



**Θέμα Μελέτης: «Επίδραση της οξύτητας των
διαλυμάτων φυσικών χυμών σε δοκίμια
πεντάλεπτων νομισμάτων»**

Μάθημα: Τεχνολογία

Τμήμα Γ4: Μουταφίδης Ευάγγελος- Ννάντι Πασκάλ

Καθηγήτρια: Ευθυμίου Ελένη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Περιγραφή πειράματος
 - 1.1 Ανεξάρτητες Μεταβλητές
 - 1.2 Εξαρτημένες Μεταβλητές
 - 1.3 Ελεγχόμενες Μεταβλητές
2. Σκοπός της έρευνας
3. Κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί η έρευνα
4. Υπόθεση του πειράματος
5. Παράμετροι που θεωρούμε ότι δεν θα επηρεάσουν τα αποτελέσματα της έρευνας
 - 5.1 Το περιβάλλον
 - 5.2 Η ποσότητα των υγρών
 - 5.3 Η θερμοκρασία
6. Περιγραφή των ορίων-περιορισμών της έρευνας
7. Περιγραφή της διαδικασίας του πειράματος
8. Ορισμοί
9. Συμπεράσματα
 - 9.1 Εβδομάδα 1^η
 - 9.2 Εβδομάδα 2^η
 - 9.3 Εβδομάδα 3^η
 - 9.4 Εβδομάδα 4^η
10. Προτάσεις για συμπληρωματική ερεύνα στο μέλλον
11. Βιβλιογραφία

Επίδραση της οξύτητας των διαλυμάτων (φυσικών χυμών) σε δοκίμια πεντάλεπτων νομισμάτων

1. Περιγραφή Πειράματος

Στο πείραμα χρησιμοποιήσαμε δοκίμια - κέρματα των 5' λεπτών. Τα δοχεία ήταν διαφανή πλαστικά ποτηράκια. Τους φυσικούς χυμούς φρούτων τους φτιάξαμε εμείς σε ποσότητα 50ml τον καθένα. Τοποθετήσαμε τα κέρματα στα πλαστικά ποτηράκια που περιείχαν τον χυμό. Μετρήσαμε την οξύτητα του κάθε χυμού με πεχαμετρικό χαρτί. Παρατηρήσαμε την καθαρότητα του κέρματος μετά από κάθε 1 εβδομάδα και καταγράψαμε τις παρατηρήσεις μας. Το πείραμα διήρκησε 4 εβδομάδες.

Ερωτήματα σχετικά με τη μελέτη:

- Ποιο διάλυμα είναι το πιο όξινο;
- Ποιο διάλυμα είναι το πιο βασικό;
- Υπάρχει κανένα διάλυμα που να είναι ουδέτερο; Γιατί;
- Πώς επηρεάζει η θερμοκρασία το πείραμα;
- Πώς επηρεάστηκε η επιφάνεια των κερμάτων στη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας;

1.1. Ανεξάρτητες Μεταβλητές

- Η ποσότητα του διαλύματος 50ml
- Τα διάφανα πλαστικά ποτηράκια
- Τα δοκίμια - κέρματα των 5'

Το πείραμα διεξάγεται σε ψυγείο ώστε ο παράγοντας της θερμοκρασίας να παραμένει σχετικά σταθερός.

1.2. Εξαρτημένες Μεταβλητές

- Η σκουριά στην επιφάνεια του κέρματος
- Το ΡΗ των υγρών ανά εβδομάδα

1.3. Ελεγχόμενες Μεταβλητές

- Η ποσότητα του υγρού - διαλύματος (50ml)

2 Σκοπός της έρευνας

Στόχος της έρευνας είναι να κατανοήσουμε την οξύτητα των διαλυμάτων και την επίδραση τους πάνω στο δοκίμιο-κέρμα (σκουριά ,αλλαγή χρώματος κλπ).

