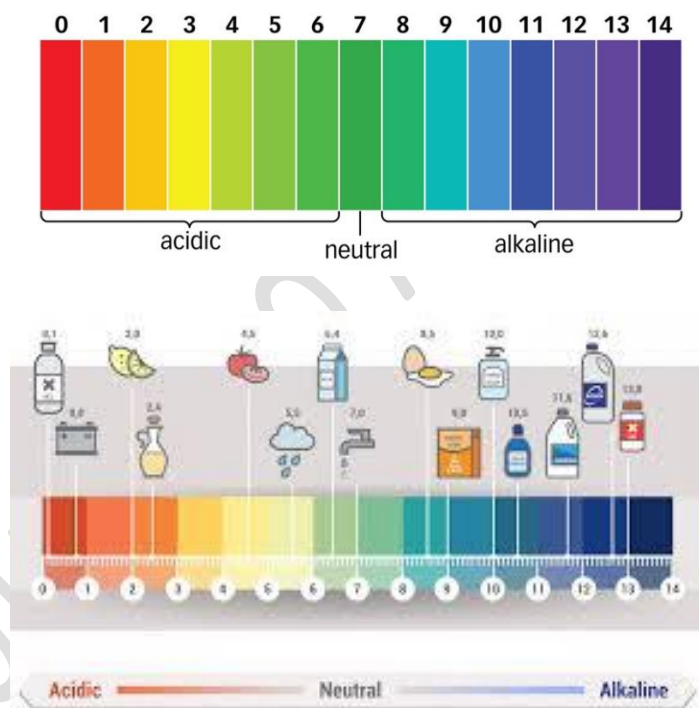


2<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Άνω Λιοσίων  
Τεχνολογία Γ' Γυμνασίου  
Όνοματεπώνυμο: Βασιλική Κουτίδου  
Τμήμα: Γ4

## ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

«Ποιες από τις ουσίες ξύδι, χυμός μήλου, χυμός λεμονιού και χλωρίνη είναι όξινες και ποιες αλκαλικές»



Σχολικό έτος: 2016-2017  
Τμήμα: Γ4

## Πίνακας Περιεχομένων:

1. Πρόλογος
2. Ενότητα 1<sup>η</sup> : Περιγραφή της έρευνας
  - i. Ιστορική Αναδρομή
  - ii. Ορισμοί Εννοιών
  - iii. Μεταβλητές
  - iv. Όρια μελέτης της έρευνας
3. Ενότητα 2<sup>η</sup> : Περιγραφή σκοπού της έρευνας και οι κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί
4. Ενότητα 3<sup>η</sup> : Υπόθεση του ερευνητή
5. Ενότητα 4<sup>η</sup> : Ανάλυση των σταθερών/ελεγχόμενων μεταβλητών
6. Ενότητα 5<sup>η</sup> - 7<sup>η</sup> : Περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας
7. Ενότητα 8<sup>η</sup> : Αποτελέσματα - Συμπεράσματα
8. Ενότητα 9<sup>η</sup> : Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον από άλλους ερευνητές
9. Πηγές πληροφόρησης

## Πρόλογος

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2016-2017 υπό την επίβλεψη του καθ. Λάμπρου Ντάλη και εντάσσεται στα πλαίσια του μαθήματος της Τεχνολογίας Γ' γυμνασίου.

## Ενότητα 1<sup>η</sup>

### Περιγραφή της έρευνας

#### A. Ιστορική Αναδρομή

Η έννοια του pH εισήχθη για πρώτη φορά από τον Δανό χημικό Søren Peder Lauritz Sørensen στο εργαστήριο Carlsberg το 1909 και αναθεωρήθηκε στο σύγχρονο pH το 1924 για να ικανοποιήσει ορισμούς και μετρήσεις από την άποψη των ηλεκτροχημικών κυττάρων. Στα πρώτα χαρτιά, ο συμβολισμός είχε το "H" ως δείκτη στο πεζά "p", ως εξής: pH.

