

硼的成键特征

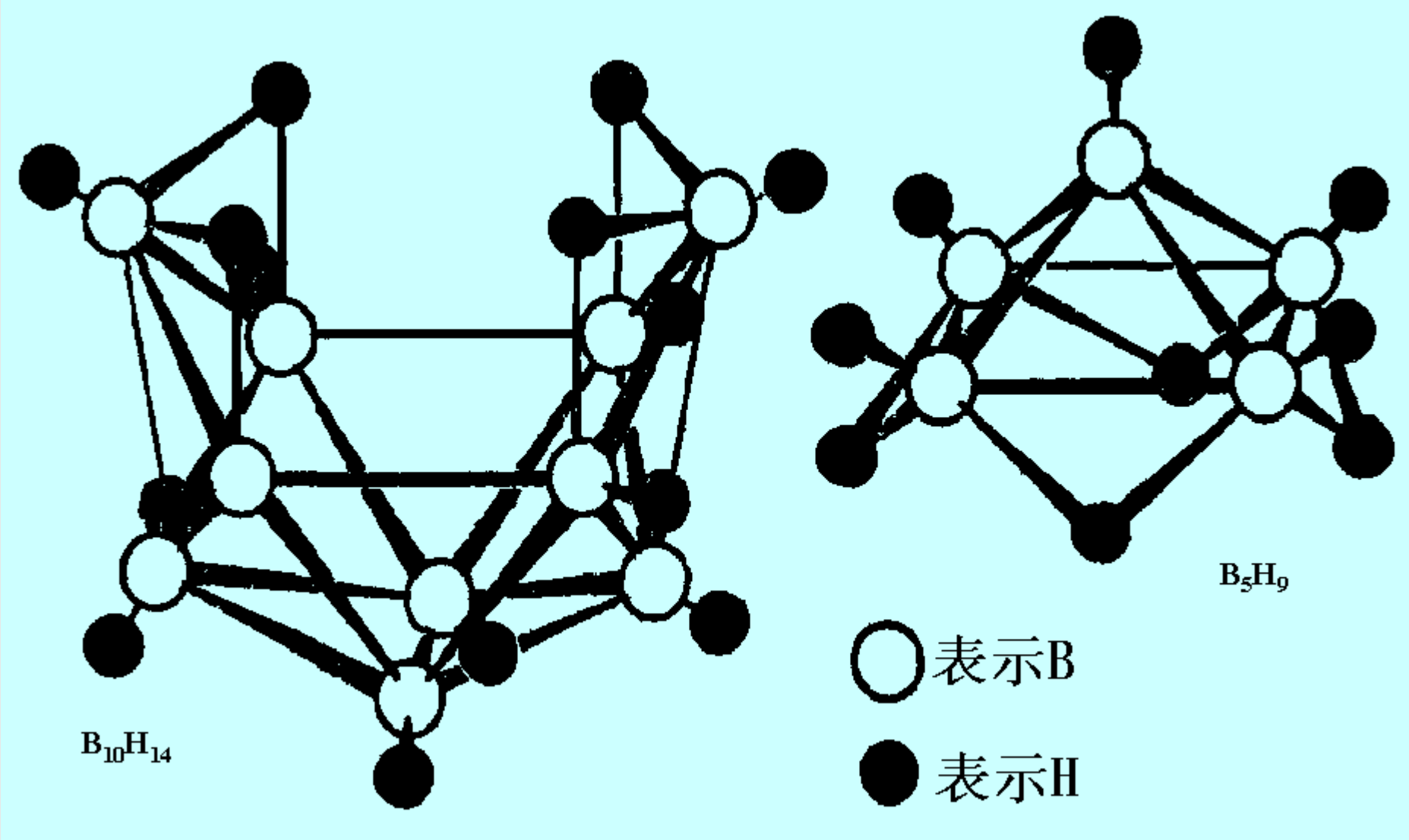
硼及其化合物结构上的复杂性和键型上的多样性，丰富和扩展了现有的共价键理论，因此，硼及其化合物的研究在近年来获得了迅速发展。

无定形硼为棕色粉末，它比晶态硼活泼。几乎所有制备硅的方法都适用于制硼。例如用 H_2 还原硼的卤化物可以制得纯的晶态硼，晶态硼不光有灰黑色，且有黄色、亮红色的同素异形体，其颜色随结构含杂质不同而异。