3 Κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί η έρευνα

Μελετώντας την επίδραση των φυσικών χυμών πάνω σε επιφάνειες κραμάτων όπως αυτή των κερμάτων μαθαίνουμε με φυσικό τρόπο, χωρίς τη χρήση μηχανημάτων, την επίδραση των φυσικών οξέων πάνω στα κράματα. Είναι ένας τρόπος να έρθουμε σε επαφή με τη χημεία στην καθημερινότητα μας.

4

4 Υπόθεση του πειράματος

Υποθέτουμε ότι το λεμόνι θα είναι το πιο όξινο και θα επηρεάσει περισσότερο από τα υπόλοιπα υγρά την επιφάνεια του κέρματος σχηματίζοντας σκουριά, δηλαδή οξειδώνοντας το.

5 Παράμετροι που θεωρούμε ότι δεν θα επηρεάσουν τα αποτελέσματα της έρευνας

5.1 Το περιβάλλον

Πιστεύουμε ότι το περιβάλλον που διεξάγετε το πείραμα δεν θα επηρεάσει τα αποτελέσματα γιατί ο χώρος του ψυγείου είναι προστατευμένος από

εξωτερικούς παράγοντες όπως η ζέση, ο αέρας, οι εναλλαγές της θερμοκρασίας κλπ. Στο χώρο του ψυγείου η θερμοκρασία είναι σταθερή όπως θα αναλύσουμε κατά τη διάρκεια του πειράματος, καθώς και το επίπεδο της υγρασίας του αέρα.

5.2 Η ποσότητα των υγρών

Η ποσότητα των διαλυμάτων είναι ίδια για όλους τους χυμούς, 50ml και διατηρείται σταθερή σε όλη τη διάρκεια του πειράματος. Δεν εξατμίζονται τα υγρά γιατί κάθε ποτήρι είναι κλειστό με διαφανή πλαστική μεμβράνη που δεν επιτρέπει να ξεφύγουν τυχόν υδρατμοί. (ξαναπέφτουν μέσα στο ποτήρι).

5.3 Η θερμοκρασία

Η θερμοκρασία στο εσωτερικό του ψυγείου διατηρείται ανάμεσα στους 8-10⁰C κατά τη διάρκεια του πειράματος, οπότε θεωρούμε ότι είναι σχετικά σταθερή και δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα του πειράματος.

5

6 Περιγραφή των ορίων - περιορισμών της έρευνας

Η έρευνα μας έγινε στο χρονικό διάστημα μεταξύ 10 και 31 Μαρτίου 2019. Το πείραμα ήταν ένα.

Από τη στιγμή που το πείραμα δεν διεξάγετε σε ένα τυπικό εργαστήριο, φυσικό αποτέλεσμα είναι η έρευνα μας να είναι οριοθετημένη. Μέσα από το πείραμα προσπαθούμε να κατανοήσουμε την επίδραση της οξύτητας ενός διαλύματος πάνω σε μια επιφάνεια με επικάλυψη χαλκού. Η μελέτη μας είναι καθαρά «επιφανειακή» .

Ο χρόνος των τεσσάρων εβδομάδων είναι οριακός γιατί όπως θα εξηγήσουμε και στα αποτελέσματα μετά την Τρίτη εβδομάδα τα διαλύματα άρχισαν να αλλοιώνονται.

Το πείραμα δεν μπορεί να επαναληφθεί με τα ίδια κέρματα αφού έχουν ήδη υποστεί διάβρωση.

Ακόμα και αν φτιάχναμε πολλά πειράματα τα αποτελέσματα θα ήταν εντελώς διαφορετικά αφού κάθε φορά τα διαλύματα θα ήταν ίδια μόνο σε ποσότητα και όχι σε οξύτητα τη στιγμή που πρόκειται για φυσικούς χυμούς (διαφορετικά φρούτα και λαχανικά από διαφορετικά δέντρα κλπ) ενώ παράλληλα τα κέρματα τη στιγμή που έχουν χρησιμοποιηθεί δεν θα είναι καθαρά όπως ένα δοκίμιο εργαστηρίου (που έχει σταθερή σύνθεση πάντα).

