

Museo del Liceo scientifico A. Avogadro **MINERALI** a cura del Gruppo Mineralogico Basso Canavese

Scheda anagrafica n°: 129

Reperto: 177

Nome: Colemanite

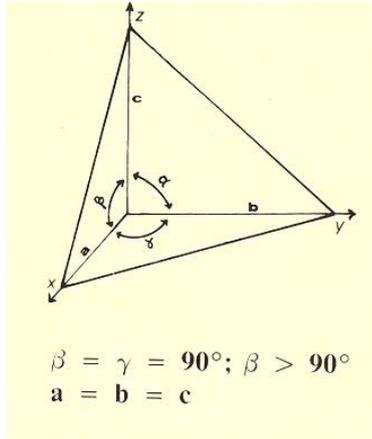
Etimologia: Dal nome del commerciante americano
W.T. Coleman (1824-1893)(Evans,1884)

Formula chimica: $\text{Ca}(\text{B}_3\text{B}_2\text{O}_4)(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Durezza: 4,5

Striscia: Bianca

Sistema di cristallizzazione: **Monoclino**



I tre assi cristallografici sono tutti di differente lunghezza. Due giacciono su di un piano e sono tra loro perpendicolari; il terzo asse forma sempre un angolo diverso da 90° col piano dei primi due.

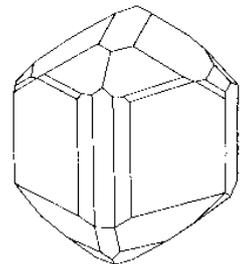
In questo sistema il massimo grado di simmetria è rappresentato dalla presenza di un asse binario, un piano e un centro di simmetria mentre il minimo si ha in cristalli con solo un asse di simmetria binario.



Campione n°177 proveniente dalla Turchia

Aspetto La colemanite è probabilmente il borato più comune, e in genere si presenta in splendidi cristalli.

Splendidi cristalli pseudoromboedrici bipyramidati o prismatici equidimensionali, bianchi, limpidi e ricchi di facce, in cristalli incolori o bianchi più raramente colorati di rosa o di rosso da impurezze del diametro di due e più cm.; anche in masse granulari e spatiche, ricorda vagamente la calcite.



Classe: Borati.

I borati sono i sali dell'acido borico.

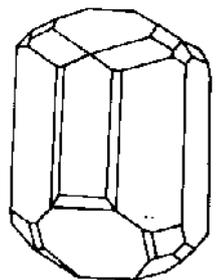
Di aspetto non metallico, essi sono in generale teneri.

In natura appaiono dappertutto dove si trova una forte concentrazione di boro, nella crosta terrestre, nell'acqua del mare, nei sedimenti, nelle esalazioni di magmi di composizioni varie.

I borati si trovano pertanto nelle pegmatiti (borati anidri), nei giacimenti di rocce di contatto e metamorfiche, nei giacimenti salini, nei depositi dei corsi d'acqua e dei laghi mineralizzati, nei depositi creati dalle fumarole (esalazioni di vapore caldo e gas di vulcani in attività).

Si distinguono i borati anidri dai borati idrati.

Sono minerali poco abbondanti benchè formino talvolta localmente dei giacimenti interessanti dal punto di vista tecnico.



Trasparenza: Trasparente translucida

Lucentezza: Vitrea

Sfaldatura: Perfetta secondo (010), imperfetta secondo (001)

Frattura: Irregolare, subconcoide

Peso specifico: 2,4

Colore:	Bianco, grigio
Composizione chimica teorica:	CaO 27,28%, B ₂ O ₃ 50,81%, H ₂ O 21,91 %
Luminescenza:	Forte fosforescenza giallo-bianca e verde-bianca
Proprietà chimiche e fisiche :	Semidura, leggera, perfettamente sfaldabile; trasparente o traslucida, con lucentezza vitrea subadamantina; polvere bianca. Insolubile in acqua, è solubile in acido cloridrico a caldo (raffreddandosi la soluzione, precipitano aghi di acido borico fonde facilmente, decrepitando e colorando la fiamma di verde (boro).
Trattamenti:	Pulire con acqua distillata