Η ακριβής έννοια του "p" στο "pH" αμφισβητείται, αλλά σύμφωνα με το Ίδρυμα Carlsberg, το pH σημαίνει "ισχύ / δυναμικό υδρογόνου". Έχει επίσης προταθεί ότι το "p" σημαίνει το γερμανικό Potenz (που σημαίνει "δύναμη"), άλλοι αναφέρονται στη γαλλική puissance (που σημαίνει επίσης "δύναμη", που βασίζεται στο γεγονός ότι το εργαστήριο Carlsberg ήταν γαλλόφωνο). Μια άλλη πρόταση είναι ότι το "p" σημαίνει τους λατινικούς όρους pondus hydrogenii (ποσότητα υδρογόνου), potentia hydrogenii (χωρητικότητα υδρογόνου) ή πιθανό υδρογόνο. Προτείνεται επίσης ότι ο Sørensen χρησιμοποίησε τα γράμματα "p" και "q" (συνήθως ζευγαρωμένα γράμματα στα μαθηματικά) για να επισημάνει απλώς τη δοκιμαστική λύση (p) και το διάλυμα αναφοράς (q). Σήμερα στη χημεία, το p σημαίνει "δεκαδικό συλλογάρθμο του", και χρησιμοποιείται επίσης στον όρο pKa, που χρησιμοποιείται για τις σταθερές διάστασης οξέος

#### B. Ορισμοί Εννοιών

pH (potential of hydrogen)\*προφέρεται πεχά\*: Είναι ένας εύχρηστος τρόπος έκφρασης της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου πιο σωστά των κατιόντων υδροξωνίου ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) σε ένα υδατικό διάλυμα. Αποτελεί μέτρο οξύτητας ή αλκαλικότητας ,δηλαδή της βασικότητας μιας χημικής ουσίας ,εξ ου και αναφέρεται ως **ενεργός οξύτητα**.

Πεχάμετρο: Είναι μία ειδική συσκευή που χρησιμοποιεί την αρχή της ποτενσιομετρικής μέτρησης του pH (ηλεκτρομετρική μέθοδος). Βοηθά στην περίπτωση που απαιτείται ιδιαίτερη ακρίβεια στη μέτρηση του pH.

Πεχαμετρικό χαρτί: ειδικό χαρτί διαποτισμένο με μείγμα δεικτών. Εισάγεται στο υπό μελέτη διάλυμα, οπότε ανάλογα με το pH αποκτά συγκεκριμένο χρώμα. Η σύγκριση του χρώματος αυτού με ειδικούς χρωματικούς πίνακες οδηγεί σε μια καλή προσέγγιση για το pH του διαλύματος.

Δείκτης (ή πεχαμετρικός δείκτης): Είναι χημική (χρωστική) ουσία η οποία εάν προστεθεί σε ένα διάλυμα προσδίδει σε αυτό χαρακτηριστικό χρώμα που εξαρτάται από το pH του διαλύματος. Οι δείκτες χρησιμοποιούνται στην ογκομετρία (αλκαλιμετρία, οξύμετρία) και οι συνηθέστεροι είναι το βάμμα του ηλιοτροπίου, η ηλιανθίνη, το μπλε της βρωμοθυμόλης και η φαινολοφθαλείνη σε αραιό αλκοολικό διάλυμα. Δείκτες περιέχονται στο κόκκινο λάχανο ,στα πέταλα πολλών λουλουδιών και αλλού.

## Γ. Μεταβλητές

**Ανεξάρτητη:** Είναι οι ουσίες που θα εξετάσουμε: ξύδι , μαγειρική σόδα<sup>1</sup> , γάλα , χυμός μήλου<sup>2</sup> , χυμός λεμονιού, χλωρίνη, Coca Cola και καφές<sup>3</sup>

**Εξαρτημένη:** Είναι η μεταβλητή της τιμής του pH, καθώς εξαρτάται από την ουσία που εξετάζουμε.

### **Σταθερές-Ανεξάρτητες:**

Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν επηρεάζονται από τον αριθμό των επαναλήψεων της πειραματικής διαδικασίας ή από το φύλο ή την καταγωγή του ερευνητή. Ανεξάρτητοι παράγοντες του τελικού αποτελέσματος είναι επίσης η εποχή και η ώρα της ημέρας που διεξάγεται το πείραμα.

<sup>1</sup>:Η μαγειρική σόδα είναι σε στερεή μορφή. Την αναμειγνύουμε με 2 κουταλάκια του γλυκού νερό, ώστε να γίνει σαν πάστα-παχύρευστο υγρό και στη συνέχεια, εξετάζουμε το διάλυμα.

<sup>2</sup>:Ο χυμός μήλου θα είναι φυσικός, δηλαδή όχι συσκευασμένος για να υπάρχει περισσότερο ακρίβεια.

<sup>3</sup>:Θα εξετάσουμε το διάλυμα του καφέ χωρίς προσθήκη ζάχαρης.