Οι μέθοδοι ανάλυσης επίσης βασίζονται στην παρατήρηση με «γυμνό» μάτι αφού δεν έχουμε μικροσκόπιο να παρατηρήσουμε με προσοχή τις αλλαγές στην επιφάνεια των κερμάτων καθώς και στη μέτρηση του pH.

Φυσικά τα αποτελέσματα μας δεν μπορούν να γενικευτούν, αλλά μπορούν να είναι η αρχή για μια περαιτέρω μελέτη.

7 Περιγραφή της διαδικασίας του πειράματος

Το πείραμα ξεκίνησε την Κυριακή 10 Μαρτίου.

Σε 7 διαφορετικά διάφανα πλαστικά ποτήρια βάλουμε 50 ml από διαλύματα - φυσικούς χυμούς μανταρίνι, λεμόνι πορτοκάλι, αγγούρι, ντομάτα, μηλόξυδο και νερό βρύσης.

Για τους χυμούς των φρούτων και των λαχανικών αφού τα στίψαμε, περάσαμε το χυμό από ένα σουρωτήρι επικαλυμμένο με γάζα ώστε ο χυμός που θα πάρουμε να μην έχει καθόλου αιωρούμενα σωματίδια και να είναι διάφανος. Προσπαθήσαμε δηλαδή να κάνουμε κάποιου είδους διήθηση ώστε τα διαλύματα να είναι «καθαρά» από προσμείξεις και να υπάρχει ομοιογένεια.

Σκουπίσαμε προσεκτικά τα κέρματα με ένα πανί όχι με κάποιο καθαριστικό για να μην επηρεάσουμε την επιφάνεια με κάποιο χημικό και αλλοιωθούν οι μετρήσεις του πειράματος. Φυσικά τα κέρματα ήταν χρησιμοποιημένα. Προσπαθήσαμε να είναι όσο το δυνατόν ίδια στην εμφάνιση. Απέχουν όμως κατά πολύ από ένα «καθαρό» δοκίμιο. Έχουν όμως την ίδια σύνθεση και επιφάνεια αφού προέρχονται από νομισματοκοπείο που οι συνθήκες κατασκευής τους είναι αυστηρές και καθορισμένες.

Αφού ετοιμάσαμε όλα τα διαλύματα, τοποθετήσαμε μέσα τα κέρματα και μετρήσαμε το pH του καθενός διαλύματος με το πεχαμετρικό χαρτί και το συγκρίναμε αμέσως με το δειγματολόγιο. (Εικόνα 1)



Εικόνα 1

Τα αποτελέσματα μας καταγράφονται στον Πίνακα 1.

Στη συνέχεια καλύψαμε προσεκτικά με διαφανή πλαστική μεμβράνη όλα τα ποτηράκια και τα τοποθετήσαμε στο ψυγείο.

Την Κυριακή 17 Μαρτίου βγάλαμε όλα τα διαλύματα μας τα ανοίξαμε προσεκτικά, μετρήσαμε πάλι το pH (Εικόνα 2), καταγράψαμε τις νέες τιμές (Πίνακας 1), τα ξανακλείσαμε και τα τοποθετήσαμε πάλι στην ίδια θέση του ψυγείου.



Εικόνα 2

Επανάλαβαμε ακριβώς την ίδια διαδικασία την Κυριακή 24 Μαρτίου. (Εικόνα 3).



Εικόνα 3

Η πειραματική διαδικασία ολοκληρώθηκε την Κυριακή 31 Μαρτίου όπου και κάναμε την τελευταία μέτρηση (Εικόνα 4).

8



Εικόνα 4

Στη συνέχεια αφαιρέσαμε προσεκτικά τα κέρματα από τα διαλύματα, τα ξεπλύναμε με νερό βρύσης, τα σκουπίσαμε και στη συνέχεια καταγράψαμε τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα μας όπως αναφέρουμε στη σχετική ενότητα παρακάτω.