硼原子的特征：

硼原子的价电子构型是 $2s^2 2p^1$ ， $2s$ 上的一个电子激发到 $2p$ 轨道上后仍有一个空的 p 轨道，故易接受电子对。

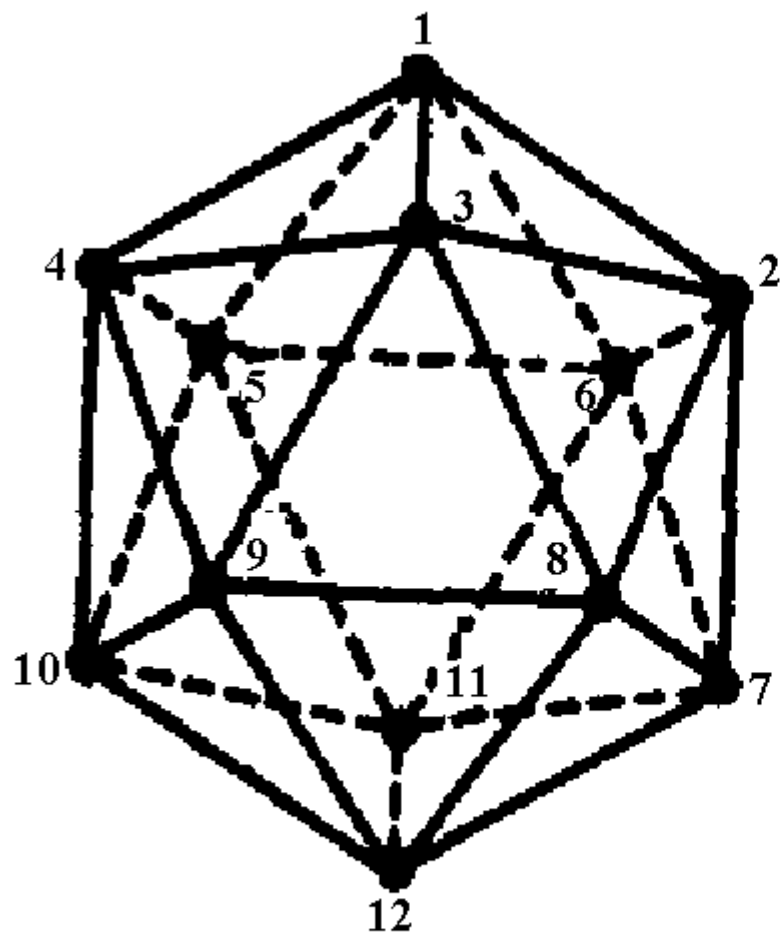




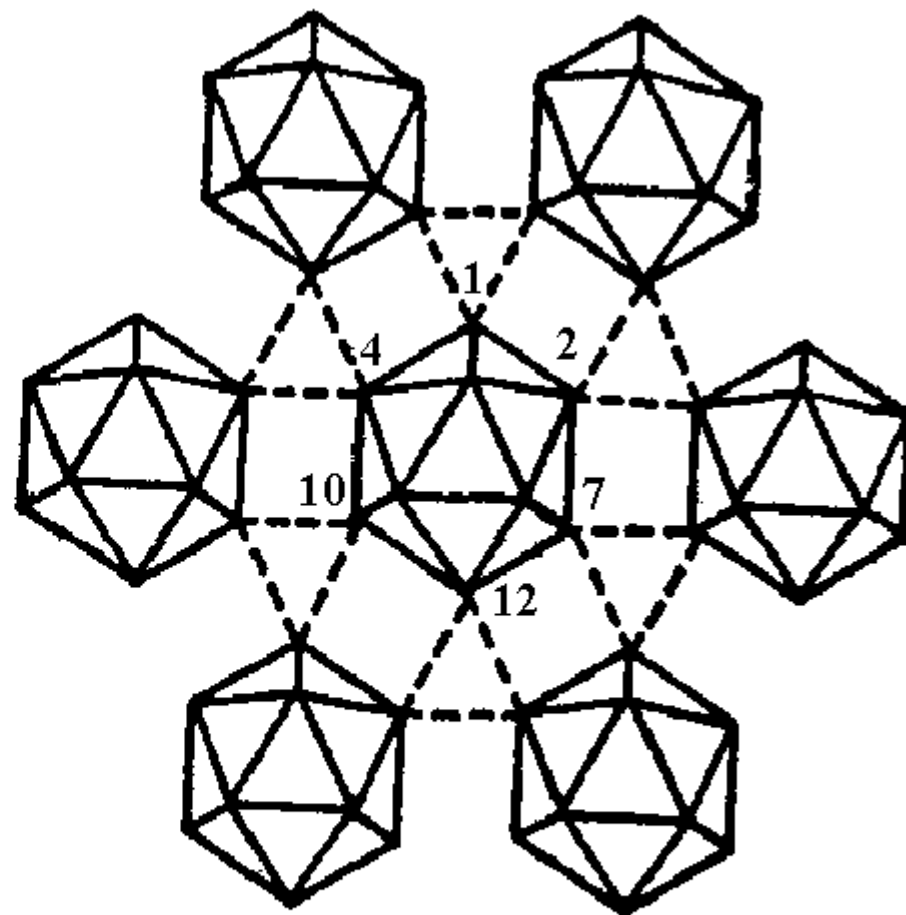
(3) 多面体习性——硼烷和许多硼的化合物为多面体或多面体的**碎片**而成笼状或巢状等结构。

