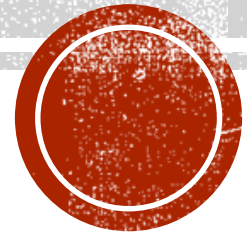




Τμήμα Γεωπονίας
Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

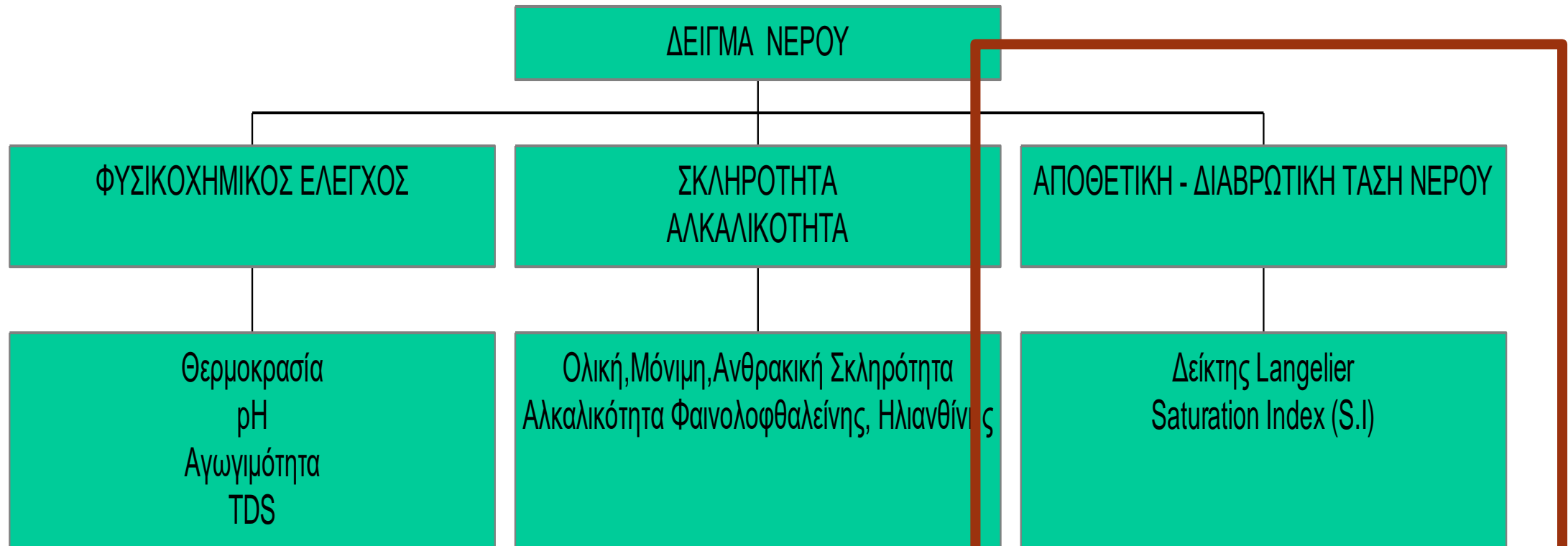
Διαχείριση Υδάτινων Πόρων
Έλεγχος Βασικών Παραμέτρων Ποιότητας νερού
Εργαστήριο 2



Αγγελική Μαραγκάκη
Μηχανικός Ορυκτών Πόρων, PhD

ΑΣΚΗΣΗ 2

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ



ΑΣΚΗΣΗ 2

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ



ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΑΤΩΝ			
	1	2	3	4
pH				
Θ (°C)				
k (μS/cm)				
T.D.S (mg/l)				
Ολική Σκληρότητα (°D)				
Ανθρακική Σκληρότητα (°D)				
Μόνιμη Σκληρότητα (°D)				
Αλκαλικότητα (ppm CaCO ₃)				
Θολερότητα (N.T.U)				
D.O (Διαλυμένο Οξυγόνο) (mg/l)				
Ca ⁺⁺ (ppm)				
Mg ⁺⁺ (ppm)				
HCO ₃ ⁻ (ppm)				
SO ₄ ⁼ (ppm)				
NO ₃ ⁻ (ppm)				
Saturation Index (S.I)				

