

Σχολείο: .....	<b>Φύλλο Εργασίας</b>
Όνομ/υμα: .....	<b>Έλεγχος της Ποιότητας του Πόσιμου Νερού του Σχολείου μας</b>

### Γενικές πληροφορίες

Τα φυσικά νερά περιέχουν διάφορες ουσίες οι οποίες είναι διαλυμένες και οι οποίες προέρχονται κυρίως από τα πετρώματα του υπεδάφους και την ατμόσφαιρα. Τα επικρατέστερα ανόργανα συστατικά ενός φυσικού νερού είναι το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το νάτριο (Na), το κάλιο (K), τα χλωριούχα (Cl), και άλλα.

**Το νερό, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση δεν πρέπει να περιέχει χημικές ουσίες και μικροοργανισμούς σε ποσότητες που μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην υγεία .**

Οι περισσότερες χώρες στον κόσμο έχουν καθιερώσει πρότυπα ποιότητας του πόσιμου νερού και χρησιμοποιούν παρόμοιες μεθόδους ανάλυσης και έκφρασης των αποτελεσμάτων για να είναι εύκολη η σύγκριση μεταξύ τους.

Η Υγειονομική Διάταξη για το πόσιμο νερό που ισχύει σήμερα στην χώρα μας είναι εναρμονισμένη με την Οδηγία του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και περιλαμβάνει 62 παραμέτρους.

Στην συγκεκριμένη εργαστηριακή δραστηριότητα θα μετρήσουμε 3 παραμέτρους για την ποιότητα του νερού που προέρχεται από το δίκτυο του σχολείου μας,

- ✓ Την θερμοκρασία
- ✓ Το pH
- ✓ Την συγκέντρωση των ιόντων χλωρίου( $\text{Cl}^-$ )

## Στον πάγκο εργασίας έχουμε τα παρακάτω όργανα και υλικά

Θερμόμετρο Δοκιμαστικοί σωλήνες Ποτήρι ζέσεως 600ml (για απόβλητα) Ποτήρι ζέσεως 100ml (για το δείγμα) Κωνική φιάλη 250ml (για ογκομέτρηση) Ογκομετρικός κύλινδρος 100ml Ογκομετρικός κύλινδρος 10ml Σιφώνι μέτρησης 10ml Σιφώνι πληρώσεως 50ml Πουάρ τριών βαλβίδων	Υδροβολέας με απιον. νερό Σειρά 5 δεικτών Διάλυμα $\text{AgNO}_3$ 0,10 M σε κωνική φιάλη των 100ml Διάλυμα $\text{K}_2\text{CrO}_4$
---	---

### 1<sup>η</sup> δραστηριότητα: Μέτρηση της Θερμοκρασίας (10 μονάδες)

#### Υγειονομική σημασία της παραμέτρου:

Όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβαίνει τους  $15^\circ \text{C}$  πολλαπλασιάζονται τα τυχόν υπάρχοντα σε αυτό μικρόβια.

Επίσης ελαττώνεται η ικανότητα του να διαλύει αέρια, αυξάνεται η διαλυτότητα σε στερεά και επηρεάζεται τη γεύση του.

Η πλέον επιθυμητή διακύμανση της θερμοκρασίας του νερού που προορίζεται για πόσιμο είναι μεταξύ  $5 - 12^\circ \text{C}$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ "Ποιότητα του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την 80/778 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 15.7.80".

Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή τιμή
Θερμοκρασία	$^\circ \text{C}$	12	25

Περιγράψε με λίγα λόγια την διαδικασία δειγματοληψίας και μέτρησης που ακολούθησες προκειμένου να βγάλεις αξιόπιστα συμπεράσματα.

.....

.....

.....

.....

.....

Η Θερμοκρασία του νερού ύδρευσης =

## 2<sup>η</sup> δραστηριότητα: Εύρεση του pH (30 μονάδες)

### Υγειονομική σημασία της παραμέτρου:

Το νερό δεν πρέπει να είναι διαβρωτικό

Το χαμηλό pH προκαλεί διάβρωση, το υψηλό pH δημιουργεί τη γεύση και την αίσθηση του σαπουνιού

Όταν η τιμή του υπερβαίνει το 8 μειώνεται την απολυμαντική ικανότητα της χλωρίωσης και συντελεί στην αύξηση της διάβρωσης των σιδηρών σωλήνων, αυξάνοντας έτσι τις συγκεντρώσεις των διαλυμένων μετάλλων στο νερό.