• 通性见表16-1 **16-1 硼族元素的通性**

- 电子构型 nS^2nP^1 (缺电子性)
- 主要氧化数 : +3
- 键能见表16-2
- B-O键561Kj/mol最大



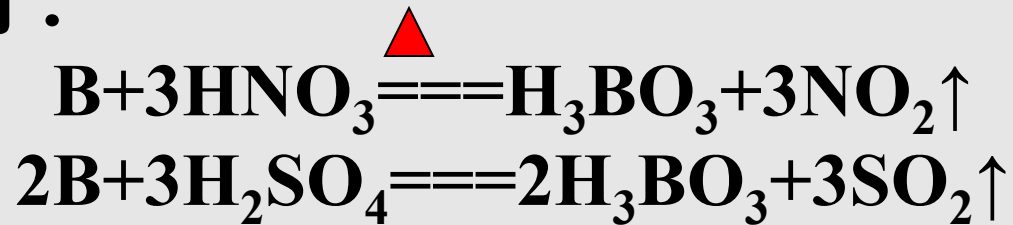
B₁₂二十面体



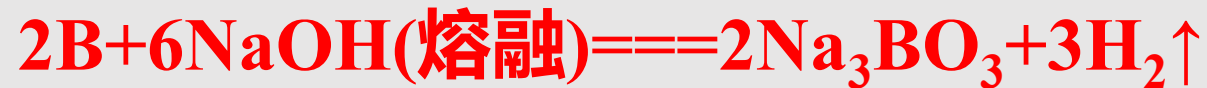
α -菱形硼中的三中心键，
虚线三角形表示三中心键

(2)与非金属作用：硼能与F₂(在室温下)、Cl₂、Br₂、S、N₂(高温下)反应，分别得到BF₃、BCl₃、BBr₃、B₂S₃和BN(在空气中燃烧有少量此产物)。它**不与H₂作用**。

(3)与酸的作用：它不与盐酸作用，仅被氧化性酸作用：



(4)与强碱作用：无定形硼与NaOH有类似硅那样的反应：

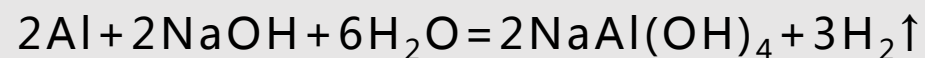
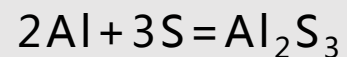
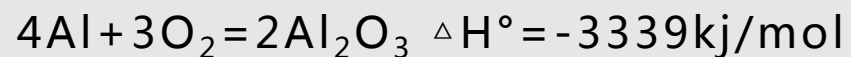