## Ενότητα 2<sup>η</sup>

### Περιγραφή σκοπού της έρευνας και οι κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί

Ως ερευνήτρια, επέλεξα να ασχοληθώ με αυτήν την έρευνα-πείραμα γιατί ο τομέας της Χημείας μου φαίνεται πολύ ενδιαφέρον και θεωρώ πως οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν το μάθημα, πιο εύκολα αν έχουν δει από κοντά ένα πείραμα με σκοπό την επαλήθευση της θεωρίας του βιβλίου. Επίσης, μέσα από αυτό καταλαβαίνουν καλύτερα την έννοια της ύλης, μαθαίνουν τη χρησιμότητα διάφορων ουσιών και μπορούν να εφαρμόσουν ό,τι έμαθαν στην καθημερινή ζωή τους.

Η συγκεκριμένη έρευνα-πείραμα δεν διεξάγεται με σκοπό τη βελτίωση στον γενικό τομέα της Χημείας, διότι έχει διεξαχθεί ξανά στο παρελθόν και τα αποτελέσματα της είναι ήδη γνωστά. Παρόλα αυτά μπορεί να βοηθήσει, σε συνεργασία με το μάθημα της Χημείας, στην ενημέρωση των μαθητών για την οξύτητα κάθε ουσίας, πώς μπορούν να την μετρήσουν ( με απλά υλικά), ποιές είναι οι ιδιότητες μιας όξινης, βασικής ή ουδέτερης ουσίας και σε τι μας χρησιμεύει στην καθημερινή ζωή.

## Ενότητα 3<sup>η</sup>

### Υπόθεση του ερευνητή

**Η υπόθεση μου πριν τη διεξαγωγή του πειράματος:**

Υποθέτω πως το ξύδι , ο χυμός μήλου , ο χυμός λεμονιού και η χλωρίνη είναι *όξινες ουσίες* , έχουν δηλαδή pH με τιμή **μικρότερη από 7**. Επίσης υποθέτω πως η μαγειρική σόδα ,το γάλα , η Coca Cola και ο καφές είναι *βασικές ουσίες* , έχουν δηλαδή pH με τιμή **μεγαλύτερη του 7**.

## Ενότητα 4<sup>η</sup> : Ανάλυση των σταθερών/ελεγχόμενων μεταβλητών

Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν επηρεάζονται από τον αριθμό των επαναλήψεων της πειραματικής διαδικασίας ή από το φύλο ή την καταγωγή του ερευνητή. Ανεξάρτητοι παράγοντες του τελικού αποτελέσματος είναι ,επίσης, η εποχή και η ώρα της ημέρας που διεξάγεται το πείραμα.

Μια μεταβλητή που ενδεχομένως θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα είναι η αναλογία της ποσότητας του δείκτη και της ποσότητας των ουσιών. Όμως, στο συγκεκριμένο πείραμα λαμβάνονται υπόψη και οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται είναι σταθερές.

Συγκεκριμένα, η ποσότητα της κάθε ουσίας που χρησιμοποιείται είναι 5ml και η ποσότητα δείκτη που χρησιμοποιείται είναι 2-3κουταλάκια του γλυκού.

Μια άλλη μεταβλητή που θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα είναι ο αριθμός των επαναλήψεων, διότι ο ερευνητής θα μπορούσε να συγκρίνει τα δύο δείγματα και να βγάλει έναν μέσο όρο. Όμως δεν συμβαίνει το ίδιο όταν υπολογίζουμε την τιμή του pH γιατί τα διαλύματα είναι ομογενή. Επιπλέον, για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων , στο πείραμα χρησιμοποιούνται και ειδικά στικ που ανάλογα με το χρώμα που αποκτούν όταν τα βουτάμε στις ουσίες που εξετάζουμε, βρίσκουμε την τιμή του pH τους.

## Ενότητα 5<sup>η</sup>: Περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας

Για το πείραμα θα χρησιμοποιήσω ένα μπρίκι, μικρά ποτήρια, πεχαμετρικό χαρτί και στικ που λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο. Για να είναι τα αποτελέσματα μας πιο ακριβή, θα ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιήσω ειδικά όργανα για την εκτέλεση του πειράματος όπως ποτήρι ζέσεως, ογκομετρητή ή πεχάμετρο. Παρόλ'αυτά, ήθελα η εύρεση του pH να γίνει με τρόπο προσιτό και να μπορεί να εφαρμοστεί από όλους, ακόμα και στο σπίτι, χωρίς κάποιο ειδικό εξοπλισμό.