2



Θολερότητα

Κυρίως οφείλεται στα αιωρούμενα κολλοειδή σωματίδια που αιωρούνται στα νερά. Τα σωματίδια αυτά προέρχονται από οργανικά ή ανόργανα συστατικά, υδροξειδίων σιδήρου και αργιλίου, διοξειδίου του πυριτίου καθώς και διάφορα αλάτια υλικά. Η θολερότητα των νερών εμποδίζει τη δίοδο του φωτός και απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία

Εξοπλισμός

Θολερόμετρο

Μέτρηση

Ο ποσοτικός προσδιορισμός της θολερότητας γίνεται νεφελομετρικά. Η μέθοδος βασίζεται στο σκεδασμό του φωτός, από τα αιωρούμενα σωματίδια

Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του σκεδαζόμενου φωτός, τόσο πιο μεγάλη είναι η τιμή της θολερότητας

θολερότητα <2NTU



Μέτρηση Διαλυμένου Οξυγόνου (D.O)

Το διαλυμένο οξυγόνο είναι απαραίτητο για την επιβίωση των υδρόβιων οργανισμών

Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωσή του στα νερά, τόσο πιο καθαρά είναι αυτά.

Η συγκέντρωση του οξυγόνου στο νερό εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση των διαλυμένων αλάτων

Το δ.ο είναι μια σημαντική παράμετρος ελέγχου της ποιότητας των νερών

Χαμηλές τιμές δ.ο δείχνουν ρύπανση των νερών με βιοαποικοδομήσιμες οργανικές ενώσεις

Εξοπλισμός

Οξυγονόμετρο

Διαδικασία

Η μέτρηση της D.O ενός δείγματος, γίνεται απλούστατα, βυθίζοντας το ηλεκτρόδιο στο δείγμα υπό ανάδευση, αμέσως μετά τη συλλογή του δείγματος.

DO >5 mg/l



Αλκαλικότητα Νερού και HCO_3^-

Η αλκαλικότητα των νερών οφείλεται κυρίως στις συγκεντρώσεις HCO_3^- , $\text{CO}_3^{=}$, HO^-

Η αλκαλικότητα έχει σημασία στην επεξεργασία των νερών για τον υπολογισμό των ποσοτήτων των χημικών που χρειάζεται να προστεθούν

Υψηλής αλκαλικότητας νερά έχουν υψηλό pH και αυξημένες ποσότητες διαλυμένων αλάτων

Η αλκαλικότητα αποτελεί βασικό παράγοντα της ρυθμιστικής ικανότητας του νερού και της περιεκτικότητας ανόργανου άνθρακα, βοηθώντας έτσι στην γονιμότητα των νερών για την ανάπτυξη αλγών και γενικά στην υποστήριξη της υδάτινης ζωής

Προσδιορισμός Αλκαλικότητας Ηλιανθίνης ή Ολικής

Σε κωνική φιάλη των 250 ml φέρονται 100 ml δείγματος νερού

Προστίθενται 3-4 σταγόνες ηλιανθίνης

Ογκομετρείται το δείγμα με διάλυμα 0.1 N HCl μέχρι να μετατραπεί το πορτοκαλί χρώμα του δείκτη σε ροζ

