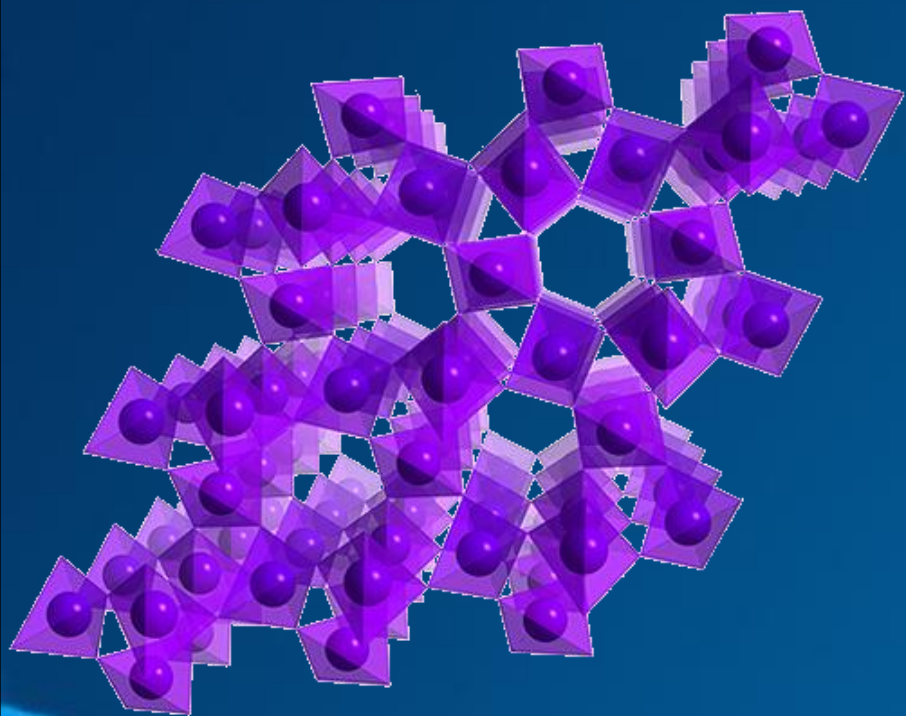


第八章

非金属元素



无机化学

第八章 非金属元素

✿ 8.1 氢

✿ 8.5 磷和砷

✿ 8.2 硼

✿ 8.6 氧

✿ 8.3 碳和硅

✿ 8.7 硫、硒和碲

✿ 8.4 氮

✿ 8.8 卤素

✿ 8.9 稀有气体

8.1 氢

★ 8.1.1 氢的成键特征和氢化物

★ 8.1.2 氢能源

8.1.1 氢的成键特征和氢化物

教材

1. 存在

氢有三种同位素：

无机化学

主 编 章伟光

同位素	${}_1^1\text{H}$ (氕)	${}_1^2\text{D}$ (氘)	${}_1^3\text{T}$ (氚)
相对原子质量 amu	1.007825	2.014102	3.01605
自然界中含量	99.9844%	0.0156%	不稳定

2. 成键特征

(1) 氢原子失去1个电子成为 H^+ (质子).如酸在水中的解离反应.

科学出版社

21世纪高等院校教材
无机化学
主编 章伟光
副主编 申俊英 万霞 李志强 钟声亮 吴云影

(2) 氢原子得到1个电子成为 H^- .主要存在于氢和 I A, II A 的金属所形成的离子型氢化物的晶体中.如 MgH_2, LiH 等。

(3) 氢与其他电负性不大的非金属原子通过共用电子对形成共价型氢化物.如 CH_4, H_2O 等。

(4) 形成氢键, 影响物质的理化性质。

(5) 形成非整比化合物。

(6) 形成氢桥键, 如硼氢桥键

3. 单质性质

单质氢是无色无嗅的气体,沸点20.28K,在标况下的密度 $0.08987\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$,是所有气体中密度最低的.将氢气深度冷冻并加压可转变成液体,在13.84K时转变为透明固体.

