



Εργαστηριακές Ασκήσεις Περιβαλλοντικής
Χημείας – Περιβαλλοντικής Γεωχημείας

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ pH ΕΔΑΦΟΥΣ

Αγγελική Απ. Γαλάνη

Χημικός PhD

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

pH εδάφους

- Ως pH εδάφους ορίζεται:

ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων H^+ στο εδαφικό διάλυμα, $pH = -\log[H^+]$. Η τιμή αυτή ονομάζεται επίσης και ενεργός οξύτητα, ή πραγματική οξύτητα, ή οξύτητα μιας συγκεκριμένης στιγμής, της στιγμής του προσδιορισμού.

- Η τιμή του pH, δείχνει πόσο όξινο ή αλκαλικό είναι το εδαφικό διάλυμα, δηλαδή το νερό του εδάφους που περιέχει διαλυμένα τα θρεπτικά συστατικά.
- Τα εδάφη που διαθέτουν πολύ ασβέστιο είναι αλκαλικά, ενώ εκείνα που διαθέτουν ελάχιστο, είναι όξινα. Τα φυτά αναπτύσσονται σε μια περιοχή της κλίμακας του pH από το 5 έως το 9 περίπου έχοντας βέβαια το καθένα από αυτά τις προτιμήσεις του.

- Στο εδαφικό διάλυμα, υπάρχει ένας αριθμός ελεύθερων ιόντων H^+ , αλλά υπάρχουν και άλλα ιόντα H^+ , που βρίσκονται προσροφημένα στην επιφάνεια, ή στο εσωτερικό πολύπλοκων εδαφικών μορίων όπως το αργιλοχουμικό σύμπλοκο και η οργανική ουσία. Και τα δύο είδη, (ελεύθερα και προσροφημένα H^+), βρίσκονται σε σχέση ισορροπίας μεταξύ τους.
- Τα ιόντα H^+ τα οποία είναι προσροφημένα στα πολύπλοκα εδαφικά μόρια, εκφράζουν την εξέλιξη της οξύτητας του εδάφους, ή αλλιώς όπως λέμε τη δυναμική οξύτητα.

- Σε περίπτωση κατεργασίας του εδάφους με διάλυμα ουδέτερου άλατος όπως για παράδειγμα KCl , όσο περισσότερα ιόντα H^+ είναι προσροφημένα στα πολύπλοκα εδαφικά μόρια, τόσα περισσότερα από αυτά αντικαθίστανται με ιόντα K^+ , και αποβάλλονται στο διάλυμα. Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της δυναμικής οξύτητας.

Εδαφική Αντίδραση (Οξύτητα – Βασικότητα)

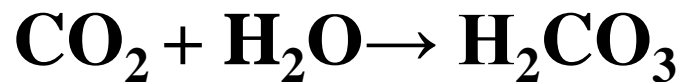
Η εδαφική αντίδραση επηρεάζει:

- Τις βιολογικές, τις χημικές και κάποιες από τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, που είναι καθοριστικές για την παραγωγικότητά του.
- Το ρυθμό της χημικής διάσπασης.
- Το βαθμό της διαλυτότητας των ρυπαντών.
- Το βαθμό της προσρόφησης και τη διαθεσιμότητα τόσο των θρεπτικών στοιχείων όσο και των βαρέων μετάλλων.

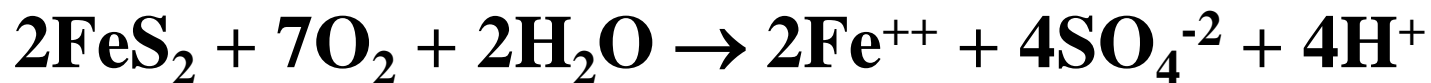
Κύριες πηγές υδρογονοκατιόντων στα εδάφη

Ανόργανες

- Το CO_2 στο εδαφικό διάλυμα: Προέρχεται από την αναπνοή του ριζικού συστήματος, τη διάλυση ατμοσφαιρικού οξυγόνου, τη δράση μικροοργανισμών, διάφορες αντιδράσεις του CaCO_3 με οξέα.