Τιμές του pH πάνω από 10 προκαλούν ερεθισμό ή ακόμα βλάβη στο δέρμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ "Ποιότητα του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την 80/778 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 15.7.80".

Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή τιμή
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου	Μονάδα pH	$6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$	9,5

### Λίγα λόγια για τους δείκτες και το pH:

Σε αυτή την εργαστηριακή δραστηριότητα θα προσπαθήσουμε να ελέγξουμε αν το pH του νερού είναι εντός των ορίων όπως αυτά καθορίζονται από τον παραπάνω πίνακα.

Θα χρησιμοποιήσουμε δείκτες.

Οι δείκτες είναι χημικές ουσίες που αλλάζουν το χρώμα τους ανάλογα με το pH του διαλύματος μέσα στο οποίο βρίσκονται. Δες τον πίνακα "Δείκτες - pH"

### Λίγα λόγια για την διαδικασία

Σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 5ml περίπου από το νερό του δικτύου και προσθέτουμε 2-3 σταγόνες δείκτη. Παρατηρούμε το χρώμα του διαλύματος, το συγκρίνουμε με αυτά του πίνακα "Δείκτες - pH" και προσδιορίζουμε την περιοχή pH του νερού μας.

Αν χρειαστεί, επαναλαμβάνουμε το πείραμα χρησιμοποιώντας όσους και όποιους δείκτες κρίνουμε απαραίτητους προκειμένου να ελέγξουμε την ποιότητα του νερού ως προς το pH.

### Λίγα λόγια για το φύλλο εργασίας

Κάθε απόφαση που παίρνουμε την αιτιολογούμε, κάθε παρατήρηση που κάνουμε την καταγράφουμε. Όποιο συμπέρασμα προκύπτει μετά την παρατήρηση το καταγράφουμε και αυτό, ώστε να αιτιολογεί την επόμενη απόφαση μας.

Όλα τα παραπάνω τα καταγράφουμε στον πίνακα που ακολουθεί.

## Εύρεση του pH του νερού του δικτύου του σχολείου μας

Δείκτης	Γιατί επέλεξες να χρησιμοποιήσεις σε αυτό το στάδιο του πειράματος τον συγκεκριμένο δείκτη;	Χρώμα διαλύματος μετά την προσθήκη του δείκτη	Περιοχή pH του διαλύματος	Συμπέρασμα - Σχόλια
1 <sup>ος</sup> Δείκτης: ..... .....	..... ..... .....	.....	.....	..... ..... .....
2 <sup>ος</sup> Δείκτης: ..... .....	..... ..... .....	.....	.....	..... ..... .....
3 <sup>ος</sup> Δείκτης: ..... .....	..... ..... .....	.....	.....	..... ..... .....
4 <sup>ος</sup> Δείκτης: ..... .....	..... ..... .....	.....	.....	..... ..... .....
5 <sup>ος</sup> Δείκτης: ..... .....	..... ..... .....	.....	.....	..... ..... .....

Η περιοχή pH του νερού ύδρευσης =

### 3<sup>η</sup> δραστηριότητα: Προσδιορισμός ιόντων Χλωρίου (Cl<sup>-</sup>) (60 μονάδες)

#### Υγειονομική σημασία της παραμέτρου:

Τα ιόντα χλωρίου είναι ευρέως διαδεδομένα στη φύση σαν άλατα νατρίου, καλίου και ασβεστίου και προέρχονται από τη διάβρωση των βράχων.

Υπόγειοι υδροφόροι που ευρίσκονται κοντά στην ακτή μπορεί να παρουσιάσουν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων χλωρίου λόγω της διείσδυσης θαλασσινού νερού

Επειδή δεν θεωρείται σαν μία παράμετρος που σχετίζεται με την υγεία, δεν έχει καθορισθεί ανώτατο επίπεδο στο πόσιμο νερό. Επειδή όμως επηρεάζει την αισθητική του πόσιμου νερού που σε υψηλές συγκεντρώσεις δίνουν γλυφή γεύση έχει προσδιοριστεί η επιθυμητή τιμή.