Προκειμένου να βρούμε την τιμή του pH των ουσιών(ξύδι ,μαγειρική σόδα ,γάλα ,χυμός μήλου ,χυμός λεμονιού ,χλωρίνη,Coca Cola και καφές),θα κάνουμε τα εξής:

- ✓ Σε 250ml νερού ρίχνουμε μερικά φύλλα από κόκκινο λάχανο και τα βράζουμε σε ένα μπρίκι μέχρι το νερό να χρωματιστεί κυανό (ανοιχτό μπλε).



Εικόνα 1<sup>η</sup> – Το κόκκινο λάχανο



Εικόνα 2<sup>η</sup>- Η διαδικασία βρασμού

- ✓ Αφού το νερό αποκτήσει αυτό το χρώμα, ρίχνουμε μικρή ποσότητα αυτού σε μικρά ποτηράκια που περιέχουν 5ml των ουσιών. Έτσι, ρίχνοντας συγκεκριμένη ποσότητα του δείκτη που παρασκευάσαμε, το διάλυμα που προκύπτει σε κάθε ποτηράκι έχει ένα συγκεκριμένο χρώμα.



**Εικόνα 3<sup>η</sup>** – Ποτηράκια με τα διαλύματα

- ✓ Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε τα χρώματα των διαλυμάτων με τη βοήθεια ενός Πεχαμετρικού χαρτιού. Τα χρώματα αυτά φανερώνουν την τιμή του pH κάθε ουσίας.



**Εικόνα 4<sup>η</sup>** – Πεχαμετρικά χαρτιά

- ✓ (Προαιρετικό βήμα)  
Για να επαληθεύσουμε τα αποτελέσματα, χρησιμοποιούμε ειδικά στικ, τα οποία βουτάμε στις ουσίες-στα διαλύματα δηλαδή στα οποία δεν έχουμε προσθέσει δείκτη. Ανάλογα με το χρώμα που αποκτά το στικ στην αντίστοιχη θέση, μπορούμε να βρούμε τις τιμές του pH κάθε ουσίας.

**Πίνακας Α** – Εργαλεία/Υλικά και κόστος έρευνας

Απαιτούμενα εργαλεία-υλικά:	Κόστος
Μπρίκι	0€
Γκαζάκι (+αναπτήρας)	0€
Μπλέντερ(για την δημιουργία του φυσικού χυμού μήλου)	0€
Μικρά ποτήρια(ως δοκιμαστικοί σωλήνες)	0€
Πεχαμετρικό χαρτί	6€
Στικ μέτρησης του pH	0€
<b>Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν:</b>	
Κόκκινο λάχανο(1)	1,30€
Χυμός λεμονιού <sup>1</sup> (1 μπουκάλι των 390ml)	0€
Μήλα(5)	0,50€
Coca Cola <sup>2</sup> (1 μπουκάλι των 1,5L)	1,30€

Καφές <sup>3</sup> (1 φλιτζάνι)	0€
Χλωρίνη <sup>4</sup> (1 μπουκάλι των 1,25L)	0€
Ξύδι <sup>5</sup> (1 μπουκάλι των 400ml)	0€
Μαγειρική σόδα <sup>6</sup>	0€
Γάλα <sup>7</sup> (1 μπουκάλι του 1L)	0,84€
<b>Σύνολο:</b>	<b>9,94 €</b>

- ❖ Ο αριθμός των επαναλήψεων ήταν μία φορά, όμως εξασφαλίζουμε την αξιοπιστία και την ακρίβεια μετρώντας την τιμή τού χρησιμοποιώντας πεχαμετρικό χαρτί και ειδικά στικ-πεχάμετρα.
- ❖ Η χρονική διάρκεια του πειράματος ήταν περίπου 1 ώρα και 30 λεπτά. Διαπιστώνουμε ότι το πείραμα αυτό δεν είναι πολύ χρονοβόρο και είναι εύκολο. Αρκεί να ακολουθούμε τις οδηγίες.

<sup>1</sup>:Χρησιμοποιείται χυμός λεμονιού μάρκας Alta Gusto

<sup>2</sup>:Χρησιμοποιείται η αυθεντική Coca Cola

<sup>3</sup>:Για τον καφέ χρησιμοποιείται μια κάψουλα μηχανής για Espresso Freddo

<sup>4</sup>:Χρησιμοποιείται χλωρίνη μάρκας AB

<sup>5</sup>:Χρησιμοποιούμε ξύδι μάρκας AB

<sup>6</sup>:Χρησιμοποιείται μαγειρική σόδα μάρκας ANATOLI

<sup>7</sup>:Χρησιμοποιούμε φρέσκο γάλα μάρκας ΓΑΛΠΟ . Να σημειωθεί ότι το γάλα είναι εντός των ημερών κατά των οποίων μπορεί να καταναλωθεί-πριν την ημερομηνία λήξης. Συγκεκριμένα, έχουν περάσει 2 μέρες από την παστερίωση του.



