

# Πως επηρεάζει η θερμότητα τη διαλυτότητα της λευκής ζάχαρης , του αλατιού και της σόδας στο νερό;

---

Δημήτρης Χατζηνάνος

Υπεύθυνος καθηγητής : Μανωλάς Δ.

2021-2022

Γ γυμνασίου



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1) Περιγραφή του προβλήματος.....	3
2) Περιγραφή του σκοπού της έρευνας.....	3
3) Λίγα λόγια.....	3
4) Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα.....	4
5) Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας.....	5
6) Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνα.....	5
7) Περιγραφή των ορίων και περιορισμών της έρευνας.....	5
8) Περιγραφή της διαδικασίας που ακολούθησε ο ερευνητής.....	7
9) Λεξιλόγιο – ορισμοί.....	9
10) Συμπεράσματα.....	9
11) Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον .....	9
12)Βιβλιογραφία.....	10

## Περιγραφή του προβλήματος

Στην φετινή χρονιά στα πλαίσια του μαθήματος «Τεχνολογία» κλήθηκα να δημιουργήσω μια γραπτή εργασία . Μετά από λίγη σκέψη αποφάσισα ότι θέλω να φτιάξω μια εργασία όπου να περιγράψω και να εξηγή τη διαλυτότητα ορισμένων στερεών ουσιών και συγκεκριμένα της λευκής ζάχαρης , του αλατιού και της σόδας , στο νερό . Γίνεται , λοιπόν , εύκολα κατανοητό πως οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσω είναι :

Ανεξάρτητη μεταβλητή : Θερμοκρασία που έχει το υδατικό διάλυμα. (Διαλύτης το νερό)

Π.χ. 1ο επίπεδο τιμών θερμοκρασίας : 15ο C, 2ο επίπεδο: 30ο C, 3ο επίπεδο: 60ο C

Εξαρτημένη μεταβλητή : Η διαλυτότητα των τριών ουσιών.

## ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

### Παραδοχή σταθερών της έρευνας μου

1. Ίδια ποσότητα νερού ως διαλύτης και στις τρεις ουσίες ( 100 ml )νερού
2. Ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος κατά τη εκτέλεση των πειραμάτων
3. Ίδια και ίσα δοχεία (μέγεθος, σχήμα, υλικό)

### Περιγραφή του σκοπού της έρευνας

Ως μαθητής , επέλεξα αυτό το θέμα διότι από το δημοτικό σχολείο κάνουμε σχετικά πειράματα . Πια με το πέρασμα τόσων χρόνων απέκτησα περισσότερες γνώσεις , με αποτέλεσμα τώρα να μπορώ να κατανοήσω και επεξεργαστώ καλύτερα και ίσως σωστότερα τις παρατηρήσεις των πειραμάτων μου . Ακόμη , είναι ένα πείραμα που μπορώ να το υλοποιήσω εύκολα με ασφάλεια και με μηδαμινό κόστος , αφού μπορώ να το κάνω σπίτι μου με απλά καθημερινά υλικά .

## ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

## ΖΑΧΑΡΗ

Η ζάχαρη (επιστ. ονομασία σακχαρόζη) είναι η κοινή ονομασία για τους γλυκούς και υδατοδιάλυτους υδατάνθρακες, πολλοί από τους οποίους χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα. Υπάρχουν διαφόρων τύπων σάκχαρα τα οποία παράγονται από διαφορετικές πηγές . Η υπερβολική κατανάλωση ζάχαρης θεωρείται επιβαρυντική για την υγεία καθώς συνδέεται με την παχυσαρκία και την εμφάνιση διαβήτη, καρδιοαναπνευστικά προβλήματα, και φθορά των δοντιών.

