

2023

ΑΝΤΩΝΗΣ
ΜΑΚΑΡΩΝΑΣ
Γ2 ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΝΕΑΣ ΑΛΙΚΑΡΝΑΣΣΟΥ

[ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ]

*ΠΟΙΟ ΜΕΤΑΛΛΟ ΕΙΝΑΙ Ο ΚΑΛΥΤΕΡΟΣ
ΑΓΩΓΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ*



χρυσός



αλουμίνιο



σίδηρος



χαλκός

Κεφάλαιο 1

Ποιό μέταλλο είναι καλύτερος αγωγός της θερμότητας

Κεφάλαιο 2

Διατύπωση του προβλήματος

Όλοι-ες έχουμε αγγίξει κάτι αρκετά ζεστό, ενώ μόλις πριν λίγο ήταν δροσερό στην αφή. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν ανακατεύετε μια κατσαρόλα με σούπα στην ηλεκτρική σας εστία, με ένα μεταλλικό κουτάλι ή όταν ψήνουμε διάφορα κρέατα ή ψάρια πάνω από μια φωτιά με μια μεταλλική ράβδο. Μήπως θα ήταν καλύτερη ιδέα, να ανακατεύατε τη σούπα σας με ένα ξύλινο κουτάλι και να ψήνετε τα κρέατα (ψάρια) με μία ξύλινη λαβίδα; Αντικείμενα από μέταλλο μπορούν γρήγορα να μεταφέρουν ανεπιθύμητη θερμότητα μέχρι τα χέρια μας! Τι είναι λοιπόν η αγωγιμότητα ; Η αγωγιμότητα μετακινείται από ένα αντικείμενο σε άλλο μέσω της επαφής. Όταν θερμαίνονται, τα μόρια ενός αντικειμένου αρχίζουν να τινάζονται και να κινούνται. Επίσης, τινάζουν και μετακινούν τους γείτονές τους, και όσο περισσότερα τα μόρια αναταράσσονται, τόσο περισσότερη μεταφορά θερμότητας συμβαίνει. Έτσι συμβαίνει και στη μεταλλική λαβίδα ψησίματος , όσο δηλ. το ένα άκρο της ράβδου αποκτά θερμότητα από τη φωτιά, το υπόλοιπο της ράβδου θερμαίνεται σταδιακά. Θερμική αγωγιμότητα είναι το χαρακτηριστικό ενός υλικού που περιγράφει πόσο γρήγορα μπορεί να περάσει η θερμότητα μέσω αυτού του υλικού. Άρα, είναι η ικανότητα να μεταδίδει θερμότητα. Η θερμική αγωγιμότητα ενός υλικού είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών θέρμανσης και ψύξης.

Έτσι αποφάσισα με βάση αυτές τις διαπιστώσεις να κάνω μια έρευνα με βάση την θερμική αγωγιμότητα, δηλαδή να διερευνήσω ποιο μέταλλο από τα παρακάτω:

□ Αλουμίνιο:

Είναι από τα πιο ελαφρά μεταλλικά στοιχεία σε ειδικό βάρος (π.χ. το 1/3 περίπου του χάλυβα). Από πλευράς εξάπλωσης, είναι το πιο άφθονο μέταλλο στο φλοιό της Γης και συνολικά το τρίτο (3^ο) αφθονότερο χημικό στοιχείο στον πλανήτη μας,

□ Ανοξειδωτος χάλυβας

Ο ανοξειδωτος χάλυβας είναι κράμα σιδήρου –άνθρακα– χρωμίου με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 10,5% κ.β. Το χρώμιο δημιουργεί ένα μικροσκοπικό στρώμα (10–100 nm) τριοξειδίου του χρωμίου (Cr₂O₃), το οποίο προστατεύει το μεταλλικό υπόστρωμα από την οξείδωση και την διάβρωση. Εκτός από χρώμιο, οι ανοξειδωτοι χάλυβες μπορεί να περιέχουν και άλλα κραματικά στοιχεία, όπως νικέλιο, μολυβδαίνιο, μαγγάνιο, κ.λπ.

