύτη υπό ορισμένες συνθήκες (θερμοκρασία), ονομάζεται **διαλυτότητα**.

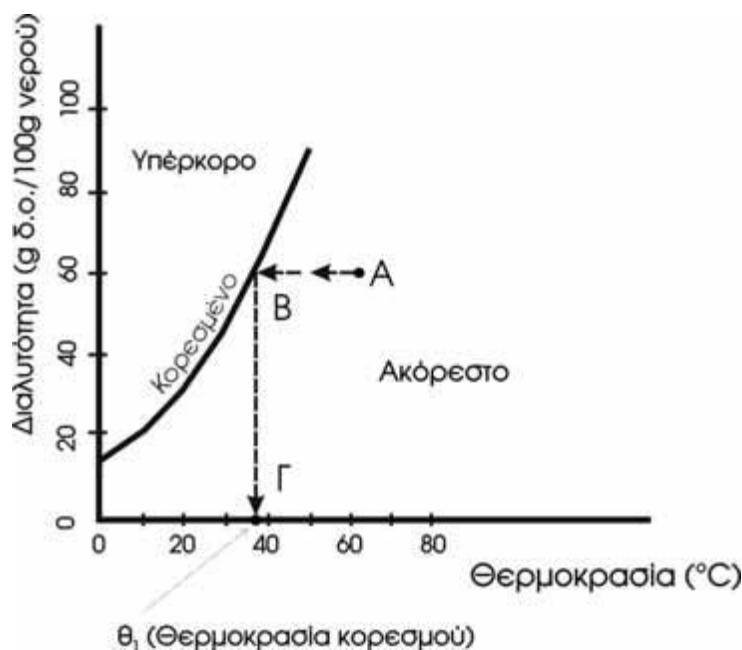
Χώρος επικόλλησης του 2^{ου} αυτοκόλλητου

Τότε προκύπτει κορεσμένο διάλυμα και περαιτέρω προσθήκη στερεού στο διάλυμα οδηγεί στην καταβύθισή του στον πυθμένα του δοχείου.

Εκτίμηση - Μέτρηση της διαλυτότητας του KNO_3 στο νερό

Για να υπολογίσουμε τη διαλυτότητα του KNO_3 στο νερό παρασκευάζουμε διάλυμα με ορισμένη αναλογία π.χ 5g KNO_3 σε 10g νερό και το θερμαίνουμε σε ορισμένη θερμοκρασία, ώστε να διαλυθεί όλο το στερεό και το διάλυμα να γίνει **ακόρεστο**. Έστω ότι αυτό επιτυγχάνεται στους 65°C (Σημείο Α, σχήμα). Θέλουμε με αυτήν την αναλογία συστατικών, το διάλυμα να γίνει **κορεσμένο**. Για αυτό ψύχουμε το διάλυμα σε ψυχρό υδατόλουτρο με παγάκια ακολουθώντας την πορεία Α→Β.

Όταν φτάσουμε στο Β (θερμοκρασία θ_1 , περί τους 30°C) το διάλυμα γίνεται **κορεσμένο**. Μόλις η θερμοκρασία γίνει ελάχιστα μικρότερη εμφανίζεται το πρώτο θόλωμα ή οι πρώτοι κρύσταλλοι στον πυθμένα του δοχείου και η θερμοκρασία θ_1 είναι η **θερμοκρασία κορεσμού**. Προσδιορίζεται έτσι, η **διαλυτότητα** του KNO_3 στο νερό στη θερμοκρασία θ_1 είναι $50\text{g KNO}_3 / 100\text{g H}_2\text{O}$.