**Εικόνα 5<sup>η</sup>** – Τα προϊόντα στα οποία θα μετρηθεί το pH

Τα περισσότερα υλικά και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οικιακά προϊόντα και αντίστοιχα κουζίνα σκεύη και υπήρχαν ήδη στο σπίτι, οπότε το κόστος για αυτά ήταν μηδενικό. Αυτός είναι άλλωστε και ο λόγος που το πείραμα μπορεί να γίνει εύκολα και από όλους, ακόμα και στο σπίτι.



**Εικόνα 6<sup>η</sup>** – Τα «εργαλεία» του πειράματος



**Εικόνα 7<sup>η</sup>** – Πεχαμετρικά στικ

## Ενότητα 6<sup>η</sup>

### Αποτελέσματα

Πίνακας Β – Αποτελέσματα πειραμάτων

Ουσία που εξετάζεται:	Χρώμα που απέκτησε μετά τη προσθήκη του δείκτη:	Τιμή του pH:
Ξύδι	Ροζ (τσιχλόφουσκας)	4
Μαγειρική σόδα	Γαλάζιο	9
Γάλα	Ροζ ανοιχτό	6,5
Χυμός μύλου	Ροζ σκούρο	5
Χυμός λεμονιού	Ροζ	3
Coca Cola	Χρώμα καραμέλας-Ανοιχτό κόκκινο	3,5
Καφές	Χρώμα του κονιάκ-Ανοιχτό κόκκινο	6
Χλωρίνη	Κίτρινο	11

Πίνακας Γ – Κατανομή των υγρών ανάλογα με το pH

Όξινες ουσίες	Βασικές- Αλκαλικές ουσίες
Ξύδι	Χλωρίνη
Χυμός μήλου	Μαγειρική σόδα
Χυμός λεμονιού	
Γάλα	
Coca Cola	
Καφές	

## Ενότητα 7<sup>η</sup>

### Συμπεράσματα μετά τη διεξαγωγή του πειράματος

Η υπόθεσή μου δεν επαληθεύτηκε πλήρως.

Συγκεκριμένα, η υπόθεσή μου ήταν λάθος όσον αφορά την χλωρίνη, το γάλα, τον καφέ και την Coca Cola.

Αποδείχθηκε ότι:

- Η χλωρίνη είναι βασική-αλκαλική ουσία
- Το γάλα είναι όξινη ουσία και τείνει προς το 7
- Ο καφές και η Coca Cola είναι όξινες ουσίες

Βρήκα πολύ χρήσιμη την επαλήθευση των τιμών με τα στικ διότι με βοήθησε να τις υπολογίσω με ακρίβεια.

## Ενότητα 8<sup>η</sup>

### Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον από άλλους ερευνητές

Όπως έχει προαναφερθεί, η συγκεκριμένη έρευνα-πείραμα δεν διεξάγεται με σκοπό τη βελτίωση στον γενικό τομέα της Χημείας, διότι έχει διεξαχθεί ξανά στο παρελθόν(και πιο λεπτομερώς) και τα αποτελέσματα της είναι ήδη γνωστά. Μία πρόταση για συμπληρωματική έρευνα θα ήταν να υπολογίσει τις επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό των αλκαλικών τροφών και των όξινων. Επίσης να δημιουργήσει μια λίστα με καθημερινές τροφές και να ερευνήσει αν είναι αλκαλικές ή όξινες. Τέλος μια



άλλη πρόταση θα ήταν να υπολογίσει ποιες τροφές διασπώνται σε ουσίες με όξινη μορφή και ποιες σε αλκαλική μορφή.

### Πηγές πληροφόρησης

Για την συγγραφή της εργασίας και για την εκτέλεση του πειράματος χρησιμοποίησα:

- ✚ Την ιστοσελίδα <https://el.wikipedia.org>
- ✚ Το βιβλίο της Χημείας της Γ' Γυμνασίου
- ✚ Σχετικά βίντεο με πειράματα στην ιστοσελίδα <https://www.youtube.com>