Ανοξειδωτοι χάλυβες παράγονται σε ηλεκτρικές καμίνους με ανάτξη παλαιοσιδήρου (σκραπ), σιδηροκραμάτων (π.χ. σιδηροχρώμιο, σιδηρονικέλιο, κ.λπ.) και άλλων μεταλλικών προσθηκών. Χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές εφαρμογές που απαιτούν αντοχή στην διάβρωση για λόγους οικονομικούς (π.χ. χημική βιομηχανία), για λόγους αισθητικούς (π.χ. αρχιτεκτονική) ή για λόγους υγιεινής (π.χ. μαγειρικά σκεύη).

□ Οικοδομικός ή Δομικός Χάλυβας (S235JR (St 37-2) C% 0,170 / P% 0,040 / S%0,040)

Ο δομικός χάλυβας είναι χάλυβας άνθρακα, πράγμα που σημαίνει ότι έχει έως 2,1% άνθρακα κατά βάρος. Ο άνθρακας είναι το πιο σημαντικό στοιχείο στον χάλυβα άνθρακα δίπλα στον σίδηρο. Η αύξηση της περιεκτικότητας σε άνθρακα στη σύνθεση του χάλυβα έχει ως αποτέλεσμα υψηλή αντοχή και χαμηλή ολκιμότητα. Ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του χάλυβα, θα προσδιοριστεί η περιεκτικότητα σε άνθρακα που απαιτείται.

Ο χάλυβας χαμηλού άνθρακα, γνωστός και ως μαλακός χάλυβας, είναι η πιο διαδεδομένη μορφή χάλυβα άνθρακα και είναι επίσης η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη στην κατασκευή. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο όταν πρόκειται για δομικό χάλυβα, οι άνθρωποι συχνά σκέφτονται χάλυβα χαμηλού άνθρακα. Ο χάλυβας χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα συνήθως περιέχει 0,04% έως 0,30% άνθρακα, γεγονός που τον καθιστά πιο δυνατό και όλκιμο από άλλους χάλυβες με υψηλότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα. Αν και χάλυβες μεσαίου και υψηλού άνθρακα (χάλυβες με περιεκτικότητα σε άνθρακα μεταξύ 0,31% και 1,50%) μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως δομικοί χάλυβες, χρησιμοποιούνται συνήθως για σκοπούς μηχανικής μηχανικής.

□ Ανθρακούχος Χάλυβας

Κοινοί ή ανθρακούχοι χάλυβες (αγγλ. carbon steels). Περιέχουν άνθρακα (έως 2,06%) και μικρό ποσοστό μαγγανίου (έως 1,65%), πυριτίου (έως 0,6%) και χαλκού (έως 0,6%). Χρησιμοποιούνται πολύ και συγκολλούνται εύκολα. Με βάση τον περιεχόμενο άνθρακα, οι κοινοί χάλυβες διακρίνονται στις εξής υποκατηγορίες:

□ Μολυβδούχος Χάλυβας

Είναι ελαφρά κραματωμένοι χάλυβες ή χάλυβες χαμηλής κραμάτωσης, που περιέχουν συνήθως χρώμιο, μολυβδαίνιο, βανάδιο, νικέλιο κ.λπ. σε συνολικό ποσοστό που δεν ξεπερνά το 10 % κ.β., όπως π.χ. οι εργαλειοχάλυβες ($0,7\% < C < 1,4\%$, $Mn < 0,3\%$),

□ Χαλκός (Cu)

χαλκός (χημικό σύμβολο Cu) είναι μέταλλο με χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα και λάμψη, είναι εύκαμπτος και μετατρέπεται εύκολα σε φύλλα και σύρματα. Έχει μεγάλη αντοχή σε ένα μεγάλο εύρος μεταβολών θερμοκρασίας και υψηλό σημείο τήξης στους 1084 βαθμούς. Έχει μεγάλη θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα και δεν μαγνητίζεται.

Για να αποδείξω ποιος είναι καλύτερος αγωγός θερμότητας.(Αλουμίνιο , Ανοξείδωτος Χάλυβας , Οικοδομικός Χάλυβας ,Ανθρακούχος Χάλυβας Μολυβδούχος Χάλυβας ,Χαλκός)

Οριοθέτηση

- ✓ Θα μελετήσω την θερμική αγωγιμότητα των μετάλλων δηλαδή την ταχύτητα μετάδοσης της θερμότητας πάνω στις ράβδους

Μεταβλητές

- ✓ Ανεξάρτητη μεταβλητή: Τα μέταλλα που θα θερμανθούν
- ✓ Εξαρτημένη μεταβλητή: Η θερμική αγωγιμότητα κάθε μετάλλου