Minerali simili:	Ulexite, inyoite, priceite, datolite
Differenze:	Durezza, densità
Genesi:	Sedimentaria (laghi borati). In bacini evaporatici continentali, probabilmente alimentati da sorgenti termali.
Paragenesi:	Ulexite, gesso, calcite, celestina
Località:	Molti degli esemplari in commercio provengono dall'enorme miniera a cielo aperto di Boron, in California; tuttavia, i cristalli più belli sono quelli, molto grandi, tozzi e spesso geminati, che provenivano dalla Valle della Morte(Death Valley)(Gower Gulch, Creek, Ryan). Altri ottimi campioni sono quelli delle miniere turche: (Bigadig Eskisehir), (campione n°177 scheda n°129 del museo del Liceo scientifico A.Avogadro) alcuni contengono anche realgar, in minuti aghetti, e formano magnifici contrasti di colore, di particolare suggestivo effetto. In Cile, nel Kazakhstan (URSS) Argentina (Jujuy),
Usi:	E' uno dei principali minerali per l'estrazione dei boro e dei suoi sali, utilizzati nell'industria chimica, in quella farmaceutica e dei cosmetici, nella preparazione degli smalti per acciai, di vetri resistenti al calore (pyrex) particolarmente resistenti agli sbalzi termici di fondenti per saldatura. Attualmente è aumentato l'interesse per i; boro come combustibile per razzi e come parte di leghe ad altissima resistenza. Il materiale con realgar e altri solfuri di arsenico è alquanto meno pregiato per gli usi industriali e costituisce partite di grado inferiore, ma è il preferito dai collezionisti, i quali vi ricavano spesso dei buoni campioni
Provenienza:	Gruppo Mineralogico Basso Canavese
Data:	26/05/04---04/01/2007

Il boro:	<p>Quando si parla di un elemento che si trova in natura, la prima domanda che ci si pone è: qual è la sua abbondanza?</p> <p>Si tratta cioè di un elemento abbondante come ferro, alluminio e carbonio, oppure raro come oro, radio e tallio?</p> <p>Una prima risposta a questa domanda viene data dalla tabella nella quale sono riportate le abbondanze degli elementi nell'universo.</p> <p>Questa tavola contiene, infatti, in forma sintetica, l'abbondanza di tutti gli elementi e mostra che i più leggeri sono anche quelli più abbondanti, mentre i più pesanti sono i più rari.</p> <p>Vi sono, però, alcune eccezioni e il boro è una di queste.</p> <p>Ciò è dovuto al fatto che il boro è un elemento dotato di particolari proprietà nucleari: infatti è in grado di assorbire molto efficacemente i neutroni che colpiscono il suo nucleo.</p> <p>Quando gli elementi si formarono mediante reazioni termonucleari nelle stelle, la materia era continuamente bombardata da neutroni, protoni e altre particelle; gli elementi, i cui nuclei non erano sufficientemente stabili, venivano trasmutati in altri,</p>
-----------------	---