Θέμα μελέτης: «Επίδραση της οξύτητας των διαλυμάτων φυσικών χυμών σε δοκίμια πεντάλεπτων νομισμάτων»

Διαλύματα/pH	Ημερομηνίες Μετρήσεων			
	10/3	17/3	24/3	31/3
Μανταρίνι	3	2	3	2
Λεμόνι	0	0	0	1
Πορτοκάλι	3	2	3	2
Αγγούρι	7	5	4	4
Ντομάτα	4	3	3	3
Μηλόξυδο	2	0	1	3
Νερό Βρύσης	7	7	7	7

Πίνακας 1. Μετρήσεις pH

8 Ορισμοί

- ❖ Τα δοκίμια που χρησιμοποιήσαμε στη μελέτη μας είναι κέρματα των 5 λεπτών. Τα χαρακτηριστικά και η σύνθεση τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Αξία	Διάμετρος	Πάχος	Βάρος	Σύνθεση	Στεφάνη
5 λεπτά / €0,05	21,25 mm	1,67 mm	3,92 g	Χάλυβας με επικάλυψη χαλκού	Ομαλή

Πίνακας 2. Σύνθεση δοκιμίων - κερμάτων



Εικόνα 5. Όψεις Κέρματος 5'

❖ **Οξέα κατά Arrhenius** ονομάζονται οι ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό διασπώνται και μας δίνουν **κατιόντα υδρογόνου (H^+)**. Έχουν όξινο χαρακτήρα δηλαδή παρουσιάζουν τις παρακάτω ιδιότητες που οφείλονται στα κατιόντα του υδρογόνου:

- τα διαλύματα των οξέων έχουν όξινη γεύση
- τα διαλύματα των οξέων μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών. (Οι δείκτες, είναι χημικές ουσίες οι οποίες, με την παρουσία οξέων(αλλά και βάσεων και αλάτων) αλλάζουν χρώμα.)
- τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με τα ανθρακικά άλατα και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.
- Αντιδρούν με πολλά μέταλλα και παράγεται υδρογόνο.
- Τα διαλύματά μας εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα, επιτρέπουν δηλαδή τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος, γεγονός που χαρακτηρίζει τα οξέα ως ηλεκτρολύτες.

10

❖ «Ο δείκτης» που χρησιμοποιήσαμε για να μετρήσουμε την οξύτητα των διαλυμάτων ήταν το **πεχαμετρικό χαρτί** που είναι ένα ειδικό απορροφητικό χαρτί εμποτισμένο με μείγμα δεικτών, το οποίο αλλάζει χρώμα ανάλογα με το pH του διαλύματος. Ο τρόπος που χρησιμοποιείται είναι ο εξής:

Βρέχουμε το χαρτί με το δείγμα μας. Αφαιρούμε ότι επιπλέον υγρό υπάρχει στο πεχαμετρικό χαρτί. Τότε το χαρτί αλλάζει χρώμα και συγκρίνεται με το δειγματολόγιο χρωμάτων, εντός 40 δευτερολέπτων, όπου δίπλα στο καθένα αναγράφεται και η τιμή PH.



Εικόνα 6. Δειγματολόγιο χρωμάτων πεχαμετρικού χαρτιού

9 Συμπεράσματα

9.1 Εβδομάδα 1^η

Στο τέλος της πρώτης εβδομάδας παρατηρούμε ότι:

- 1) Όλη την εβδομάδα η θερμοκρασία του ψυγείου κυμάνθηκε μεταξύ 8-10 βαθμών κελσίου.
- 2) Αν και είχαμε σουρώσει τους χυμούς με γάζα βλέπουμε ότι στους χυμούς ντομάτας, πορτοκαλιού και μανταρινιού παρατηρούμε στον πάτο ορισμένα σωματίδια.
- 3) Το pH ορισμένων χυμών άλλαξε λόγω των νομισμάτων.