Κεφάλαιο 3

Παρουσίαση του σκοπού της έρευνας

Θα μελετήσω την θερμική αγωγιμότητα των διαφορετικών ράβδων, μετρώντας τον χρόνο που μεταδίδεται η θερμότητα, φτάνοντας σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία στην άκρη των μεταλλικών ραβδών με σκοπό:

- **να αποδείξω:** ποιες ράβδοι είναι καλύτεροι αγωγοί της θερμότητας και να τους κατατάξω ανάλογα με την θερμική αγωγιμότητά τους
- **να προσδιορίσω:** τον χρόνο που χρειάζεται να μεταδοθεί θερμότητα δια αγωγής στην άλλη άκρη της ράβδου φτάνοντας 32 βαθμούς κελσίου που αρχίζει και λιώνει το βούτυρο

Κεφάλαιο 4

Παρουσίαση των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα

- Η έρευνα αυτή θα βοηθήσει στην επιλογή του κατάλληλου υλικού σε αντικείμενα όπως χύτρες, θερμομονωτικά υλικά και γενικότερα σε υλικά που έρχονται σε επαφή με μεγάλες θερμοκρασίες
- Η χρήση των υλικών αυτών θα συμβάλει και στην προστασία του περιβάλλοντος αφού θα μπορούμε να κάνουμε χρήση σε εφαρμογές που χρειάζεται το μέταλλο να έχει συγκεκριμένες θερμικές ιδιότητες, όπως πχ η χρήση αλουμινίου στα κουφώματα των σπιτιών που εξοικονομούν ενέργεια από την λιγότερη χρήση κλιματιστικών, θέρμανσης κλπ

Κεφάλαιο 5

Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας

- Υποθέτω ότι ο καλύτερος αγωγός της θερμότητας θα είναι ο χαλκός, θα ακολουθήσει το αλουμίνιο και μετά θα ακολουθήσουν οι χάλυβες.
- Θα ακολουθήσω πειραματική μέθοδο

Κεφάλαιο 6

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

Οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το πείραμα είναι :

- ☐ η θερμότητα που μεταδίδει η πηγή αερίου (γκαζάκι) που για να μην επηρεάσει σημαντικά το πείραμά μας, τοποθετήσαμε καινούρια φιάλη και το είχαμε ανοίξει τελείως σε όλες τις δοκιμές μας,
- ☐ Η γεωμετρία των ραβδών που θερμαίναμε , για να έχουμε σωστά αποτελέσματα όλα τα κομμάτια ήταν με τις ίδιες διαστάσεις (μήκος και πάχος)
- ☐ Η απόσταση των ραβδών από την φλόγα ήταν η ίδια σε όλες τις περιπτώσεις
- ☐ Η ποσότητα του βουτύρου που είχαμε τοποθετήσει στην άλλη πλευρά ήταν ακριβώς η ίδια (10 γραμμάρια ζυγισμένα σε ζυγαριά ακριβείας)

Κεφάλαιο 7

Περιγραφή των ορίων – περιορισμών της έρευνας

- Θα κάνουμε 5 μετρήσεις (πειράματα) για την κάθε ράβδο.
- Το κάθε πείραμα χρειάζεται περίπου 5 λεπτά, ανάλογα με το υλικό της ράβδου
- Τα πειράματα θα πραγματοποιηθούν σε ένα συγκεκριμένο δωμάτιο του σπιτιού που έχει σταθερή θερμοκρασία και δεν παρεμβάλλεται άνεμος
- Τα όργανα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι μία πηγή θερμότητας (γκαζάκι), μία βάση συγκράτησης των ράβδων, μια ζυγαριά για να μετρήσουμε ακριβώς το βάρος του βουτύρου, ένα θερμόμετρο για να δούμε ακριβώς σε ποια θερμοκρασία λιώνει το βούτυρο

Κεφάλαιο 8

Περιγραφή της διαδικασίας που ακολούθησε ο ερευνητής

Τα βήματα που ακολουθήσαμε για την πραγματοποίηση του πειράματος περιγράφονται παρακάτω.