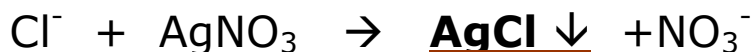
Όμως τα ιόντα χλωρίου πρέπει να ελέγχονται και σαν λειτουργική παράμετρος στον βαθμό που επιταχύνουν την διαδικασία της διάβρωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ "Ποιότητα του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την 80/778 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 15.7.80".

Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή τιμή
Ιόντα χλωρίου(Cl <sup>-</sup> )	mg/L	200-250	

#### Επίσημη μέθοδος Μέτρησης των χλωριούχων (Μέθοδος Mohr)

Τα ιόντα χλωρίου μπορούμε να τα προσδιορίσουμε με ογκομέτρηση χρησιμοποιώντας διάλυμα AgNO<sub>3</sub>



Κατά την αντίδραση όλα τα Cl<sup>-</sup> δεσμεύονται από τα Ag<sup>+</sup> και σχηματίζουν λευκό ίζημα

Για να αντιληφθούμε το τέλος της αντίδρασης θα προσθέσουμε σαν δείκτη K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> που θα χρωματίσει το διάλυμα κίτρινο μα μόλις δεσμευτούν όλα τα Cl<sup>-</sup> τότε το διάλυμα χρωματίζεται κεραμέρυθρο (Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>), οπότε και σταματάμε την ογκομέτρηση.

#### Παρασκευή διαλύματος AgNO<sub>3</sub> 0,05 M (20/60 μονάδες)

Για την ογκομέτρηση χρειαζόμαστε διάλυμα AgNO<sub>3</sub> 0,05 M

Στο εργαστήριο διαθέτουμε 10ml διαλύματος AgNO<sub>3</sub> 0,10 M

Πόσα ml απιονισμένου νερού πρέπει να προσθέσουμε ώστε να προκύψει διάλυμα AgNO<sub>3</sub> 0,05 M;

.....

Παρασκευάζουμε το διάλυμα και σημειώνουμε τα όργανα που χρησιμοποιήσαμε

.....

**Ογκομέτρηση** (40/60 μονάδες)

Σε κωνική φιάλη των 250ml βάζουμε:  
50 ml δείγματος (νερό της βρύσης), προσθέτουμε  
50ml περίπου απιονισμένο νερό (απλώς για αύξηση του όγκου) και  
4-5 σταγόνες δείκτη  $K_2CrO_4$  οπότε το διάλυμα χρωματίζεται κίτρινο

Γεμίζουμε μέχρι τη μέση περίπου την προχοΐδα με διάλυμα  $AgNO_3$  0,05 M,  
αφήνουμε να τρέξει λίγο διάλυμα και σημειώνουμε την  
αρχική ένδειξη της προχοΐδας . . . . .  
Αρχίζουμε την ογκομέτρηση και σταματάμε όταν μεταβληθεί το χρώμα του  
διαλύματος από κίτρινο σε κεραμέρυθρο. Σημειώνουμε την  
τελική ένδειξη της προχοΐδας . . . . .

**Υπολογισμοί**

Ο όγκος του διαλύματος  $AgNO_3$  0,05 M που απαιτήθηκε για την ογκομέτρηση των  
ιόντων χλωρίου: .....

Υπολογίζουμε τα **mg  $Cl^-$  που υπάρχουν στο δείγμα**, δεδομένου ότι:

Το **1ml** διαλύματος  **$AgNO_3$  0,05 M** καταβυθίζουν **1,77 mg  $Cl^-$**

.....  
.....  
.....

Για να μπορέσουμε να ελέγξουμε την καταλληλότητα του νερού ως προς τα ιόντα  
χλωρίου θα πρέπει η έκφραση των αποτελεσμάτων να είναι ίδια με αυτή του  
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

.....  
.....

**Η περιεκτικότητα σε  $Cl^-$  του νερού ύδρευσης =**

<b>Γνωμάτευση νερού (ως προς του παράγοντες που μετρήσαμε)</b>
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## Εύρεση pH διαλύματος με Δείκτες

