

Χρήσεις Βερμικουλίτη

Μη επεξεργασμένος βερμικουλίτης: Χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για τον καθαρισμό του νερού π.χ για την προσρόφηση τοξικών μετάλλων από αυτό όπως Pb, Zn, Cd.

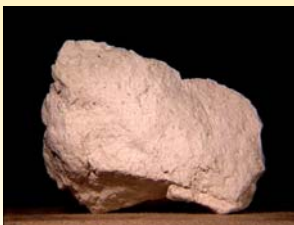
Θερμικά επεξεργασμένος βερμικουλίτης: Χρησιμοποιείται σε ορισμένους τομείς της βιομηχανίας, στις οικοδομικές εργασίες, στη γεωργία και στο περιβάλλον. Παρασκευάζεται με έντονη θέρμανση στους 800°C, μέσω της οποίας επιτυγχάνεται μια πολλαπλή διαστολή του όγκου του υλικού. Οι χρήσεις του εξαρτώνται απ' το μέγεθος των κόκκων του υλικού και κατά συνέπεια από το βαθμό μηχανικής άλεσης που έχει υποστεί αυτό, όπως:

- Σε μίγματα compost, ως προσροφητικό σε κτηνοτροφικές μονάδες, και για τη βελτίωση της δομής λασπωδών εδαφών
- Υλικό επώασης, στην προστασία των πετρελαιοαγωγών και σαν υλικό εσωτερικών επενδύσεων
- Μονωτικό υλικό
- Στην προστασία χαλύβδινων δοκών και γενικά σαν επίστρωση κατά της υγρασίας
- Σε διακοσμητικά γυψομάρμαρα
- Φίλτρο για τη δέσμευση ρύπων από βιομηχανικές και αγροτικές δραστηριότητες
- Διηλεκτρικό σε ηλεκτρικούς πίνακες
- Στα εκρηκτικά για τη μείωση της επικινδυνότητάς τους
- Πληρωτικό μέσο σε ελαστικά με λεία επιφάνεια, και σε ασφαλτοστρώσεις
- Για τη δημιουργία ιξώδους σε έλαια
- Πρόσθετο σε χαρτί χειροτεχνίας, κ.α

Μπεντονίτης

Ο μοντμοριλλονίτης συντίθεται από μονάδες αποτελούμενες από δύο φύλλα τετραέδρων πυριτίου, με ένα κεντρικό φύλλο οκταέδρων αργιλίου. Οι κορυφές όλων των τετραέδρων έχουν την ίδια διεύθυνση, προς το κέντρο της μονάδας.

Η παγκόσμια παραγωγή μπεντονίτη το 2003 ήταν 12 000 000 τόνοι. Η χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή μπεντονίτη είναι οι Η.Π.Α. με την Ελλάδα να ακολουθεί. Η Ευρώπη κατέχει το 30.7% της παγκόσμιας παραγωγής μπεντονίτη με την Ελλάδα να παράγει το 32.5% της συνολικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής



Χρήσεις Μπεντονίτη

Ο ακατέργαστος ή κατεργασμένος ασβεστούχος μπεντονίτης είναι σημαντικός για τις ισχυρές προσροφητικές του ικανότητες. Ορισμένες χρήσεις του αναφέρονται:

- ♦ Σαν προσροφητικό για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων ουσιών σε διάφορες διεργασίες και σαν προσροφητικό πρόσθετο σε προϊόντα
- ♦ Συνδετικό υλικό
- ♦ Καταλύτης
- ♦ Υλικό κατακράτησης
- ♦ Σαν σταθεροποιητικό του αναμορφωμένου εδάφους και σαν πηγή αποθήκευσης θρεπτικών συστατικών και υγρασίας
- ♦ Καταλύτης σε χημικές αντιδράσεις, κ.α.