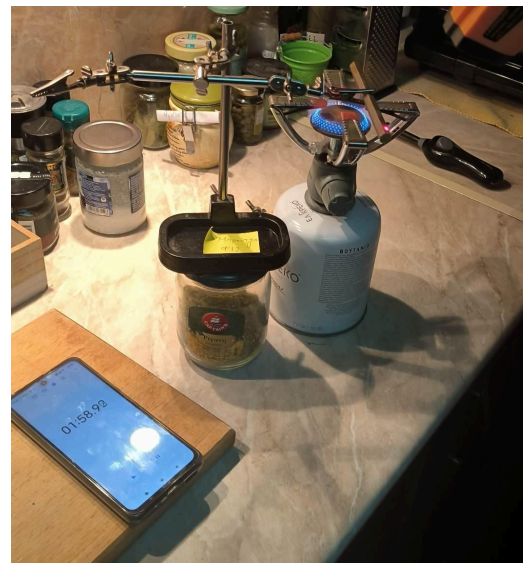
- **Τρόπος οργάνωσης του πειράματος**

Προμηθευτήκαμε δοκίμια με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά (μήκος, πάχος) τα οποία τα βρήκαμε σε ένα μηχανουργείο που ασχολείται με μεταλλικές κατασκευές. Τα δοκίμια αυτά είχαν μήκος 120 χιλιοστά και πάχος 10 χιλιοστά.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήσαμε είναι

- ✓ Ένα οικιακό γκαζάκι αερίου για την μετάδοση της θερμότητας στα μεταλλικά δοκίμια
- ✓ Μία βάση συγκράτησης των δοκιμών
- ✓ Μεταλλικές ράβδους των διαφόρων υλικών
- ✓ Ίσες ποσότητες βουτύρου (10 γραμμάρια) σε ίδιες διαστάσεις

- ✓ Θερμόμετρο επιφάνειας
- ✓ Χρονόμετρο
- ✓ Γάντια προστασίας χεριών από την θερμοκρασία