(5)与金属作用：生成硼化物，如：MgB₃、Cr₄B等。

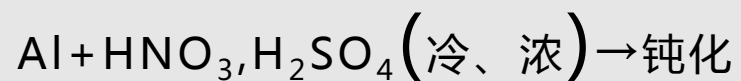
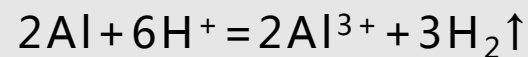


- 单质**金属铝**、有光泽、能导电、具有延展性的活泼金属

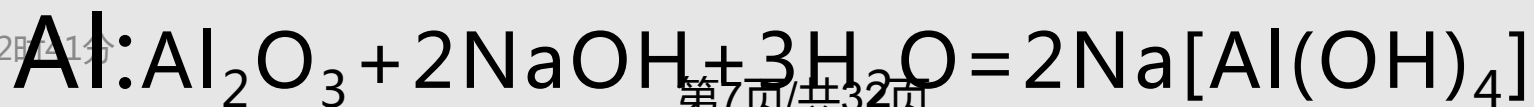
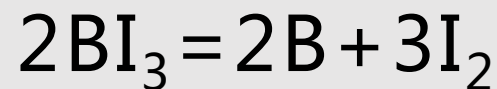
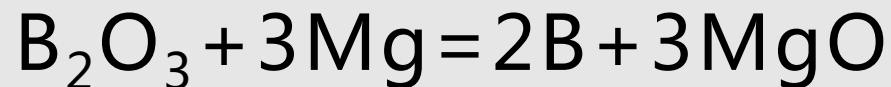
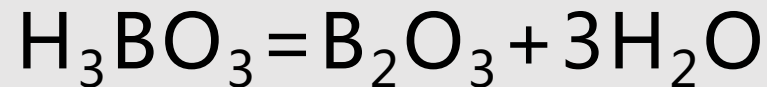
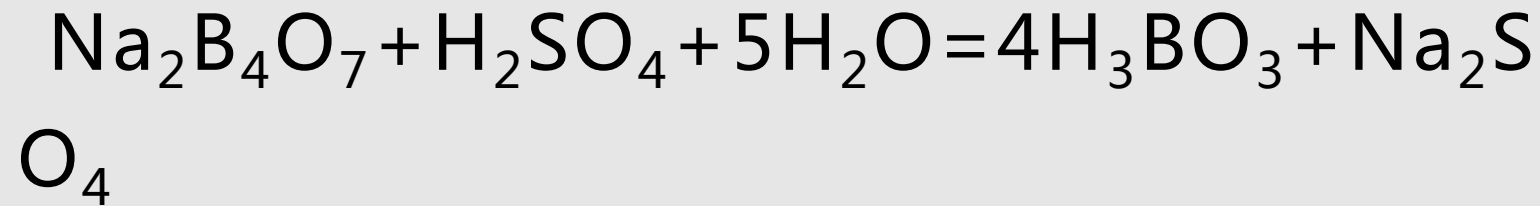
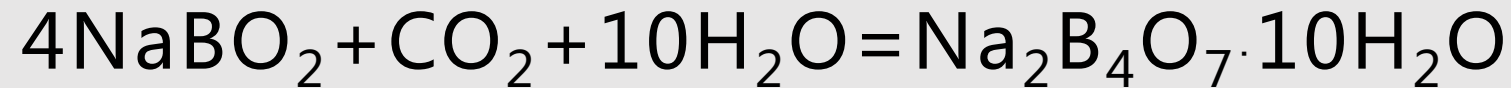
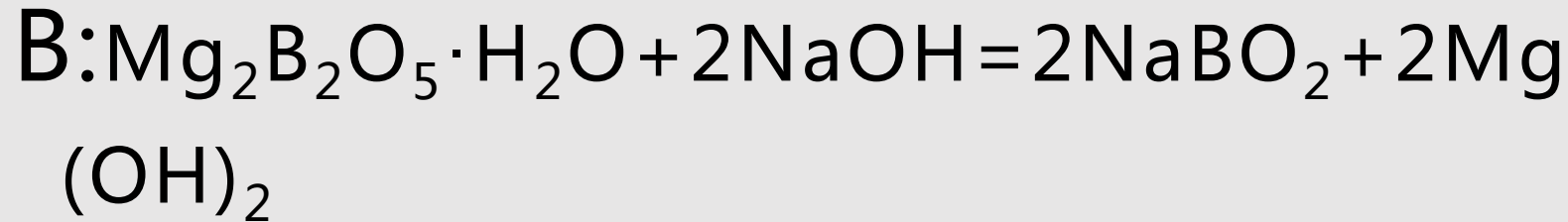
- $d=2.7\text{g/cm}^{-3}$ $mp=930\text{K}$ $bp=2740\text{K}$