Εάν T τα ml 0.1 N HCl που χρησιμοποιήθηκαν τότε:

$$\text{Αλκαλικότητα Ηλιανθίνης} = 50 \cdot T \text{ (ppm CaCO}_3\text{)}$$

$$1\text{ml διαλύματος } 0.1\text{N HCl αντιστοιχούν σε } 6.1 \text{ mg HCO}_3^-$$

$$\text{Υπολογίστε HCO}_3^- \text{ σε mg και ppm}$$

$$1 \text{ ppm HCO}_3^- = 1 \text{ mg HCO}_3^- / \text{lt}$$



Ca⁺⁺ σε νερά με συμπλοκομετρική ογκομέτρηση

Στον προσδιορισμό της ολικής σκληρότητας, το EDTA συμπλοκοποιεί σε pH= 10 το ασβέστιο και μαγνήσιο και το τελικό σημείο της αντίδρασης διαπιστώνεται με τον δείκτη Eriochrom Black T. Σε pH=12-13 το μαγνήσιο καθιζάνει ως υδροξείδιο, το EDTA συμπλοκοποιεί μόνο το ελεύθερο ασβέστιο και το τελικό σημείο της αντίδρασης διαπιστώνεται με τον δείκτη Murexid. Έτσι το μαγνήσιο προσδιορίζεται από την διαφορά του χρησιμοποιηθέντος EDTA, μεταξύ της ολικής σκληρότητας και του προσδιορισμού του ασβεστίου

Ca⁺⁺

Διαδικασία

1. 100 ml δείγματος νερού σε κωνική φιάλη των 250 ml.
2. Προσθέτουμε 4 ml NaOH 1M (pH ≈ 12 – 13)
3. Προσθέτουμε 0.2 gr δείκτη Μουρεξίδιο (μίγμα 100 gr γλυκόζης με 0.5 gr Murexid)
4. Ογκομετρούμε με EDTA 0.2 N (Titriplex A) μέχρι το ροδόχρουν διάλυμα μετατραπεί σε μωβ

Δεν υπάρχουν περιορισμοί στα όρια

Ιδανικά όρια Ca⁺⁺ 20-80 ppm

1 ml 0.2 N EDTA αντιστοιχεί σε 4.01 mg Ca⁺⁺

Υπολογίζουμε τα ppm Ca⁺⁺ στο νερό



Mg^{++} σε νερά με συμπλοκομετρική ογκομέτρηση

Αφαιρούμε τα ml του διαλύματος EDTA 0.2 N που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό του Ca^{++} από τα ml που χρησιμοποιήθηκαν για την Ολική Σκληρότητα

Η διαφορά είναι τα ml που καταναλώθηκαν για το Mg^{++}

1 ml EDTA 0.2 N αντιστοιχεί σε 2.43 mg Mg^{++}

Υπολογίζουμε τα ppm Mg^{++} στο δείγμα νερού

Δεν υπάρχουν περιορισμοί στα όρια

Ιδανικά όρια Mg^{++} 10-30 ppm



Δείκτη Κορεσμού (Δείκτη Langelier, (S.I) Saturation Index)

Παρόλο που δεν υπάρχει απαίτηση από τον νόμο για τη σταθερότητα του νερού, δηλαδή να μην είναι το νερό ούτε αποθετικό ούτε διαβρωτικό, το νερό είτε λόγω της σύνθεσης και της προέλευσης του είτε λόγω της επεξεργασίας (π.χ. χλωρίωση, αποσιγήρυνση) που έχει υποστεί, έχει τάσεις άλλοτε αποθετικές και άλλοτε διαβρωτικές

Ο δείκτης κορεσμού (saturation index) που συμβολίζεται με S.I. και δίνεται από τη σχέση:

$$S.I = pH - pH_s$$

Όπου:

pH : pH του νερού

pH_s : Το pH ισορροπίας ή κορεσμού $CaCO_3$

pH_s : $pH_s = (pk_2 - pks) - \log [Ca^{++}] - \log [Alk] + B$

k_2 : Δεύτερη σταθερά διάστασης H_2CO_3

k_s : Σταθερά γινομένου διαλυτότητας $CaCO_3$

$[Ca^{++}]$: Συγκέντρωση Ca^{++} σε ppm $CaCO_3$

$[Alk]$: Αλκαλικότητα νερού σε ppm $CaCO_3$

B : Συντελεστής διόρθωσης ιονικής ισχύος και μετατροπής των συγκεντρώσεων $[Ca^{++}]$ και $[Alk]$ σε $greq/lt$. Η τιμή του B εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού και τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS).