主要化学性质:

(1) 氢的可燃性



(2) 氢的还原性

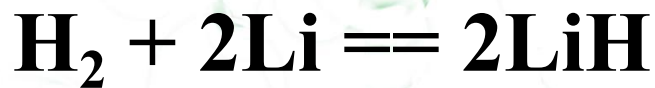
氢可以和许多金属氧化物,卤化物等在加热的情况下相互发生反应,显示氢的还原性

副主编 申俊英 万霞 李志强 钟声亮 吴云影

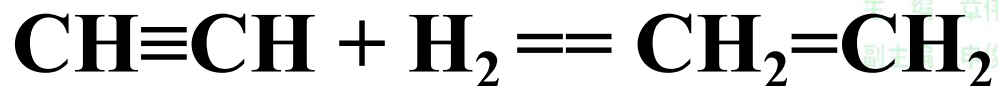
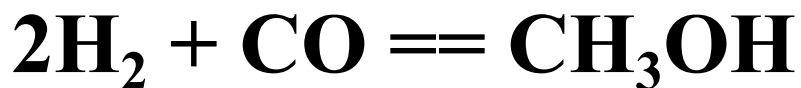


(3) 氢的氧化性

氢可以和 I A族 II A族(除Be, Mg)活泼金属相互反应,生成离子型氢化物。



(4) 加合反应



(5) 氢与某些金属生成金属型氢化物

氢气可以与某些金属反应生成一类外观似金属的金属型氢化物，在这类氢化物中，氢与金属的比值有的是整数比，有的是非整数比的。

4. 氢化物

氢与其它元素形成的二元化合物称为氢化物.根据与氢化合的元素电负性不同,生成的氢化物可划分为如下三种类型:

离子型: I A和 II A(Be,Mg除外)的氢化物;

金属型(过渡型): I B到 VIII B的氢化物;

分子型: III A到 VIII A的氢化物。

离子型氢化物熔沸点较高,熔融时可导电.一般稳定性较差,在熔融温度以前分解为单质(除LiH、BaH₂外),遇水分解成金属氢氧化物和氢气.均属强还原剂,在高温下可以还原金属氯化物、氧化物及含氧酸盐.

分子型氢化物属于分子晶体,具有低熔沸点.有的可与水反应,而有的解离显酸性或碱性.

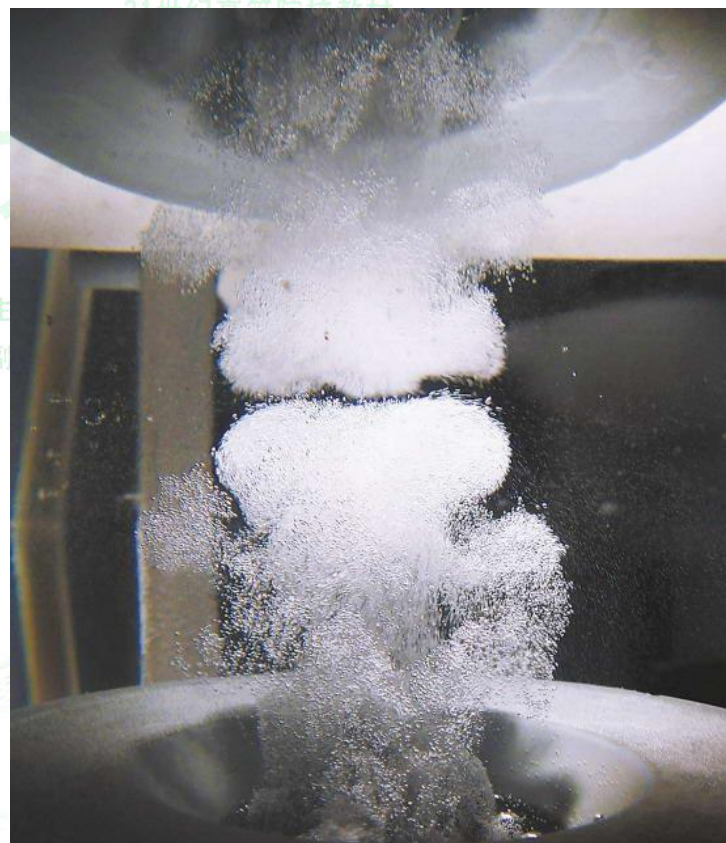
金属型氢化物有金属光泽,能保持金属的导电性,密度比相应的金属要小.从化学性质上,铍、镁、镧系金属、锶系金属等的氢化物多类似于离子型氢化物;而In、Tl、铜族、锌族金属的氢化物则多类似于共价型氢化物,从而这类氢化物也称为过渡型氢化物.

8.1.2 氢能源

优点

- (1) 资源丰富。氢能源原料来源于地球上储量丰富的水。
- (2) 氢气燃烧时放出大量热量
- (3) 干净、无毒。燃烧产物是水，不会造成环境污染。
- (4) 能量利用效率高。

关键点： H_2 的制备和储存



澳大利亚新南威尔士大学的物质能源实验室，成功试验了利用水和光生成了氢能源