可以是脱水产物 NaAlO_2 或多聚物等



2-2单质的制备

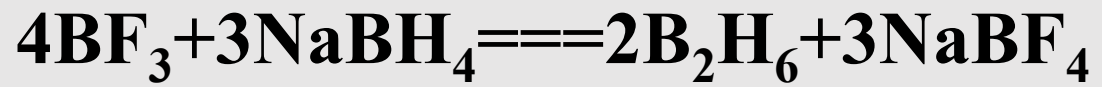


2-2 硼的氢化物（硼烷）

用简接的方法可以得到一系列共价型硼氢化物，称为硼

各 类 硼 烷

名 称	分子式	熔点(°C)	沸点(°C)
乙硼烷(6)	B ₂ H ₆	-165.5	-92.5
丁硼烷(10)	B ₄ H ₁₀	-120.8	16
戊硼烷(9)	B ₅ H ₉	-46.82	58.4
戊硼烷(11)	B ₅ H ₁₁	-123	63
己硼烷(10)	B ₆ H ₁₀	-65.1	82.2
癸硼烷(14)	B ₁₀ H ₁₄	99.5	213

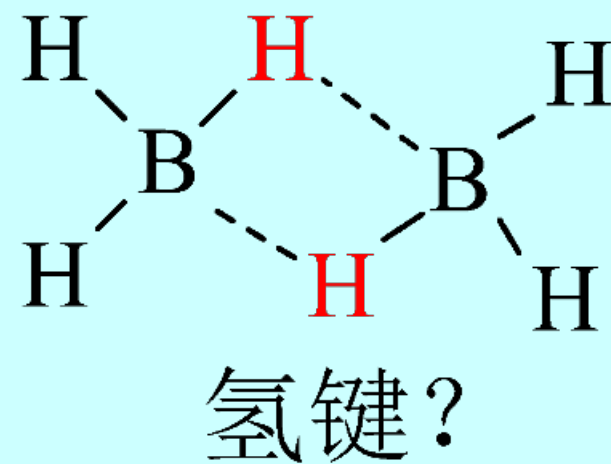


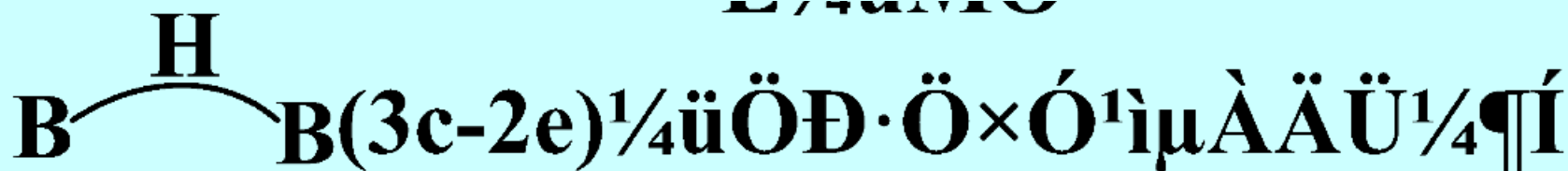
1 → 硼烷的分子结构



利普斯科姆, W.N. Jr.