Με τον τρόπο αυτό, προσδιορίζεται κάθε φορά η θερμοκρασία κορεσμού για διαφορετική αναλογία συστατικών. Επαναλαμβάνοντας για άλλη αναλογία συστατικών -προκύπτει νέα θερμοκρασία κορεσμού κτλ. και είναι δυνατό έτσι να έχουμε και την καμπύλη διαλυτότητας της συγκεκριμένης ουσίας στο νερό σε σχέση βέβαια με τη θερμοκρασία.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργαστηριακής άσκησης

- Να μετρηθεί η διαλυτότητα του KNO_3 στο νερό σε διάφορες θερμοκρασίες και να σχεδιαστεί η καμπύλη διαλυτότητάς του.
- Να ταυτοποιηθούν (διακριθούν) δύο, φαινομενικά όμοια, υδατικά διαλύματα διαφορετικών διαλυμένων ουσιών ίδιας περιεκτικότητας στο νερό.

Υλικά

- βάση στήριξης δοκιμαστικών σωλήνων
- 3 μικροί δοκιμαστικοί σωλήνες κενοί, (συν 2 ακόμη με διαλύματα, για αργότερα 2^η δραστηριότητα)
- 1 μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας
- Θερμόμετρο
- γυάλινη ράβδος ανάδευσης
- ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL
- 1 χωνί
- 1 ποτήρι ζέσεως 250 mL με νερό βρύσης για το θερμό υδατόλουτρο
- 1 ποτήρι ζέσεως 250 mL με νερό βρύσης για το ψυχρό υδατόλουτρο παγάκια
- 5 g στερεό KNO_3
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό

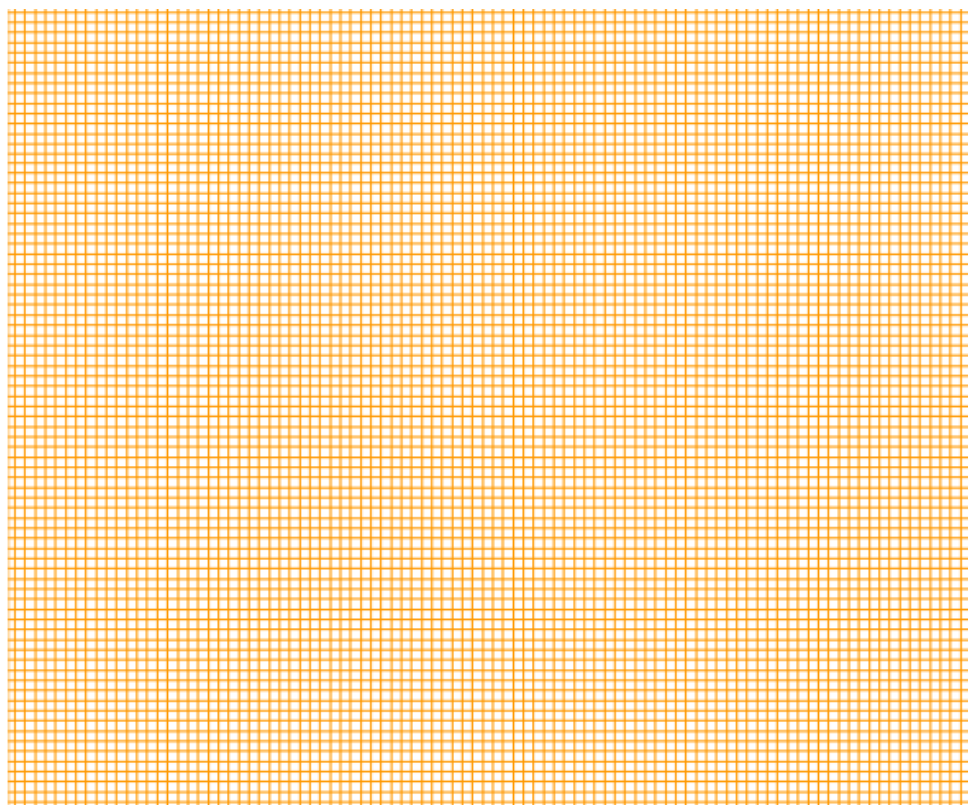
Εκτέλεση της 1^{ης} πειραματικής διαδικασίας