Από χημικής άποψης, η λευκή ζάχαρη αποτελεί χημική ένωση ενός μορίου γλυκόζης και ενός μορίου φρουκτόζης ως προϊόν της φωτοσύνθεσης των φυτικών κυττάρων. Ο μοριακός χημικός τύπος είναι  $C_{12}H_{22}O_{11}$  και στην καθαρή μορφή της είναι λευκή και άχρωμη. Όταν θερμαίνεται άνω των  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , μετατρέπεται σε μία μάζα κολλώδη με χρώμα καφέ και γεύση πικρή, που λέγεται καραμέλα. Όπως όλοι οι πολυσακχαρίτες, υδρολύεται σε διαλύματα οξέων ή βάσεων και σε ιδιαίτερα ένζυμα, οπότε χωρίζεται στους πολυσακχαρίτες που την αποτελούν. Τα γλυκά περιέχουν κατά κανόνα ζάχαρη.

## ΑΛΑΤΙ

Αλάτι είναι η κοινή ονομασία του χλωριούχου νατρίου ( χημικός τύπος  $\text{NaCl}$  ) και είναι βασικό συστατικό της ανθρώπινης διατροφής .

Το αλάτι είναι πολύ διαδεδομένο στη φύση. Βρίσκεται διαλυμένο στο νερό της θάλασσας και στο νερό ορισμένων λιμνών. Επίσης , βρίσκεται σε στερεή κατάσταση μέσα στη γη , όπως π.χ. στην Πολωνία, στην Αυστρία, στη Γερμανία κλπ (ορυκτό αλάτι ή αλίτης). Η θάλασσα περιέχει αλάτι σε ποσοστό 2,7 - 3,8 % . Σε περιοχές, όπου το κλίμα είναι θερμό, το ποσοστό αυτό αυξάνεται ενώ μειώνεται σε θάλασσες όπου εκβάλλουν πολλοί ποταμοί . Το αλάτι είναι απαραίτητο συστατικό κάθε ζωντανού οργανισμού και παίζει σπουδαίο ρόλο στα βιολογικά φαινόμενα . Τήκεται στους  $801^{\circ}\text{C}$  και βράζει στους  $1413^{\circ}\text{C}$  . Διαλύεται στο ψυχρό και στο θερμό νερό . Όταν θερμανθούν οι κρύσταλλοί του ακούγεται ένας χαρακτηριστικός θόρυβος σαν τρίξιμο. Αυτό οφείλεται στο νερό που συγκρατούσαν οι κρύσταλλοι, το οποίο με τη θέρμανση εξατμίζεται . Επειδή απορροφά νερό από την ατμόσφαιρα χαρακτηρίζεται ως υγροσκοπικό . Όταν είναι 100% καθαρό, το αλάτι έχει αλμυρή γεύση και δεν συγκρατεί υγρασία ( δεν είναι υγροσκοπικό ) .

## ΣΟΔΑ

Το διττανθρακικό νάτριο ( Όνομα IUPAC: όξινο ανθρακικό νάτριο ) είναι μια χημική ένωση με τον τύπο  $\text{NaHCO}_3$  . Είναι ένα άλας που αποτελείται από ιόντα νατρίου και δισανθρακικά ιόντα . Το δισανθρακικό ή διττανθρακικό νάτριο είναι ένα λευκό στερεό που είναι κρυσταλλικό , αλλά συχνά εμφανίζεται ως μια λεπτή σκόνη . Έχει μια ελαφρώς αλμυρή , αλκαλική γεύση που μοιάζει με αυτή της σόδας πλύσης . Η φυσική μεταλλική μορφή είναι ο ναχκολίτης . Είναι ένα συστατικό του ορυκτού νάτρου και βρίσκεται διαλυμένο σε πολλές μεταλλικές πηγές . Είναι μεταξύ των κωδικοποιημένων προσθέτων τροφίμων από την Ευρωπαϊκή Ένωση , ταυτοποιημένο ως E 500 . Επειδή είναι γνωστό από παλιά και

χρησιμοποιείται πλατιά, το άλας έχει πολλά σχετικά ονόματα όπως μαγειρική σόδα , σόδα άρτου , διττανθρακική σόδα .

### **ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ -ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΟΥΣΙΩΝ**

Η ικανότητα των υγρών να διαλύουν στερεά σώματα, υγρά και αέρια θεωρείται ως ένα από τα μεγαλύτερα και βασικότερα φαινόμενα της καθημερινής μας ζωής

Η ικανότητα ενός σώματος να διαλύει κάποιο άλλο εξαρτάται πάντοτε από τη χημική φύση των δύο αυτών σωμάτων, συχνότερα από τη θερμοκρασία και σε μερικές περιπτώσεις από την πίεση.