11

9.2 Εβδομάδα 2^η

Στο τέλος της δεύτερης εβδομάδας παρατηρούμε ότι :

- 1) Τα διαλύματα έχουν μικρότερο όγκο (εξάτμιση του υγρού) αν και τα είχαμε καλύψει με ελαστική πλαστική μεμβράνη.
- 2) Υπάρχουν περισσότερα σωματίδια σε όλα τα διαλύματα εκτός του νερού και του μηλόξιδου.
- 3) Το pH ορισμένων διαλυμάτων άλλαξε λόγω ορισμένων παραγόντων όπως:
 - η παρουσία των νομισμάτων που η επιφάνεια τους αντιδρά με τα διαλύματα,
 - η παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα,

- ο η αλλαγή στη σύσταση των φυσικών χυμών, τι στιγμή που δεν έχουν συντηρητικά ακόμα και στη χαμηλή θερμοκρασία του ψυγείου έχουν αλλοιωθεί.

9.3 Εβδομάδα 3^η

Στο τέλος της τρίτης εβδομάδας παρατηρούμε ότι:

- 1) έχει αλλάξει η επιφάνεια των νομισμάτων και πιο συγκεκριμένα
 - ο αυτά που βρίσκονται στα διαλύματα με λεμόνι, μηλόξυδο, ντομάτα, γυαλίζουν «σαν να καθάρισε» η επιφάνεια τους και να φαίνονται σαν καινούργια
 - ο αυτά που ήταν στα υπόλοιπα διαλύματα έχουν υποστεί αλλοιώσεις στην επιφάνεια «σαν στίγματα» (σκουριά)
 - ο Η αρχική μας υπόθεση ήταν λανθασμένη αφού το κέρμα που ήταν στο λεμόνι είναι και αυτό που λάμπει περισσότερο.
- 2) Όλα τα διαλύματα εκτός του νερού και του μηλόξυδου είναι εμφανώς αλλοιωμένα (έχουν χαλάσει-ξινίσει).

12

9.4 Εβδομάδα 4^η

Στο τέλος της τέταρτης εβδομάδας ολοκληρώνεται το πείραμα μας.

Παρατηρούμε ότι αν και η θερμοκρασία ήταν σταθερή μεταξύ 8-10°C, τα περισσότερα διαλύματα - φυσικοί χυμοί, παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα, «χάλασαν» σχηματίζοντας αιωρήματα - πιθανώς μούχλα- αφού δεν περιείχαν συντηρητικά και ήταν αδύνατο να διατηρηθούν φρέσκα ενώ είχαν και δυσάρεστη οσμή. Τα μόνα διαλύματα που ήταν διαυγή και παρέμειναν στην αρχική τους κατάσταση ήταν το νερό (H₂O) και φυσικά το μηλόξυδο αφού το ξύδι είναι φυσικό συντηρητικό που διατηρεί τα τρόφιμα αναλλοίωτα!

Αφού μετρήσαμε το pH και το καταγράψαμε, αδειάσαμε τα διαλύματα, ξεπλύναμε τα νομίσματα-δοκίμια με νερό βρύσης και τα σκουπίσαμε.

Στη συνέχεια τα παρατηρήσαμε κάτω από δυνατό φως και προσέξαμε ότι:

- Το νόμισμα που ήταν στο χυμό μανταρινιού έχει διάσπαρτες γκρι κουκίδες σε κάποια σημεία της επιφάνειάς του, σημάδι ότι έχει σκουριάσει- οξειδωθεί σε κάποια σημεία.