去解释乙硼烷的分子结构，
W.利普斯科姆(Lipscomb，
以后才解决。人们不仅对
，而且补充了价键理论的不
三十年内取得进展最大的领
这一成就荣获了1976年的诺





原子取代——碳硼烷



B₂H₆与LiH反应，将得到一种比B₂H₆的还原性更强的还原剂硼氢化锂LiBH₄。让过量的NaH与BF₃反应，可得到硼氢化钠NaBH₄。



NaBH₄、LiBH₄都是白色盐型化合物晶体，能溶于水或乙醇，无毒，化学性质稳定。由于其分子中有BH₄⁻离子（即H⁻离子），它们是极强的还原剂。

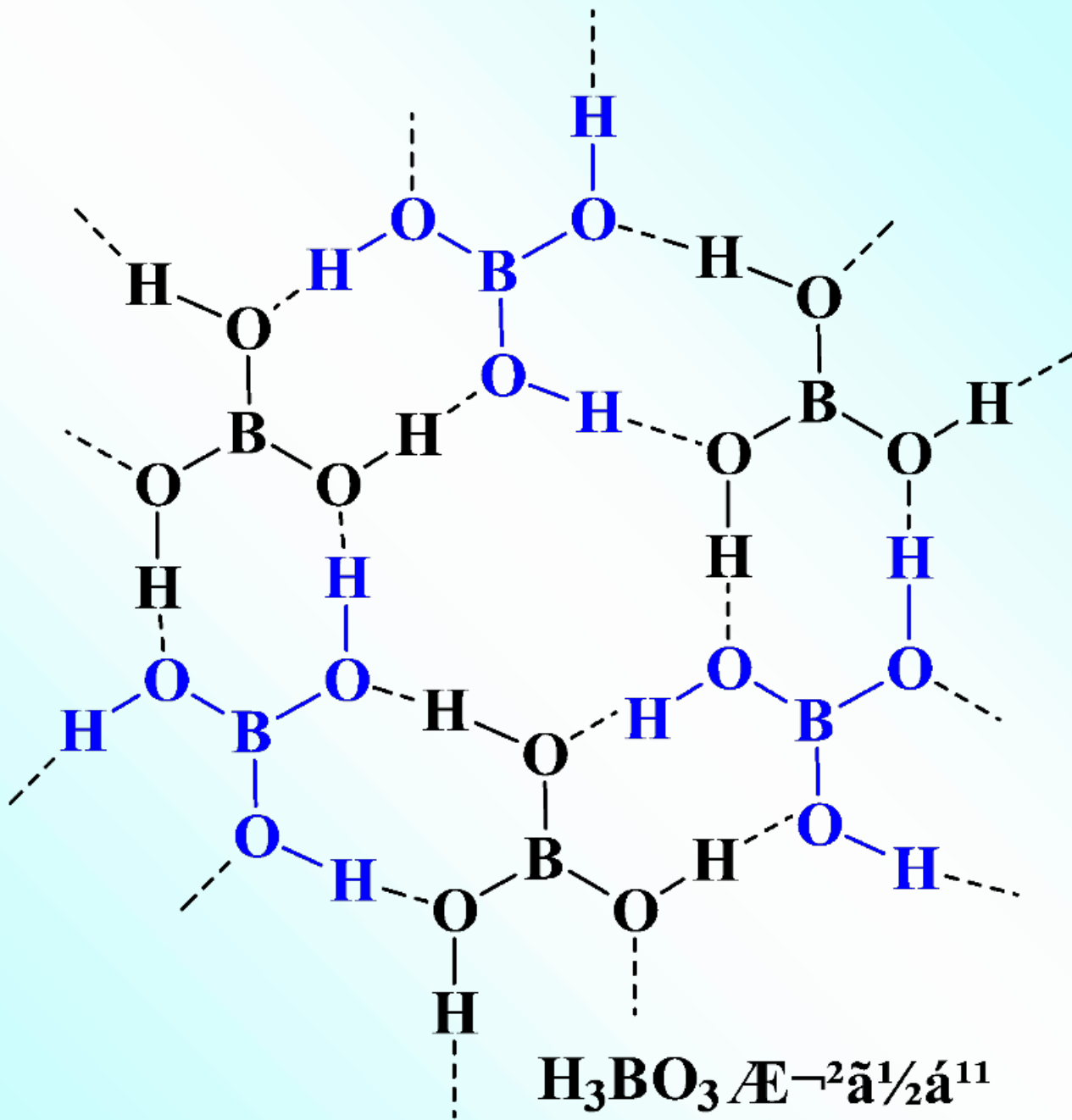
在还原反应中，它们各有选择性（例如NaBH₄只还原醛、酮和酰氯类）且用量少，操作简单，并且产品质量好。它在制药、染料和精细化工制品（作为制氢化物的起始原料）的生产中已得到越来越广泛的应用。LiBH₄的燃烧热很高，可作火箭燃料。