	<p>divenendo così sempre più rari.</p> <p>Per questo motivo, litio, berillio e boro sono molto più rari nell'universo di quanto non lo siano gli elementi vicini nel sistema periodico, che seguono invece la regola generale. Sulla Terra il boro, essendo un elemento poco volatile, ha avuto modo di resistere al processo di fuga degli elementi e ora non è tra i più rari.</p> <p>Se diamo un'occhiata al sistema periodico degli elementi, vediamo che le proprietà chimiche del boro sono simili a quelle dell'alluminio, gallio, indio e tallio.</p> <p>Tuttavia, essendo il primo elemento del suo gruppo, ha proprietà particolari che lo fanno assomigliare al secondo elemento del gruppo successivo, cioè al silicio.</p> <p>Il boro, data la sua posizione nel terzo gruppo, ha proprietà caratteristiche rispetto agli altri elementi del suo stesso gruppo e cioè ha peso specifico minimo (2,34) e punto di fusione e di ebollizione molto più elevato.</p>
<p>Il boro in natura:</p>	<p>I minerali nei quali si trova il boro sono circa una settantina; tuttavia pochi hanno importanza per lo sfruttamento e l'estrazione dell'elemento.</p> <p>Le forme sotto le quali il boro compare con maggiore frequenza sono il borace, o tinkal, di formula $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; l'acido borico naturale o sassolite, H_3BO_3; la colemanite, $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.</p> <p>L'acido borico si trova misto a vapor d'acqua in molte emanazioni vulcaniche.</p> <p>In molti altri minerali la presenza del boro costituisce solo un'interessante curiosità e un motivo di studio per il suo comportamento geochimico.</p> <p>Il boro è presente, per esempio, nella tormalina e si trova in una certa quantità disciolto nell'acqua di mare.</p> <p>In Italia il boro si ricava, convenientemente, dai vapori delle emanazioni vulcaniche nella zona di Larderello, in Toscana.</p>
<p>La scoperta e le proprietà:</p>	<p>Nel 1808, Sir Humpry Davy e, indipendentemente, Gay-Lussac e Thénard isolarono l'elemento. Erano anni in cui si erano compiute molte scoperte scientifiche, tra cui anche scoperte di elementi.</p> <p>Il boro fu isolato in entrambi i casi facendo reagire l'anidride borica (B_2O_3) con il potassio.</p> <p>Le applicazioni del boro allo stato elementare sono praticamente inesistenti, dato che questo elemento possiede un'elevata affinità per l'ossigeno.</p> <p>Fonde alla temperatura di 2300°; riscaldandolo ulteriormente non entra in ebollizione, se tenuto a pressione ordinaria, perché molto prima sublima.</p> <p>A 2550° la velocità di sublimazione è tale da consumarlo rapidamente.</p> <p>Il boro possiede due isotopi stabili che hanno la proprietà di assorbire i neutroni in maniera diversa, in particolare l'isotopo di massa 10 è quello che li assorbe in maggiore quantità.</p> <p>Infatti la presenza del boro nei materiali che costituiscono i reattori nucleari ne impedisce il funzionamento; la grafite usata come moderatore di neutroni, per esempio, ne deve contenere meno di una parte per dieci milioni.</p> <p>Nella grafite il boro è presente sotto forma di carburo, che fonde molto sopra i 2400° e sublima solo a più di 3500°.</p> <p>Perciò, non si può eliminare il boro col riscaldamento, che fa volatilizzare la maggior parte delle impurezze, ma si deve sfruttare la sua affinità per gli alogeni.</p>

Il boro allo stato elementare si prepara per riscaldamento del cloruro BCl_3 a 1100° 1200°C in presenza di idrogeno che separa il cloro dalla molecola.

Si prepara anche dall'anidride mediante elementi avidi di ossigeno (riduttori), come magnesio e alluminio, con un processo simile all'alluminotermia o alla calciotermia

Il boro si comporta quasi esclusivamente da trivalente; forma diversi composti con l'idrogeno, col carbonio, con l'ossigeno e con altri elementi.

Per gli alogeni il boro mostra un'affinità spiccata e con essi forma composti costituiti da molecole a struttura planare nelle quali il piccolissimo ione B^{+++} è circondato dalle tre grosse sfere ioniche dell'alogeno.

Nel caso del cloruro di boro lo ione B^{3+} , che ha raggio ionico

$0,20 \text{ \AA}$, è circondato dalle tre sfere di Cl^- il cui raggio ionico è ben nove volte maggiore ($1,81 \text{ \AA}$).

La combinazione del boro con gli alogeni avviene spontaneamente con un fenomeno di combustione molto viva.

Il fluoruro è gassoso, catalizza varie reazioni organiche, fra cui le reazioni di alchilazione e polimerizzazione.

Insieme all'idruro di boro e litio subisce una reazione di doppio scambio che porta alla formazione di un composto ciclico puro, il diborano.

La reazione è la seguente



Un composto del boro che possiede una durezza molto vicina a quella del diamante è l'azoturo di boro BN , che si forma a temperatura elevata per combinazione diretta degli elementi.

Tale composto ha punto di fusione elevatissimo ed è un ottimo isolante termico ed elettrico. Mentre a temperatura ordinaria l'azoturo di boro possiede una struttura esagonale simile a quella della grafite, a temperatura molto elevata e sotto forti pressioni si trasforma in una modificazione cubica nella quale gli atomi stanno più vicini e che presenta, quindi, una maggiore densità.

È per questa modificazione che l'azoturo di boro presenta una durezza almeno uguale a quella del diamante; esso è stabile anche a bassa pressione e a bassa temperatura; il diamante, invece, non presenta un così vasto campo di stabilità in quanto con l'aumentare della temperatura si trasforma in grafite.