Υπολογίζεται από ειδικούς πίνακες ή διαγράμματα

Όταν η τιμή του S.I. είναι αρνητική το νερό έχει διαβρωτικές τάσεις, ενώ για θετικές τιμές έχει αποθετικές τάσεις. Για τιμή S.I. ≈ 0 το νερό είναι σταθεροποιημένο



Δείκτη Κορεσμού (Δείκτη Langelier, Saturation Index) (S.I)

Για τον υπολογισμό του δείκτη S.I και τη διαπίστωση της προδιάθεσης του νερού κάνουμε τις παρακάτω μετρήσεις και προσδιορισμούς :

- Μετράμε το pH του νερού
- Μετράμε την θερμοκρασία του νερού Θ °C και βρίσκουμε την διαφορά ($pk_2 - pk_s$) από τον Πίνακα

Πίνακας 2: Τιμές της διαφοράς $pk_2 - pk_s$ σε διάφορες θερμοκρασίες του νερού

Θερμοκρασία °C	$pk_2 - pk_s$
0	2,30
4	2,24
8	2,18
12	2,13
19	2,07
20	2,01
25	1,93
30	1,86
40	1,71

- Μετράμε την αγωγιμότητα του νερού k σε $\mu S/cm$ και προσδιορίζουμε τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) σε mg/l από τη σχέση:

$$TDS (mg/l) = 0,64 \cdot (\mu S/cm)$$

- Από την τιμή του TDS προσδιορίζουμε τον συντελεστή B από τον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Τιμές του συντελεστή B για διάφορες τιμές TDS

TDS	B
0	9.70
100	9.77
200	9.83
400	9.86
800	9.89
1000	9.90

- Προσδιορίζουμε την συγκέντρωση $[Ca^{++}]$ σε $ppm Ca^{++}$ και την μετατρέπουμε σε $ppm CaCO_3$ από την σχέση :
 $ppm CaCO_3 = 2,5 \cdot ppm Ca^{++}$
- Προσδιορίζουμε την αλκαλικότητα $[Alk]$ του νερού σε $ppm CaCO_3$.



Δείκτη Κορεσμού (Δείκτη Langelier, (S.I) Saturation Index)

- Συμπληρώνουμε με τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα των υπολογισμών τον πίνακα 4 που ακολουθεί

Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός πίνακας μετρήσεων και αποτελεσμάτων

<i>pH</i>				
Θ °C	°C	$pk_2 - pk_s =$		
k	μS/cm	TDS = 0.64 * μS/cm =	mg/l	B =
[Ca ⁺⁺]	ppm Ca ⁺⁺	ppm CaCO ₃ = 2.5 * ppm Ca ⁺⁺ =		log[Ca⁺⁺] =
[Alk]	ppm CaCO ₃	log[Alk] = log ppmCaCO₃ =		log ppmCaCO₃=

- Υπολογίζουμε την τιμή του δείκτη **S.I.** και με βάση τον Πίνακα 20 εκτιμούμε την προδιάθεση του νερού για αποθετική ή διαβρωτική δράση.

$$S.I = pH - pH_s = pH - \{(pk_2 - pk_s) - \log [Ca^{++}] - \log [Alk] + B\}$$

$$\Rightarrow S.I =$$

Αποτέλεσμα = Προδιάθεση νερού



YOU DID IT!
CONGRATULATIONS!

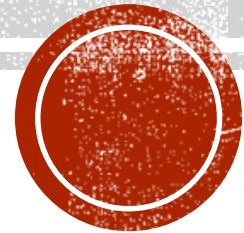




**Εργαστήριο
Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων
& Γεωργικής Μηχανικής
(Α.Φ.Πο.Γε.Μ.)**

amaragkaki@hmu.gr

Τηλ. 2810 379455



THANK YOU