2-3 硼族的含氧化合物

三角
子以
子相
则以
可作

酸的...
其溶解

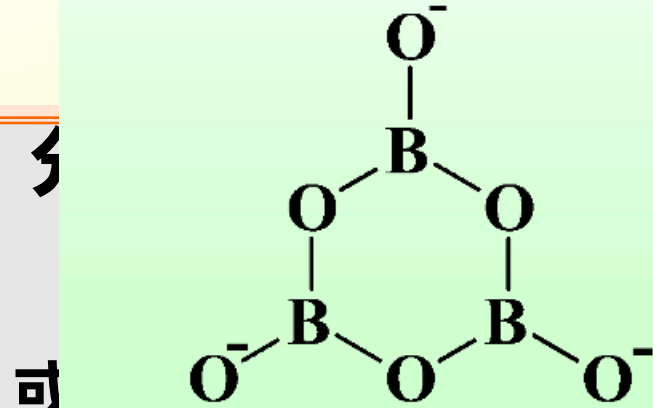
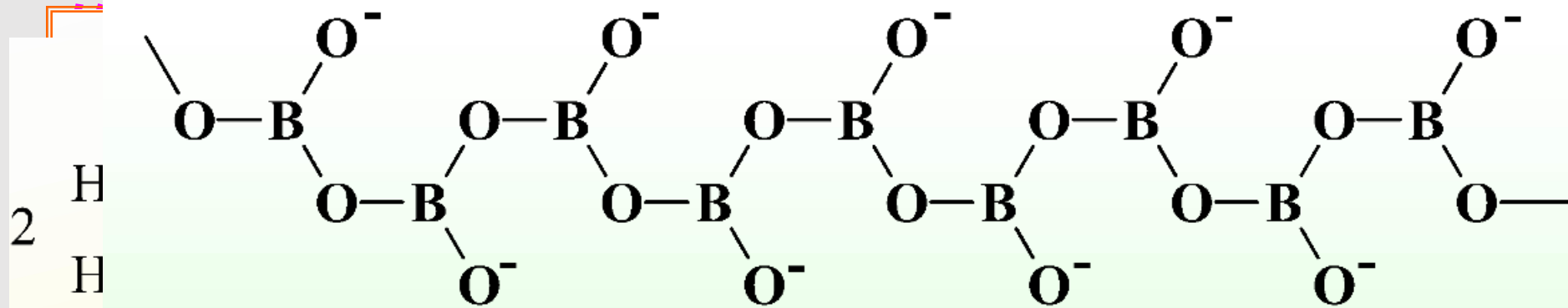


可原原...
朋不...



