



Το στοιχείο Βόριο προήρθε από την ονομασία του «βάρακα», λέξη που προέρχεται από την Περσική λέξη *burah*, που είναι το Περσικό όνομα του ορυκτού. Η κατάληξη «-on» στην αγγλόφωνη ονομασία *Boron* προήλθε από αναλογία με την ονομασία *Carbon* (άνθρακα), στοιχείο που γειτονεύει με το Βόριο στον Περιοδικό Πίνακα. Οι ενώσεις του Βορίου ήταν γνωστές από τα αρχαία χρόνια, κυρίως για τη κατασκευή υάλινων αντικειμένων.

Ο Αγκρικόλα, γύρω στο 1600, ανέφερε τη χρήση του Βόρακα ως έναν ρευστοποιητή στη μεταλλουργία. Το 1777 αναγνωρίστηκε το βορικό οξύ ( $H_3BO_3$ ) σε θερμές πηγές κοντά στη Φλωρεντία της Ιταλίας, και έγινε γνωστό ως *sal sedativum* (άλας ηρεμιστικό). Το ορυκτό αυτό ονομάζονταν Σασολίτης (ανακαλύφθηκε στο Σάσο της Ιταλίας. Το Σάσο ήταν η κύρια ευρωπαϊκή πηγή για το Βόρακα από το 1827 ως το 1872.



Ορυκτό Σασολίτης

## Ιστορία και ανακάλυψη του Βορικού Οξέος

**Βορικό οξύ**, επίσης αποκαλούμενο **orthoboric οξύ**, είναι ασθενές οξύ που χρησιμοποιείται ως αντισηπτικό, εντομοκτόνο, ζιζανιοκτόνο και για την κατάσβεση φωτιάς. Επίσης αποτελεί πρώτη ύλη για την παρασκευή άλλων χημικών ενώσεων. Υπάρχει υπό μορφή άχρωμων κρυστάλλων ή άσπρης σκόνης και διαλύεται στο νερό. Το Βορικό οξύ παρασκευάστηκε για πρώτη φορά από τον Wilhelm Homberg (1652–1715, Ολλανδός φυσικός φιλόσοφος) από το φυσικό ορυκτό Βόραξ με την επίδραση ορυκτών οξέων (υδροχλωρικό, νιτρικό, θειικό).



Βορικά άλατα και βορικό οξύ έχουν χρησιμοποιηθεί από τους αρχαίους Έλληνες για καθαρισμό, συντηρητικό τροφίμων, και άλλες δραστηριότητες (λόγω χαμηλής τοξικότητας αλλά ικανής αντισηπτικής δράσης).

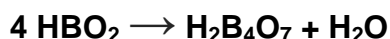
Το Βορικό οξύ (ή σασολάιτ, sassolite) , βρίσκεται σε φυσική μορφή σε περιοχές ηφαιστειογενείς σε σχισμές του εδάφους , όπως στην περιοχή της Τοσκάνης (Ιταλία) και στα Νησιά Lipari (Νεβάδα, ΗΠΑ). Το Βορικό οξύ βρίσκεται ως συστατικό διαφόρων φυσικών ορυκτών, όπως ο Βόραξ (Borax), Boracite, Ulexite (Boronatrocaltite) και Dolemanite. Επίσης, το Βορικό οξύ και τα άλατά του βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις στο θαλασσίνο νερό και σε ορισμένα φυτά, καθώς και στα περισσότερα φρούτα.