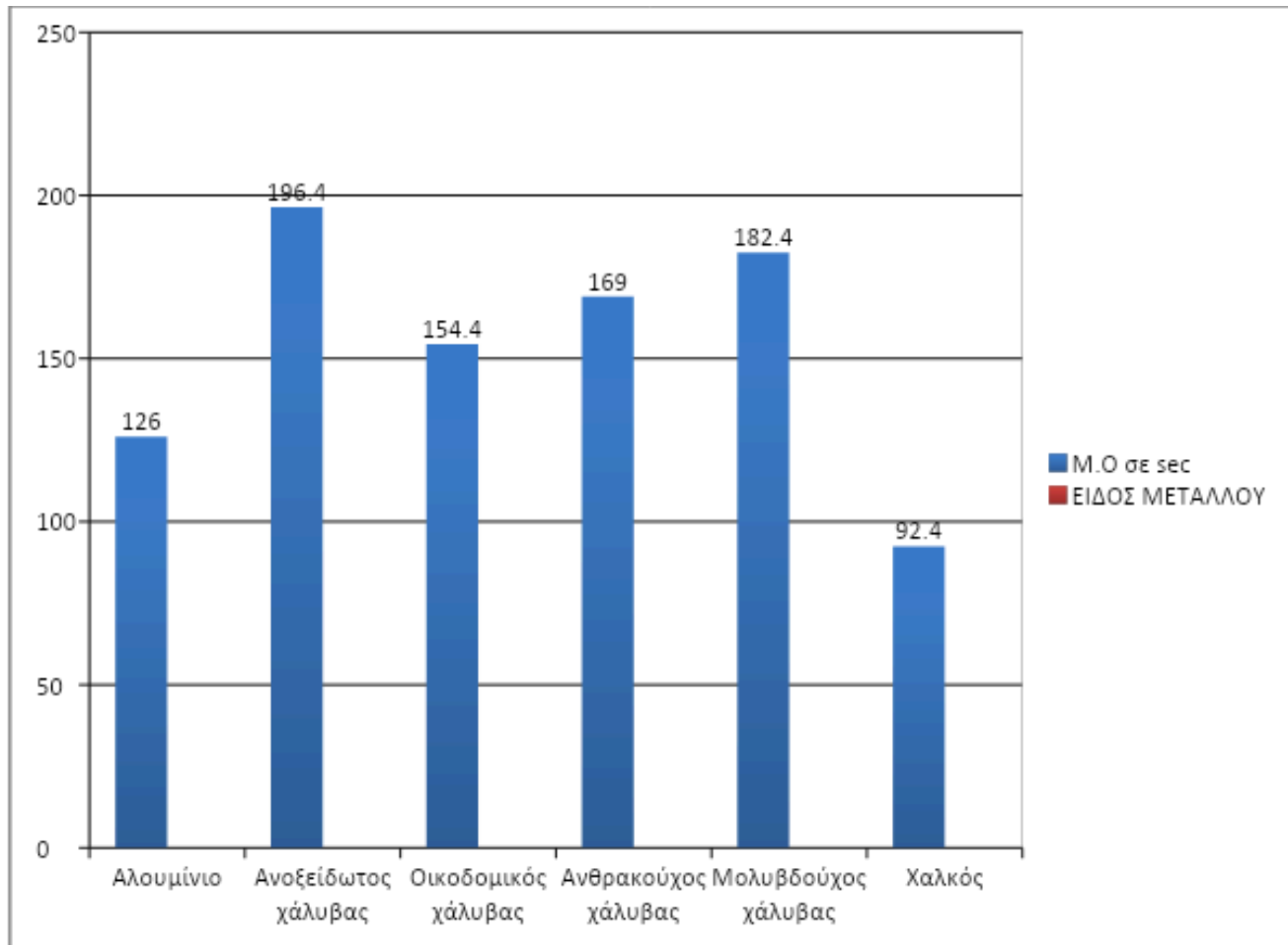


Περιγραφή πειράματος

- Τοποθετούμε την κάθε ράβδο στην μεταλλική βάση συγκράτησης
- Ανάβουμε το γκαζάκι στο μέγιστο για να είμαστε σίγουροι ότι δίνουμε την ίδια θερμότητα
- Τοποθετούμε την φλόγα στην μια άκρη της μεταλλικής ράβδου (διάδοση θερμότητας με αγωγή)
- Στην άλλη άκρη της ράβδου τοποθετούμε το πλακίδιο του βουτύρου που έχουμε μετρήσει ότι αρχίζει και λιώνει στους 34 βαθμούς κελσίου
- Μόλις τοποθετήσουμε την φλόγα αρχίζουμε με το χρονόμετρο να μετράμε χρόνο
- Την στιγμή που αρχίζει να λιώνει το βούτυρο, καταγράφουμε τον χρόνο που έχει περάσει
- Επαναλαμβάνουμε 5 φορές για την ίδια ράβδο και σημειώνω τα αποτελέσματα
- Επαναλαμβάνω τα βήματα και στις υπόλοιπες ράβδους με τα διαφορετικά υλικά

α/α	ΕΙΔΟΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ	Χρόνος που χρειάστηκε να λιώσει το βούτυρο (sec)					
		1ο πείραμα	2ο πείραμα	3ο πείραμα	4ο πείραμα	5ο πείραμα	
1	Αλουμίνιο	125	130	128	123	124	126
2	Ανοξείδωτος χάλυβας	195	198	192	200	197	196,4
3	Οικοδομικός χάλυβας	155	157	152	157	151	154,4
4	Ανθρακούχος χάλυβας	168	172	175	165	165	169
5	Μολυβδούχος χάλυβας	180	182	185	187	178	182,4
6	Χαλκός	90	92	87	95	98	92,4

Αποτελέσματα των πειραμάτων – Πίνακας μετρήσεων



Γραφική παράσταση του υλικού της ράβδου σε σχέση με τον μέσο όρο του χρόνου που χρειάστηκε να αρχίσει να λιώνει το βούτυρο (32 βαθμούς Κελσίου)

Κεφάλαιο 9

Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήσα τα συμπεράσματά μου είναι ότι ο καλύτερος αγωγός της θερμότητας από όλα τα υλικά είναι ο Χαλκός ενώ ο χειρότερος είναι ο ανοξείδωτος χάλυβας

Κεφάλαιο 10

Προτάσεις για συμπληρωματικές έρευνες στο μέλλον από άλλους ερευνητές / μελετητές

- ✓ Μελέτη της μεταβολής των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της ράβδου κατά την θέρμανση δια αγωγής
- ✓ Επανάληψη του ίδιου πειράματος με άλλα υλικά (άργυρος, μπρούτζος κ.α)

Κεφάλαιο 11

Βιβλιογραφία

- https://el.wikipedia.org/wiki/Θερμική_αγωγιμότητα
- <https://gym-n-alikarn.ira.sch.gr/site/index.php/tecnologia/g-taksis>
- <https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMA287/θερμικές%20ιδιότητες.pdf>