Η διάλυση υγρών και στερεών στο νερό είναι ενδόθερμη αντίδραση εκτός από σπάνιες περιπτώσεις. Στις περιπτώσεις αυτές, η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση και στη διαλυτότητα της ουσίας. Η επίδραση αυτή για άλλες ουσίες είναι πολύ μεγάλη και για άλλες μηδαμινή ενώ συνδέεται με το είδος των δεσμών και την ισχύ των δυνάμεων που συγκρατούν μεταξύ τους και σωματίδια της προς διάλυση ουσίας.

Η διαλυτότητα αλάτων τα οποία συναντώνται σε άνυδρη κυρίως μορφή εξαρτάται από τη θερμοκρασία κατά τρόπο ώστε στις τιμές της θερμοκρασίας που αντιστοιχούν στις μεταβολές ενυδάτωσης του άλατος να παρατηρούνται απότομες αλλαγές της διαλυτότητας (αύξηση-ελάττωση)

Οι ουσίες διαφέρουν πάρα πολύ ως προς την διαλυτότητα τους σε διαφορετικούς διαλύτες. Για παράδειγμα όλοι γνωρίζουμε ότι το λάδι δεν αναμιγνύεται με το νερό και ότι για απομακρύνουμε ένα λεκέ λαδιού από ένα ύφασμα, αρκεί να χρησιμοποιήσουμε ένα διαλύτη (π.χ. βενζίνη).

Αντιθέτως η ζάχαρη διαλύεται εύκολα στο νερό όχι όμως και στη βενζίνη. Τι είναι όμως αυτό που μπορεί να εξηγήσει τη διαφορετική αυτή συμπεριφορά των ουσιών απέναντι σε διάφορους διαλύτες ; Η απάντηση στο ερώτημα αυτό μπορεί να κατανοηθεί χάρη στο φαινόμενο της διάλυσης.

Στο σύστημα μιας ουσίας και ενός διαλύτη θα έχουμε τις εξής δυνάμεις :

1. ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΟΥΣΙΑΣ-ΔΙΑΛΥΤΗ
2. ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΟΥΣΙΑΣ-ΟΥΣΙΑΣ
3. ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΔΙΑΛΥΤΗ-ΔΙΑΛΥΤΗ

Όταν τα τρία αυτά είδη δυνάμεων ( αλληλεπιδράσεων) είναι συγκρίσιμου μεγέθους τότε η ουσία διαλύεται στον διαλύτη διαφορετικά όχι.

Καταλήγουμε έτσι στο συμπέρασμα ότι για να διαλυθεί μία ουσία σε ένα διαλύτη θα πρέπει οι δυνάμεις ουσίας- διαλύτη να είναι συγκρίσιμου μεγέθους των δυνάμεων ουσίας-ουσίας και διαλύτη-διαλύτη.

Με άλλα λόγια θα πρέπει η ουσία να έχει κάποια «συμβατότητα» με το διαλύτη.

## Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα

Η έρευνα που έκανα θα βοηθήσει στην ανάπτυξη των φυσικών επιστημών , και συγκεκριμένα της φυσικής και της χημείας . Ακόμη , θα αναφερθώ σε φυσικά φαινόμενα ( όπως τα διαλύματα, το είδος των δεσμών και την ισχύ των δυνάμεων που συγκρατούν μεταξύ τους και σωματίδια της προς διάλυση ουσίας.) άρα και στη φυσική.

Η διαλυτότητα αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας άρα μπορούμε να πετύχουμε ταχύτερη διάλυση ουσιών σε διαλύτες όπως το νερό και αυτό μπορεί να κατανοηθεί χάρη στο φαινόμενο της διάλυσης

Τελευταίος αλλά εξίσου σημαντικός λόγος , είναι πως η μελέτη ίσως θα εμπνεύσει ή δώσει έναυσμα σε άλλους ανθρώπους για παρόμοιες μελέτες .

## Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας

Η υπόθεση που θα προσπαθήσω να επαληθεύσω ή να καταρρίψω είναι :

« Υποθέτω πως και στις τρεις αυτές στερεές ουσίες η διαλυτότητα είναι μεγαλύτερη όταν αυξάνει η θερμοκρασία του διαλύματος (διαλύτης νερού.) »

## Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας

Στην έρευνα που θα κάνω θα θεωρώ αμελητέες παραμέτρους (ΣΤΑΘΕΡΕΣ για την έρευνα μου) τις ακόλουθες :

- 1) Οι μετρήσεις (όγκων , βάρους, χρόνου) δεν θα πραγματοποιηθούν με ειδικά όργανα μέτρησης και από εξειδικευμένο προσωπικό-
- 2) Τον χρόνο ( π.χ. είτε το κάνω στις 8 π. μ. είτε στις 8 μ. μ. το ίδιο θα θεωρώ ότι θα είναι το αποτέλεσμα της έρευνας )
- 3) Την εποχή ( π.χ. είτε το κάνω την άνοιξη είτε το κάνω το χειμώνα το ίδιο θα θεωρώ ότι θα είναι το αποτέλεσμα της έρευνας )
- 4) Τον τόπο ( π.χ. είτε το κάνω στην κορυφή του Έβερεστ είτε το κάνω σε ένα νησί του Ατλαντικού ωκεανού το ίδιο θα θεωρώ ότι θα είναι το αποτέλεσμα της έρευνας )
- 5) Το σχήμα του δοχείου που θα θερμαίνω το νερό ( π.χ. είτε το δοχείο έχει τετράγωνο σχήμα είτε κυκλικό το ίδιο θα θεωρώ ότι θα είναι το αποτέλεσμα της έρευνας )

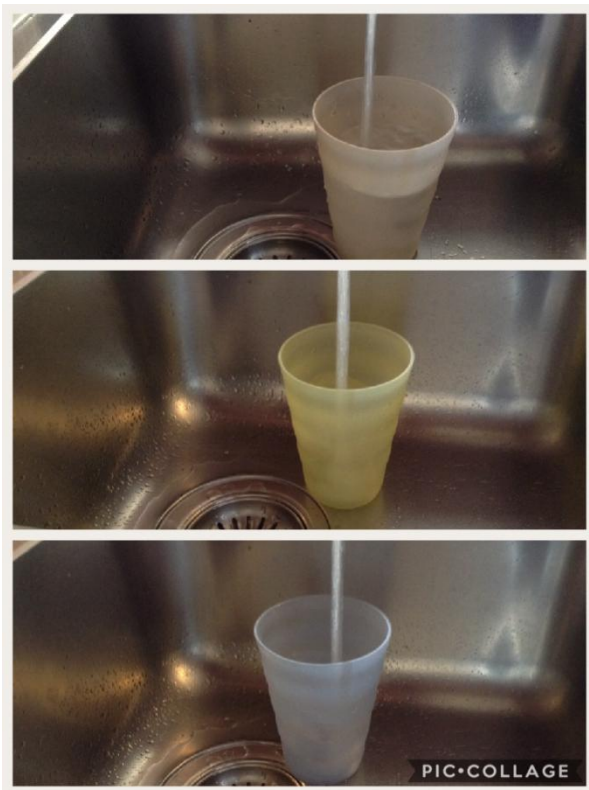
- 6) Το υλικό του δοχείου που θα θερμάνω το νερό ( π.χ. είτε το δοχείο είναι αλουμινένιο είτε μπρούτζινο το ίδιο θα θεωρώ ότι θα είναι το αποτέλεσμα της έρευνας )

## Περιγραφή των ορίων και περιορισμών της έρευνας

Γενικά , θα προσπαθήσω όσο το δυνατόν περισσότερο να διαφυλάξω την αξιοπιστία της έρευνας μου , αλλά υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που τείνουν να την περιορίζουν . Αρχικά , ο πρώτος παράγοντας είναι ο μικρός αριθμός πειραμάτων που θα πραγματοποιήσω . Αυτό είναι κακό γιατί για να περιορίσουμε και ελαχιστοποιήσουμε αυτά πρέπει να κάνουμε πολλές φορές τα ίδια πειράματα . Ακόμη , ένας τελευταίος περιορισμός είναι η μικρή χρονική διάρκεια των παρατηρήσεων μου .