## Ιδιότητες του Βορικού Οξέος

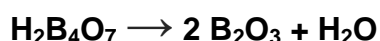
Το Βορικό οξύ είναι διαλυτό στο βραστό νερό (100° C) , ενώ στους 170 °C αφυδατώνεται σχηματίζοντας το Μεταβορικό οξύ (HBO<sub>2</sub>):



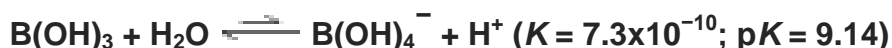
Το Μεταβορικό οξύ είναι ένα λευκό, κρυσταλλικό στερεό (κυβικής κρυσταλλικής μορφής) που είναι ελάχιστα διαλυτό στο νερό, ενώ τήκεται στους 236 °C, και όταν θερμαίνεται σε 300 °C αφυδατώνεται ακόμη περισσότερο σχηματίζοντας τετραβορικό οξύ ή πυροβορικό οξύ (H<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>):



Επιπλέον θέρμανση του τετραβορικού οξέος παράγει το τριοξείδιο του Βορίου



Μεταξύ των επιστημόνων υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις για την ερμηνεία της οξύτητας του Βορικού οξέος σε υδατικά διαλύματα. Ισχυρά αλκαλικά διαλύματα που μελετήθηκαν με την φασματοσκοπία Raman επιβεβαίωσαν την παρουσία του ιόντος B(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup> γεγονός που από μερικούς ερμηνεύεται ότι η οξύτητα είναι αποτέλεσμα της αφαίρεσης ενός ιόντος υδροξυλίου OH<sup>-</sup> από το νερό.



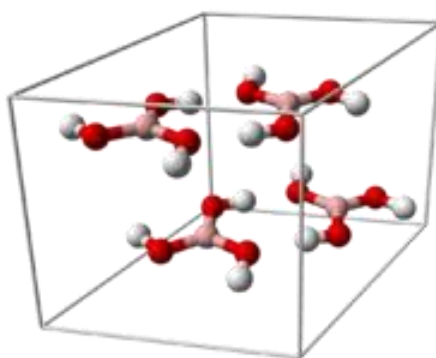
Ορισμένες πηγές επισημαίνουν ότι το Βορικό οξύ είναι επίσης τριβασικό κατά Brønsted οξύ.



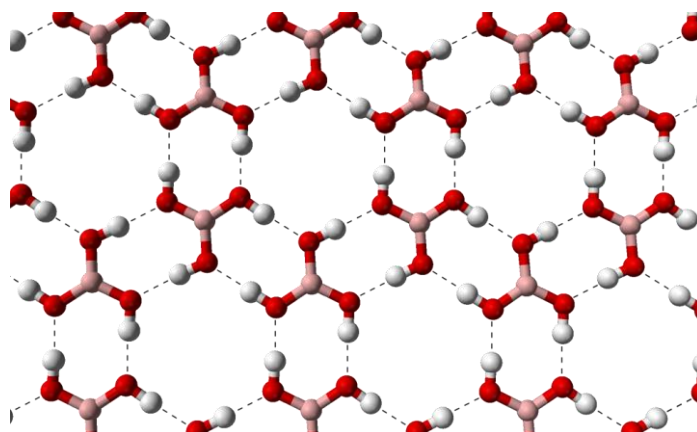
Πολυβορικά ιόντα σχηματίζονται σε pH 7–10 εάν η συγκέντρωση του Βορίου είναι υψηλότερη των 0.025 mol/L. Το πιο γνωστό τετραβορικό ιόν (tetraborate ion), βρίσκεται στο ορυκτό Βόραξ:

## Κρυσταλλική Δομή του Βορικού Οξέος

Το κρυσταλλικό Βορικό Οξύ αποτελείται από επίπεδα μορίων  $B(OH)_3$  που συγκρατούνται κοντά το ένα στο άλλο με δεσμούς υδρογόνου. Ο B-O δεσμός έχει μήκος 136 pm (picometers,  $1 \times 10^{-12}$  m) και το τμήμα υδροξυλίου O-H είναι 97 pm με ένα δεσμό –υδρογόνου της τάξης των 272pm. Η απόσταση μεταξύ δύο επιπέδων είναι 318 pm.