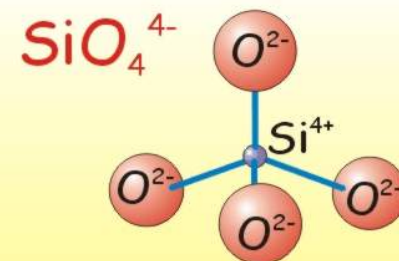


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
Μονάδα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτεχνειούπολη
Ζωγράφου, 15773, Αθήνα
Τηλ.: 2107723106, 2107722334
Fax: 2107723285
www.uest.gr
http://www.uest.gr/pythagoras

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ (Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. ΙΙ)

ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΖΕΩΛΙΘΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Πυριτικά Ορυκτά
Χρήσεις Ζεόλιθων, Βερμικουλίτη, Μπεντονίτη



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Χημικών Μηχανικών
Μονάδα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος



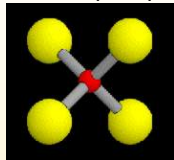
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ (Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. ΙΙ)



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2ο Επικρατησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

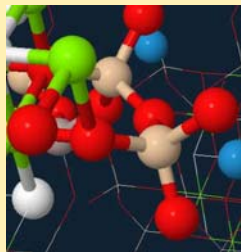
Πυριτικά Ορυκτά

Η δομική μονάδα όλων των πυριτικών ορυκτών είναι ένα τετράεδρο, αποτελούμενο από ένα κεντρικό ιόν πυριτίου και τέσσερα συμμετρικά τοποθετημένα στο τετράεδρο άτομα οξυγόνου. Η μονάδα αυτή παριστάνεται ως $(\text{SiO}_4)^{4-}$.



Το ιόν πυριτίου είναι τετρασθενές, δηλαδή, έχει τέσσερα ηλεκτρόνια σθένους τα οποία προσφέρει στα ανιόντα που συνδέονται με αυτό. Καθώς στο δομικό τετράεδρο υπάρχουν τέσσερα ιόντα οξυγόνου γύρω από το κατιόν του πυριτίου, καθένα από αυτά μοιράζεται ένα ηλεκτρόνιο σθένους με το πυριτικό ιόν. Ωστόσο, το οξυγόνο απαιτεί δύο ηλεκτρόνια σθένους προκειμένου να καταστεί ηλεκτρικά ουδέτερο, οπότε κάθε άτομο οξυγόνου πρέπει να εξασφαλίσει μία ακόμη μονάδα φορτίου από κάποια εξωτερική πηγή.

Η ικανοποίηση των ηλεκτρονιακών απαιτήσεων σθένους των ατόμων οξυγόνου διασφαλίζεται μέσω της σύνδεσής τους με εξωτερικά κατιόντα κάποιου άλλου τύπου όπως ιόντα K^+ , Ca^{2+} ή Al^{3+} , καθώς και μέσω της σύνδεσής τους με το κεντρικό άτομο πυριτίου ενός γειτονικού πανομοιότυπου τετράεδρου.



Η ομάδα των πυριτικών ορυκτών (Silicate Group) διαιρείται στις παρακάτω υποομάδες:

1. Η υποομάδα των απομονωμένων δομών (island structures) ή υποομάδα των Νησοπυριτικών (Nesosilicates)
2. Η υποομάδα των απομονωμένων ομαδικών δομών Σωροπυριτικά (Sorosilicates)
3. Η υποομάδα των αλυσιδωτών δομών ή υποομάδα των Ινοπυριτικών (Inosilicates):
4. Η υποομάδα των φυλλοειδών δομών ή υποομάδα των Φυλλοπυριτικών (Phyllosilicates) [βερμικουλίτης, μπετονίτης]
5. Η υποομάδα των σκελετικών δομών (Framework structures) ή Τεκτοπυριτικών (Tectosilicates) [ζεόλιθοι]

Ζεόλιθοι

Οι ζεόλιθοι, είναι αργιλοπυριτικά υλικά με κρυσταλλική δομή που εμφανίζει κοιλότητες, οι οποίες καταλαμβάνονται από ιόντα και μόρια νερού. Αυτά παρουσιάζουν αξιόλογη ελευθερία κινήσεων, γεγονός που συντελεί στην εμφάνιση των φαινομένων της ιοντοεναλλαγής και της αφυδάτωσης στους ζεόλιθους. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένυδρα κρυσταλλικά αργιλοπυριτικά άλατα στοιχείων των ομάδων ΙΑ και ΙΙΑ του περιοδικού συστήματος, όπως το νάτριο, το κάλιο, το μαγνήσιο και το ασβέστιο. Ο όρος ζεόλιθος αποδίδεται στην ιδιότητα των συγκεκριμένων ορυκτών να αποβάλλουν το νερό που περιέχουν όταν θερμαίνονται, δίνοντας την εντύπωση ότι βράζουν. Τα φαινόμενα της αφυδάτωσης και της ιοντοεναλλαγής στους ζεόλιθους είναι αντιστρεπτά.