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΑ

- 1) Αρχικά, γέμισα τρία ποτήρι με νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος



Εικόνα 1



- 2) Ύστερα, άρχισα να ρίχνω με ένα κουταλάκι του γλυκού ξεχωριστά στο καθένα ζάχαρη, αλάτι και σόδα



Εικόνα 2

- 3) Μόλις παρατηρούσα ίζημα στον πυθμένα σταματούσα
- 4) Γνωρίζοντας ότι κάθε κουταλάκι του γλυκού αντιστοιχεί 5 γραμμάρια ποσότητα υπολόγιζα πόσα
- 5) Στη συνέχεια, έβρασα νερό



- 6) Ακολούθησα παρόμοια διαδικασία και έχυσα το βρασμένο νερό στα τρία ποτήρια
- 7) Μετέπειτα, έριξα στο βρασμένο πια νερό ξανά ζάχαρη, αλάτι και σόδα και μέτρησα ξανά τα αποτελέσματα



## Λεξιλόγιο – Ορισμοί

**Πυθμένες :** η κατώτερη επιφάνεια ενός δοχείου

**Ϊζημα :** ονομάζεται το στερεό κατάλοιπο από αιώρημα σε υγρό. Είναι η αδιάλυτη ουσία που σχηματίζεται σε ένα μίγμα και που μπορεί να απομακρυνθεί από αυτό με τη μέθοδο της διήθησης. Διακρίνονται διάφορα είδη ιζημάτων όπως τα κρυσταλλικά, τα κοκκώδη, τα άμορφα, τα ζελατινοειδή, ή πυκτωματώδη που ο σχηματισμός τους εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.

## Συμπεράσματα

Το συμπέρασμα της έρευνας μου επιβεβαιώνει την αρχική μου υπόθεση, δηλαδή ότι και στις τρεις αυτές στερεές ουσίες η διαλυτότητα στο νερό είναι μεγαλύτερη σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, οι τιμές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

	Νερό	Θερμοκρασία	Διαλυτότητα ουσίας
Λευκή ζάχαρη	100 γραμμάρια	20°C	60 γραμμάρια
Λευκή ζάχαρη	100 γραμμάρια	100°C	70 γραμμάρια
Αλάτι	100 γραμμάρια	20°C	35 γραμμάρια
Αλάτι	100 γραμμάρια	100°C	40 γραμμάρια
Σόδα	100 γραμμάρια	20°C	35 γραμμάρια
Σόδα	100 γραμμάρια	100°C	40 γραμμάρια

## Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον

Η παρούσα εργασία μας δίνει έναυσμα για διάφορες ιδέες εργασιών για το μέλλον. Μας δημιουργεί ερωτήματα, τα οποία μόνο με έρευνα, παρατήρηση και συμπέρασμα μπορούμε να λύσουμε. Έτσι, κάποιες προτάσεις είναι οι ακόλουθες :

1. Δημιουργία γραφικής παράστασης που να απεικονίζει τη διαλυτότητα των ουσιών σε συνάρτηση με το χρόνο
2. Δημιουργία παρόμοιας εργασία με διαφορετικές ουσίες με στόχο την καταγραφή όσων ουσιών μπορούμε
3. Δημιουργία εργασίας, που να παρουσιάζει τη διαλυτότητα αυτών των ουσιών με διαλύτη άλλο υγρό, πλην του νερού

## Βιβλιογραφία

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%AC%CF%84%CE%B9>

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%96%CE%AC%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%B7>

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8C%CE%BE%CE%B9%CE%BD%CE%BF\\_%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%BD%CE%AC%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BF](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8C%CE%BE%CE%B9%CE%BD%CE%BF_%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BD%CE%AC%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BF)