Il boro ha un'elevata affinità anche per l'acqua; a temperatura elevata, infatti, l'elemento scompone l'acqua e si unisce all'ossigeno.

Il composto ossigenato fondamentale è l'anidride borica, B_2O_3 , sostanza igroscopica di aspetto vetroso; da questa derivano acidi diversi.

Il più noto è l'acido ortoborico H_3BO_3 , detto comunemente acido borico, che cristallizza in lamelle bianche molto splendide dotate di una bassa solubilità in acqua, circa il 3 % a 20°C .

È un acido molto debole dotato di una leggera proprietà disinfettante; per questo motivo, la soluzione di acido borico viene impiegata come disinfettante per gli occhi.

L'acido borico distilla con il vapor d'acqua ed è per questa sua proprietà che si trova nei vapori surriscaldati dei soffioni toscani da cui si estrae.

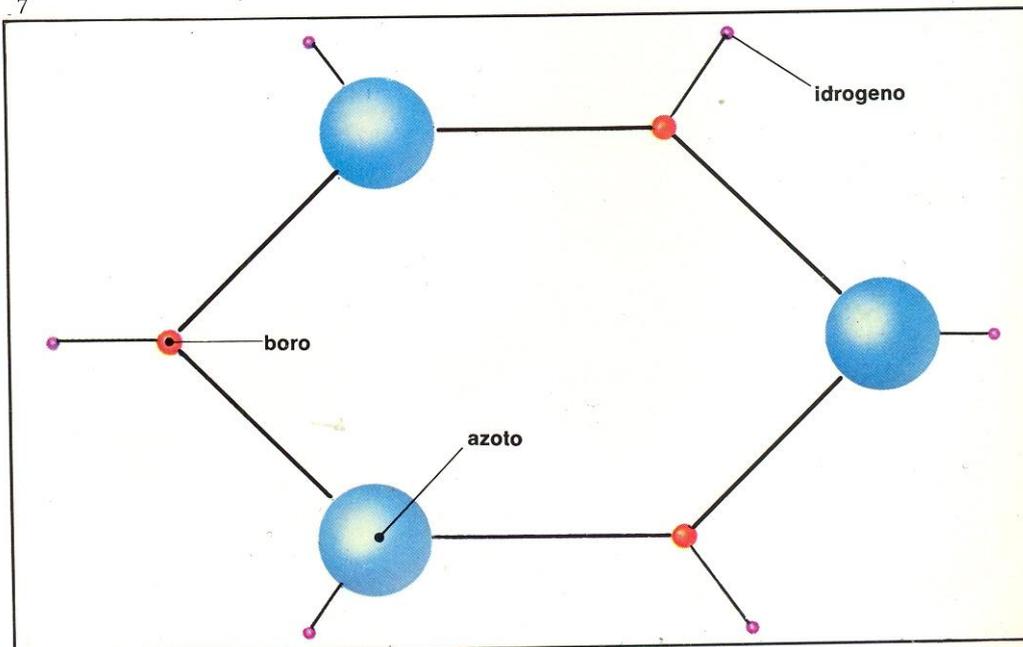
A 100°C l'acido ortoborico perde una molecola d'acqua dando l'acido metaborico; a 140°C , invece, si trasforma in acido tetraborico secondo le seguenti