1. Στο μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε, αφού μετρήσουμε με τον ογκομετρικό κύλινδρο, 10 mL νερό και προσθέτουμε τα 5g KNO_3 . Στους άλλους τρεις κενούς μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες, βάζουμε από 5mL νερό. **Καλέστε τον υπεύθυνο για έλεγχο (ζητήστε ζεστό νερό και παγάκια)**
2. Βάζουμε το μεγάλο σωλήνα μέσα σε θερμό υδατόλουτρο (χωρίς θερμόμετρο μέσα) αναδεύοντας ελαφρά με τη γυάλινη ράβδο.
3. Όταν το στερεό έχει διαλυθεί (αυτό συμβαίνει στους 50-60⁰ C) βγάζουμε τη ράβδο, και:
4. Μεταφέρουμε το μεγάλο σωλήνα στο ψυχρό υδατόλουτρο (κρύο νερό) όπου έχουμε βάλει 4-5 παγάκια (Συνολικά όχι περισσότερο όγκο από 200mL), Βυθίζουμε το θερμόμετρο μέσα στο σωλήνα και παρατηρούμε τη θερμοκρασία. Περιοδικά (όχι συνέχεια) αναδεύουμε ήπια, ενώ παρακολουθούμε την ένδειξη του θερμομέτρου.
5. Μόλις εμφανιστούν οι πρώτοι κρύσταλλοι στον πυθμένα του σωλήνα καταγράφουμε τη θερμοκρασία κορεσμού στον παρακάτω πίνακα.

6. Απομακρύνουμε το δοκιμαστικό σωλήνα από το υδατόλουτρο και το θερμόμετρο και προσθέτουμε το νερό (5 mL) του μικρού δοκιμαστικού σωλήνα Νο1.
7. Βάζουμε το μεγάλο σωλήνα στο θερμό υδατόλουτρο (χωρίς θερμόμετρο) και περιμένουμε μέχρι να διαλυθεί πλήρως το στερεό.
8. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 4-7 άλλες 3 φορές (χρησιμοποιούμε διαδοχικά τους μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες 2 και 3).

Πείραμα	Μάζα KNO_3 (σε g)	Μάζα νερού	Θερμοκρασία Κορεσμού ($^{\circ}\text{C}$)	Διαλυτότητα (g $\text{KNO}_3/100\text{g}$ H_2O)
1				
2				
3				
4				

- Να κάνετε το Διάγραμμα Διαλυτότητας - Θερμοκρασίας του KNO_3 στο νερό



- Τι παρατηρείτε για τη διαλυτότητα του KNO_3 στο νερό σε σχέση με τη θερμοκρασία;
- Να εκτιμήσετε από το διάγραμμα τη διαλυτότητα του KNO_3 στο νερό στους 40°C

2^η Δραστηριότητα

Διαθέτετε δύο ακόμη δοκιμαστικούς σωλήνες (Α και Β) με ίσου όγκου διαλύματα (10mL έκαστο): Ο ένας έχει NaCl ως διαλυμένη ουσία και ο άλλος έχει KNO_3 ως διαλυμένη ουσία. Είναι και τα δύο κορεσμένα.

Στη θερμοκρασία που βρίσκονται τα διαλύματα (προφανώς ίδια) NaCl και KNO_3 έχουν και την ίδια διαλυτότητα στο νερό.

- Βρείτε πόση είναι η διαλυτότητά τους στη θερμοκρασία που βρίσκονται τώρα.....
- Βρείτε πόσα γραμμάρια διαλυμένης ουσίας περιέχει το κάθε διάλυμα.....

Η «καμπύλη» διαλυτότητας του NaCl στο νερό συναρτήσει της θερμοκρασίας, δεν είναι καμπύλη, αλλά ευθεία. Η διαλυτότητα του NaCl νερό αυξάνεται με τη θερμοκρασία με ρυθμό, περίπου, 0,02g ανά βαθμό κελσίου.

Με τα υπάρχοντα "μέσα", κάντε ό,τι νομίζετε και βρείτε ποιό είναι το διάλυμα NaCl και ποιό το διάλυμα KNO_3 **περιγράψτε εδώ.....**

Καλή Επιτυχία !