- Οι οξειδοαναγωγικές διαδικασίες:

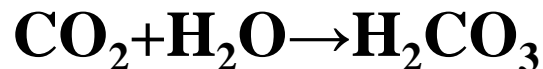
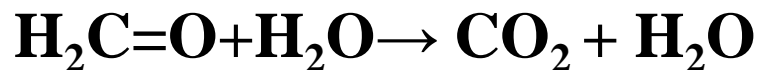


(Σιδηροπυρίτης)

- Το υπόλειμμα της μεταλλουργίας βωξίτη για παραγωγή Al γνωστό και ως κόκκινη λάσπη: Είναι ένα υποπροϊόν της διαδικασίας Bayer, σύμφωνα με την οποία το ένυδρο Al_2O_3 από το λειοτριβημένο βωξίτη σε αυτόκλειστα δοχεία υψηλής θερμοκρασίας και πίεσεως, αντιδρά με πυκνό NaOH σχηματίζοντας κορεσμένο διάλυμα αργιλικού νατρίου, Na_3AlO_3 . Το υπόλειμμα είναι χημικά σταθερό σε $\text{pH} \approx 12$.
- Η όξινη βροχή: Οφείλεται στην ύπαρξη αυξημένων ποσοτήτων SO_2 , NO_x , λόγω της βιομηχανικής δραστηριότητας, αλλά και της χρήσης βενζινοκινητήρων.

Οργανικές

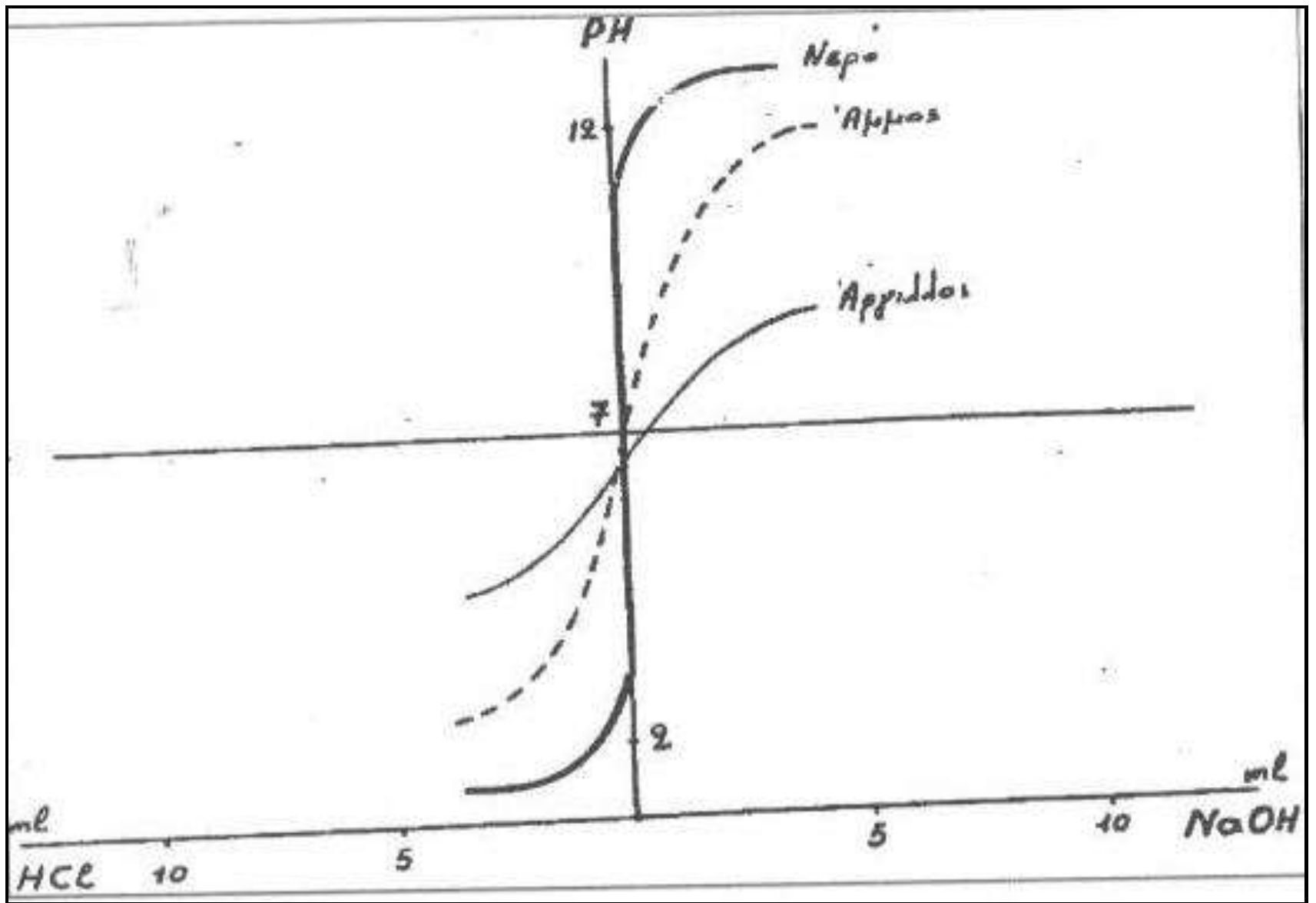
- Η δράση διαφόρων μικροοργανισμών όπως βακτηρίων, μυκήτων, ακτινομυκήτων και φυκών, είναι κυρίως υπεύθυνη για την παραγωγή ανθρακικών και θειϊκών οξέων.
- Η οξείδωση της οργανικής ύλης, (για παράδειγμα της μεθανάλης) δίνει H_2CO_3