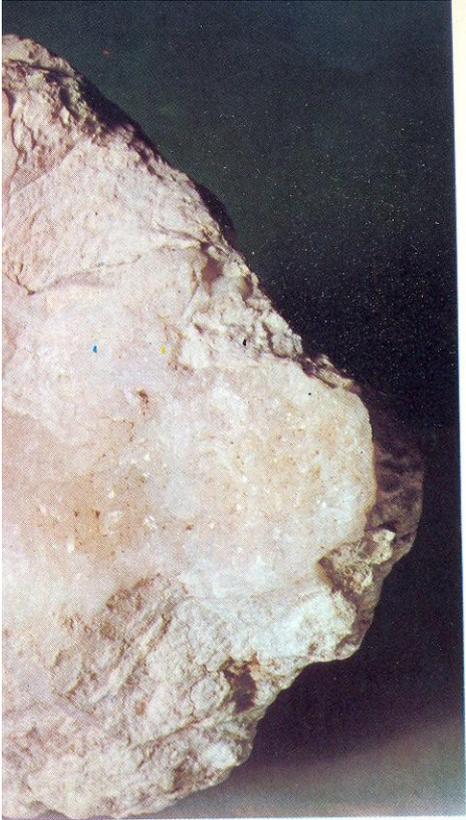
	<p style="text-align: center;">100°</p> <p>reazioni $H_2BO_3 \rightarrow H_2O + HBO_2;$</p> <p style="text-align: center;">140°</p> <p style="text-align: center;">$4H_3BO_3 \rightarrow 5H_2O + H_2B_4O_7$</p> <p>Il borace è il sale di sodio dell'acido tetraborico che possiede la formula $Na_2B_4O_7$. La notevole quantità di acqua di cristallizzazione viene perduta facilmente per riscaldamento: a 80° essa si riduce a 5 molecole di acqua soltanto e a temperature ancora superiori diminuisce a 0.</p> <p>Il sale si scioglie in quest'acqua di cristallizzazione e quando questa, con l'aumentare della temperatura, è evaporata completamente, esso fonde scindendosi in 2 $NaBO_2$ e B_2O_3; l'anidride borica così formata scioglie gli ossidi metallici: perciò il borace viene usato per pulire le superfici metalliche nella saldatura autogena o a lega di argento.</p> <p>Il borace fuso, se puro, è bianco trasparente, ma si colora intensamente se viene inquinato da ioni di altri elementi.</p> <p>Queste colorazioni sono così intense che permettono di riconoscere con sicurezza le sostanze sciolte dal borace.</p> <p>Il borace viene estesamente impiegato nell'industria vetraria. La sua funzione è quella di fondente del quarzo; i vetri, infatti, sono costituiti principalmente da biossido di silicio (il quarzo), la cui temperatura di fusione è però elevatissima, circa 2000°.</p> <p>L'aggiunta di borace abbassa questa temperatura di fusione trasformando l'impasto in una sostanza che rammollisce sopra la temperatura di 800 – 850°, mentre sotto tale temperatura la sua viscosità è tanto elevata che si comporta quasi come un solido.</p> <p>La sua proprietà di mescolarsi facilmente al vetro e a sostanze ceramiche, abbassandone del grado voluto il punto di fusione, lo rende anche utile per la preparazione degli smalti a fuoco, vetri a basso punto di fusione, opacizzati con sostanze ceramiche, che si usano per ricoprire i metalli e proteggerli dalla corrosione.</p> <p>Affinché queste sostanze aderiscano al metallo anche dopo il raffreddamento, metallo e smalto devono possedere lo stesso coefficiente di dilatazione.</p> <p>Ciò si ottiene dosando la percentuale di borace contenuto nello smalto.</p> <p>Un importante composto ossigenato del boro è il metaperborato di sodio, la cui formula è $NaBO_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3H_2O$.</p> <p>Tale composto è stabile quando è solido, ma se viene sciolto in acqua e debolmente riscaldato, libera l'acqua ossigenata della molecola e svolge ossigeno. Per questa sua proprietà viene usato come sbiancante in molti preparati e soprattutto nei detersivi per biancheria.</p>
<p>I composti ciclici:</p>	<p>Il boro forma una serie di composti combinati con l'idrogeno, che vengono detti borani o idruri di boro.</p> <p>Fra i borani, il più importante è il diborano, il primo termine, che ha formula B_2H_6.</p> <p>A mano a mano che nella serie cresce il numero di atomi di boro, aumentano il punto di fusione e di ebollizione analogamente a quanto accade per gli idrocarburi.</p> <p>Riscaldando il composto solido $BH_3 \cdot NH_3$ si ottiene un liquido $B_3N_3H_6$ detto borazolo, la cui struttura è analoga a quella del benzolo, come mostra la figura 7; analogamente all'idrocarburo aromatico simile, anche questo composto del boro possiede la proprietà di sciogliere facilmente i grassi.</p>
	<p>17 dicembre 2006</p>

BORAZOLO ($B_3N_3H_6$) - È un composto liquido a struttura esagonale simile al benzolo. Gli atomi

di boro (rossi) si alternano agli atomi di azoto (blu). Entrambi si comportano come trivalenti.

7





CONFIGURAZIONE ELETTRONICA, PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE, ISOTOPHI STABILI E INSTABILI DEL BORO