Στη φύση απαντώνται περισσότερα από 30 είδη ζεολίθων από τα οποία τα 20 βρίσκονται σε ιζηματογενή αποθέματα. Οι ζεόλιθοι που εμφανίζονται συχνότερα είναι οι: κλινοπτιλόλιθος, μορδενίτης, χαβαζίτης, αναλκίμιτης, φιλλιψίτης, εριονίτης και ευλανδίτης.



Χρήσεις Ζεολίθων

- Κατεργασία πυρηνικών αποβλήτων — Δέσμευση ραδιενεργών στοιχείων
- Επεξεργασία υδάτων
- Δομικά υλικά
- Ιχθυοκαλλιέργειες
- Βιομηχανία χαρτιού
- Γεωργία και εδαφοβελτιωτικά
- Κτηνοτροφία
- Προσρόφηση νερού και ξήρανση
- Απορρόφηση αερίων
- Κατάλυση
- Έλεγχος οσμών
- Απορρυπαντικά

Άργιλοι

Γενικά ως αργιλικά ορυκτά χαρακτηρίζονται τα φυλλοπυριτικά ορυκτά με μέγεθος κόκκων $<2\mu\text{m}$.

Οι άργιλοι είναι υλικά κολλοειδούς και κρυσταλλικής φύσεως και συνιστούν το ενεργό μεταλλικό μέρος του εδάφους. Οι περισσότεροι άργιλοι είναι κρυσταλλικοί και έχουν μια καθορισμένη και επαναλαμβανόμενη διάταξη που αποτελείται από άτομα πυριτίου και αργιλίου συγκρατούμενα από στρωματικά επίπεδα ατόμων οξυγόνου.

Οι άμορφες άργιλοι είναι ιδιαίτερα κοινές σε εδάφη που έχουν σχηματιστεί από ηφαιστειακή τέφρα, το οποίο συνιστά επίσης ένα πορώδες μέσο. Αυτές οι άργιλοι είναι μοναδικές ως προς το ότι το φορτίο τους προκύπτει από ιόντα υδροξυλίου (OH^-) στην επιφάνειά τους τα οποία μπορούν να χάσουν είτε να κερδίσουν ένα ιόν υδρογόνου (H^+). Τούτο έχει σαν συνέπεια οι άμορφες άργιλοι να έχουν είτε θετικό είτε αρνητικό φορτίο. Στην κατηγορία των άμορφων αργίλων περιλαμβάνονται ο καολινίτης, ο ιλλίτης, ο βερμικουλίτης, ο μονμοριλλονίτης, ο χλωρίτης.

Οι πιο κοινές άργιλοι είναι ο καολινίτης (kaolinite), ο ιλλίτης (illite) και ο μονμοριλλονίτης (monmorillonite). Ο μονμοριλλονίτης είναι η πιο κοινή άργιλος στον μπετονίτη, ο οποίος είναι μεταλλαγμένη ηφαιστειακή τέφρα. Ο σμεκτίτης (smectite) είναι ένας γενικός όρος για τα αργιλικά ορυκτά που ομοιάζουν με τον μονμοριλλονίτη.

Βερμικουλίτης

Το όνομα βερμικουλίτης προέρχεται από το λατινικό “Vermiculair, to breed worms”. Ο βερμικουλίτης συναντάται παντού στον κόσμο αλλά τα σημαντικότερα σημεία εξόρυξης του σήμερα βρίσκονται στη Νότιο Αφρική, Κίνα, Ζιμπάμπουε, Βραζιλία και Η.Π.Α.



Ο βερμικουλίτης έχει την ιδιότητα να αυξάνει τον όγκο του (exfoliate) μέχρι και 100 φορές σε σχέση με τον αρχικό όταν το ορυκτό θερμαίνεται