- Το νόμισμα που ήταν στο λεμόνι γυάλισε. Ουσιαστικά το λεμόνι - η οξύτητα του καθάρισε τυχόν βρωμιές της επιφάνειας και το έκανε σαν καινούργιο! Η υπόθεση μας ήταν λανθασμένη. Περιμέναμε ότι το νόμισμα θα σκούριασε λόγω της οξύτητας αλλά ουσιαστικά το οξύ του λεμονιού λειτούργησε σαν καθαριστικό, δίνοντας μας ένα καθαρό από σκουριές νόμισμα!
- Το νόμισμα μέσα στο διάλυμα του πορτοκαλιού έμεινε το ίδιο. Δεν παρατηρήσαμε καμία αλλαγή, τουλάχιστον με «γυμνό μάτι». Δεν γνωρίζουμε τι θα βλέπαμε σε ένα μικροσκόπιο...
- Το νόμισμα που ήταν στο διάλυμα με το αγγούρι ήταν θαμπό σε όλη την επιφάνεια, έχασε τη λάμψη του. Προφανώς και κάποιο συστατικό από το χυμό του αγγουριού αντέδρασε με την επιφάνεια του νομίσματος αλλά δε γνωρίζουμε ποιο.
- Το νόμισμα που ήταν στο χυμό της ντομάτας όπως και στο λεμονιού γυάλισε και έγινε ολοκαίνουργιο! Η οξύτητα της ντομάτας λειτούργησε σαν καθαριστικό...
- Το νόμισμα μέσα στο μηλόξυδο παρουσίασε τη μεγαλύτερη ποσότητα σκουριάς στην επιφάνεια του. Ειδικότερα στην πίσω πλευρά του νομίσματος και στην περιφέρεια του. Αυτό ήταν τελικά το διάλυμα που δημιούργησε την περισσότερη σκουριά.
- Το νόμισμα που ήταν στο νερό είχε αμυδρές κουκίδες σκούρου χρώματος, δηλαδή σκουριά.

13



Εικόνα 7

10 Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον

Τα ερωτήματα που προκύπτουν από τα συμπεράσματα της έρευνας μας είναι:

- Η επανάληψη του πειράματος θα έχει τα ίδια αποτελέσματα; Πιθανώς όχι αφού οι συνθήκες του πειράματος δεν ήταν εργαστηριακές.
- Ποιος ήταν ο λόγος που τελικά το λεμόνι γυάλισε το νόμισμα αντί να το οξειδώσει; Η οξύτητα του είχε καθαριστικό αποτέλεσμα όπως και της ντομάτας αν και είναι εντελώς διαφορετικοί χυμοί με διαφορετικές τιμές pH.
- Για ποιο λόγο το νόμισμα που ήταν στο διάλυμα του πορτοκαλιού δεν άλλαξε αν και υπήρχε οξύτητα με pH μεταξύ 2-3;

Το πείραμα θα μπορούσε να επαναληφθεί με άλλους φυσικούς χυμούς όπως φράουλα που σίγουρα έχει οξύτητα, μπανάνα που είναι πιο γλυκό φρούτο, καρπούζι που είναι πιο κοντά στο νερό αλλά και αλατόνερο που σίγουρα θα προκαλέσει σκουριά εξαιτίας του αλατιού που είναι και ένα φυσικό συντηρητικό. Βέβαια στην τελευταία περίπτωση θα πρέπει να προσέξουμε την ποσότητα του αλατιού γιατί όσο περισσότερο βάλουμε τόσο πιο έντονο θα είναι και το αποτέλεσμα.

Επίσης αντί για νομίσματα θα μπορούσαμε να βάλουμε κάτι διαφορετικό, ίσως κομμάτια από αλουμινόχαρτο.

Γενικά υπάρχουν πολλές επιλογές για παραλλαγή του παραπάνω πειράματος όσο υπάρχει φαντασία για έρευνα!

11 Βιβλιογραφία

https://el.wikipedia.org/wiki/κέρματα_ευρώ

https://el.wikipedia.org/wiki/πεχαμετρικό_χαρτί

Θεοδωρόπουλος Π., Παπαθεοφάνους Π, Σιδέρη Φ, « Χημεία Γ' Γυμνασίου»