- Η παρουσία οργανικών οξέων όπως είναι τα χουμικά και τα φουλβικά που προκύπτουν από την αποσύνθεση της οργανικής ύλης στο έδαφος έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του pH ακόμη και σε τιμές κάτω από 3.

Ρυθμιστική ικανότητα εδάφους

- Όσο πιο λεπτόκοκκο είναι ένα έδαφος, τόσο πιο μεγάλη θα είναι η ρυθμιστική του ικανότητα, εφόσον αυτή εξαρτάται και από την κοκκομετρική σύσταση του εδάφους εκτός από την ιονανταλλακτική του ικανότητα.
- Τα πλούσια εδάφη σε ανθρακικά ορυκτά, αντιστέκονται πολύ ισχυρά στην προσθήκη οξέων.
- Τα αργιλικά ορυκτά επίσης, συνεισφέρουν σημαντικά στη ρυθμιστική ικανότητα των εδαφών και συγκεκριμένα στην αντίστασή τους στη μείωση του pH.





ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Α. Αντιδραστήρια – Σκεύη - Όργανα

- Δείγμα ξηρού εδάφους
- Υδροβολέας
- Ποτήρι ζέσεως 100 mL
- Ογκομετρικός κύλινδρος 25 mL
- Γυάλινη Ράβδος
- Πεχάμετρο

B. Πειραματική πορεία

- Ζυγίζονται 20 g ξηρού εδάφους και προστίθενται σε ποτήρι ζέσεως 100 mL.
- Προστίθενται επίσης στο ποτήρι ζέσεως, 50 mL απιονισμένου νερού, μετρημένα με ογκομετρικό κύλινδρο.



- Ακολουθεί ανάδευση με γυάλινη ράβδο και το μίγμα αφήνεται 30 min μέχρι 1 ώρα για μερική καθίζηση.

- Μετριέται το pH, και καταγράφεται η τιμή.
 - Προσοχή! Το ηλεκτρόδιο να μην ακουμπά στο ίζημα.



Σ. Μετρήσεις - Αποτελέσματα

Τιμή pH




ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. Στην περίπτωση που στην πειραματική πορεία αντί 50 mL απιονισμένου νερού, προσθέτατε στο ποτήρι ζέσεως με τα 20 g εδάφους, 50 mL διαλύματος KCl, θα περιμένατε να βρείτε μικρότερη ή μεγαλύτερη τιμή pH στο εδαφικό διάλυμα; Αιτιολογήστε.
2. Πως θα μεταβληθεί το pH μιας γεωργικής έκτασης όταν αρδευτεί από:
 - Χείμαρρο που δέχεται απόβλητα (κόκκινη λάσπη) βιομηχανίας παραγωγής Al.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 
- Καλαβρουζιώτης Ιωάννης, «Εργαστηριακές Ασκήσεις Γεωχημείας», Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Αγρίνιο 2008-2009.
 - Γαλάνη Α. Αγγελική, Καλαβρουζιώτης Κ. Ιωάννης, “ Σημειώσεις Εργαστηριακών Ασκήσεων Περιβαλλοντικής Χημείας-Γεωχημείας ”, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ιούνιος 2017.