硼酸在加热过程中首先转变为 HBO_2 (偏硼酸), 再脱去

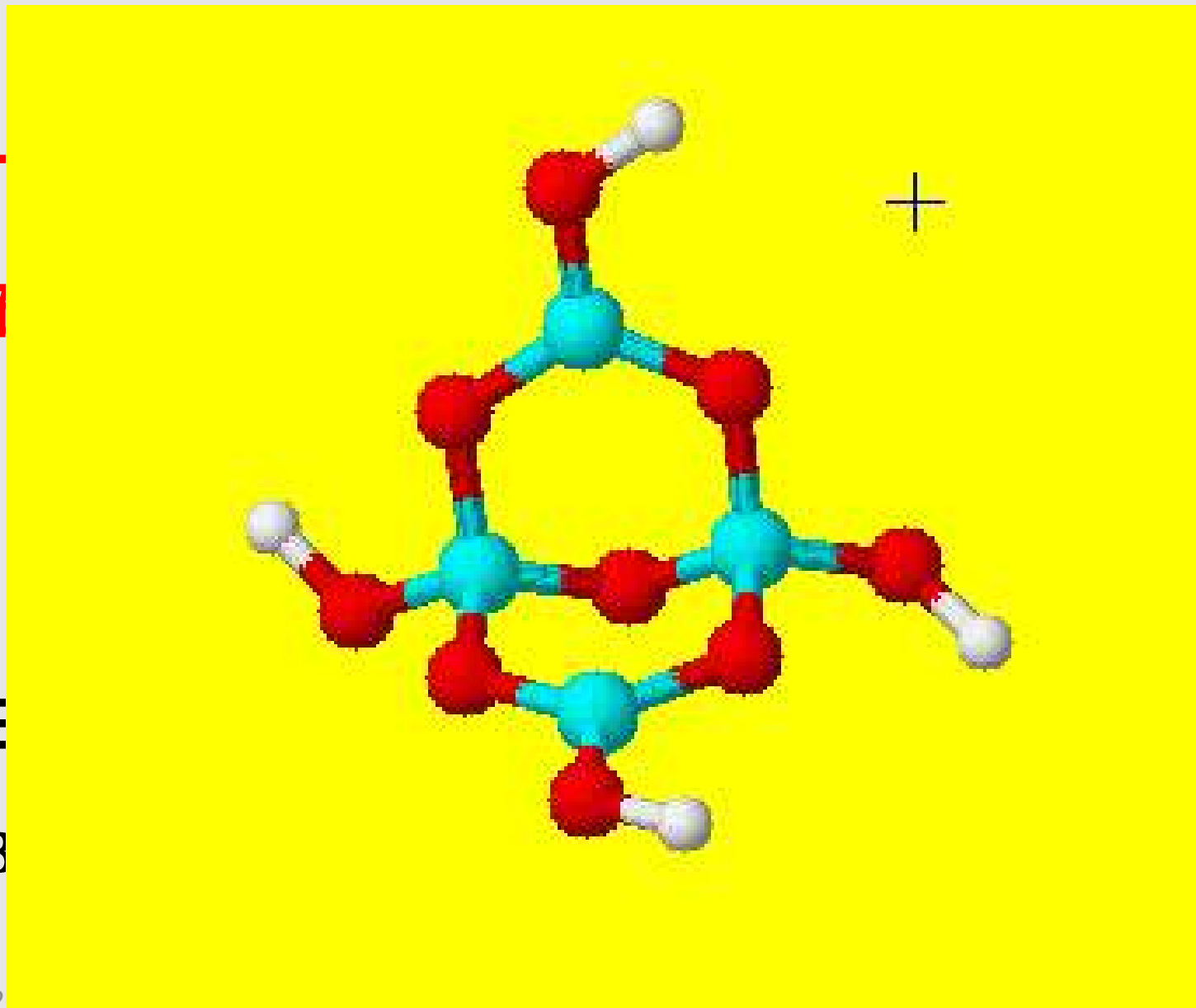
氢 其中的 BO_2 结构单元开始通过氢原子 以 B-O-B 键形成链状



$K_a = 7.08 \times 10^{-9}$

$K_a = 7.08 \times 10^{-9}$

在
[B



的条件

用来鉴别

H_2O

$\cdot y\text{H}_2\text{O}$,

酸根

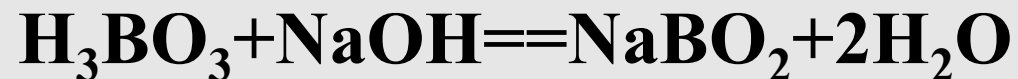


3. 硼酸盐

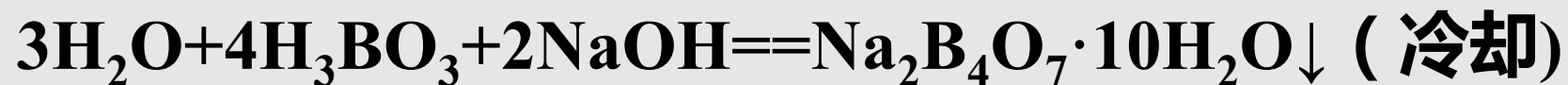
除IA族金属元素以外，多数金属的硼酸盐不溶于水。多硼酸盐加热时容易玻璃化。

最常用的硼酸盐为**硼砂**。它是无色半透明的晶体或白色结晶粉末。硼砂的分子式按结构应写为 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。但习惯上写成 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

硼酸与强碱NaOH反应得到 NaBO_2 偏硼酸钠。



若NaOH较稀则：



反过来硼酸盐加酸又可得到固体 H_3BO_3



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/937066040115006062>