Η δομική μονάδα του Βορικού οξέος



Δεσμοί υδρογόνου στο Βορικό Οξύ

## Χρησεις Βορικού οξέος

Η αυξανόμενη ζήτηση βορικού οξέος οδήγησε μεγάλο αριθμό παραγωγών να επενδύσουν σε επιπλέον παραγωγικότητα. Στην Τουρκία η παραγωγή αυξήθηκε κατά 100 ΚΤ (χιλιάδες τόνοι) ετησίως σε βορικό οξύ το 2003. Στις ΗΠΑ, αντίστοιχα, η



παραγωγή αυξήθηκε από 260 kT ετησίως το 2003, στους 310 kT το 2005 και στους 366 kT το 2006. Οι Κινέζοι παραγωγοί Βορίου δεν είχαν προβλέψει την απότομη αύξηση στη ζήτηση υψηλής ποιότητας βορικών. Αυτό τους οδήγησε σε αυξανόμενες εισαγωγές Τετραβορικού δινατρίου μεταξύ 2000 και 2005, καθώς και βορικού οξέος κατά περίπου 28% ετησίως κατά την ίδια περίοδο. Η παγκόσμια αύξηση της ζήτησης σε Βόριο οδήγησε μεταξύ άλλων στην ανάπτυξη της επεξεργασίας Βοριοπυριτικών ενώσεων. Η μέση αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης βορίου εκτιμάται ότι είναι της τάξης του 3,4% το χρόνο, φθάνοντας τους 21 MT μέχρι το 2010. Η μεγαλύτερη αύξηση αναμένεται στην Ασία, περίπου 5,7% το χρόνο.

Το Βορικού οξύ έχει αντι-μυκητιακή δράση και χρησιμοποιείται στη θεραπεία διαφόρων ζυμομυκήτων και άλλες μυκητιακές λοιμώξεις. Επίσης, λόγω της ήπιας αντισηπτικής δράσης είναι αποτελεσματικό φάρμακο για τις επιφανειακές επιδερμικές πληγές στο δέρμα. Ένα αραιωμένο υδατικό διάλυμα Βορικού οξέος χρησιμοποιείται συνήθως για τη θεραπεία της ακμής, λόγω της άριστης αντιβακτηριακής δράσης, και λόγω των συτυπικών ιδιοτήτων. Το βορικό οξύ χρησιμοποιείται ευρέως ως αντισηπτικό φάρμακο σε εγκαύματα. Είναι επίσης αποτελεσματικό καταπραϋντικό.

Το Βορικό οξύ είναι χρήσιμο στη θεραπεία ορισμένων ειδών της εξωτερικής ωτίτιδας (φλεγμονή του αυτιού χαρακτηρίζεται από πυρετό, άλγος και ζάλη). Κολυμβητές χρησιμοποιούν συνήθως διαλύματος βορικού οξέος ως ένα αποτελεσματικό για να καθαρίσουμε τους μύκητες και τα βακτήρια από τα αυτιά τους.

Το Βορικό οξύ είναι επίσης διαθέσιμα σε μορφή σκόνης και μπορεί να είναι χρησιμοποιείται ως ταλκ, να μειώσει την υπερβολική εφίδρωση η οποία είναι υπεύθυνη για την κακή μυρωδιά ποδιών. Έτσι, μπορείτε να θεραπεύσει το πόδι του αθλητή με την προσθήκη βορικού σκόνη στις κάλτσες.

## **Το Βορικό οξύ στην Πυρηνική τεχνολογία**

Το Βορικό οξύ χρησιμοποιείται σε ορισμένους σταθμούς πυρηνικής ενέργειας για «επιβραδυντής νετρονίων»(neutron poison). Το Βόριο στο Βορικό οξύ μειώνει την πιθανότητα της θερμικής σχάσης (διάσπασης) με την απορρόφηση ορισμένων θερμικών νετρονίων.

**Τα υλικά που χρησιμοποιούνται ως επιβραδυντές νετρονίων και σωματιδίων σχάσης (αλφα) είναι το βόριο, γραφίτης, νερό, κλπ).**