江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学学科导学案
专题 3 微粒间作用力与物质性质
第三单元 共价键 共价晶体
第 2 课时 共价晶体

研制人：杨震　　审核人：李萍

班级：_____　姓名：_____　学号：_____　　授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：

能说出微粒间作用（共价键、配位键）的主要类型、特征和实质。能结合实例描述晶体中微粒排列的周期性规律；能借助共价晶体模型说明晶体中的微粒及其微粒间的相互作用。

【学习目标】

1．掌握共价键的键能与键长的概念以及它们之间的关系。能用键能、键长等说明简单分子的某些性质。

2．掌握共价键的键能与化学反应过程中的能量变化之间的关系。

3．掌握共价晶体的概念及共价晶体的结构与物理性质特点。

【学习过程】

导学：知识梳理

一、共价键的键参数

1．键能

(1)概念：在 101 kPa、298 K 条件下，1 mol 气态 AB 分子生成气态_____和_____的过程中所_____的能量，称为 AB 间共价键的键能。其单位为_____。

(2)应用：键能越大，形成化学键时放出的能量_____，意味着化学键越_____，越不容易被_____。

2．键长

(1)概念：形成共价键的两个原子核间的_____。

(2)应用：

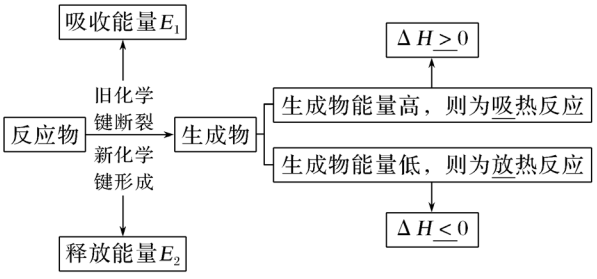
原子半径越_____，共价键的键长越_____，往往键能越_____，这表明共价键越_____。

二、共价键的键能与化学反应的反应热

1．化学反应的实质

_____断裂和_____形成的过程。

2．化学键与反应热的关系



3．反应热计算

$\Delta H=E$(反应物键能之和)$-E$(生成物键能之和)

4．反应物和生成物的化学键的强弱决定着化学反应过程中的能量变化。

三、共价晶体

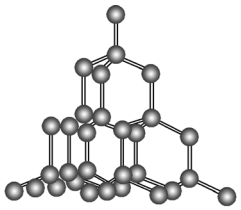
1．概念及组成

(1)概念：晶体中所有原子间以_____相结合，形成空间网状结构的晶体，称为共价晶体。

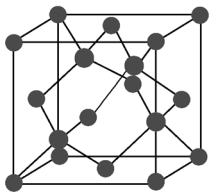
(2)构成微粒：共价晶体中的微粒是_____，原子与原子之间的作用力是_____。

2．典型共价晶体金刚石

(1)结构模型与晶胞：



金刚石晶体的结构示意图



金刚石晶胞

(2)结构特点

①在晶体中每个碳原子以 4 个共价单键对称地与相邻的 4 个碳原子相结合，形成正四面体结构，这些正四面体向空间发展，构成彼此联结的空间网状结构。

②每个金刚石晶胞中含有 8 个碳原子。

3．共价晶体特性

由于共价晶体中原子间以较强的共价键相结合，故共价晶体：①熔、沸点_____，②硬度_____，③共价晶体一般____导电，④_____溶于溶剂。

4．常见的共价晶体

常见的非金属单质，如金刚石(C)、硼(B)、晶体硅(Si)等；某些非金属化合物，如碳化硅(SiC)、氮化硼(BN)、二氧化硅(SiO_2)等。

预习自测

1．下列描述中正确的打“√”，错误的打“×”。

(1)键能越小，表示化学键越牢固，越难以断裂 (　　)

(2)成键的两原子核越近，键长越短，化学键越牢固，性质越稳定 (　　)

(3)破坏化学键时消耗能量，而形成化学键时释放能量 (　　)

(4)键能、键长只能定性地分析化学键的强弱 (　　)

(5)键能越大，表示该分子越容易受热分解 (　　)

(6)在分子中，两个成键的原子间的距离叫键长 (　　)

2．已知 H—H、Cl—Cl、H—Cl 键的键能分别为 436 kJ·mol^{-1}、243 kJ·mol^{-1}、431 kJ·mol^{-1}。试通过键能数据计算 $H_2(g)+Cl_2(g)$═══$2HCl(g)$反应的反应热_____。

3．下列描述中正确的打“√”，错误的打“×”。

(1)由原子直接构成的晶体一定是共价晶体 (　　)

(2)具有共价键的晶体一定是共价晶体 (　　)

(3)共价晶体中原子间是以共价键相结合 (　　)

(4)共价晶体由于硬度及熔、沸点都较高，故常温时不与其他物质反应 (　　)

(5)SiO_2 是二氧化硅的分子式 (　　)

(6)二氧化硅和干冰虽然是同一主族的氧化物，但属于不同的晶体类型 (　　)

导思：

一、共价晶体的结构与性质

1．共价晶体的性质

(1)物理性质：

(2)共价晶体熔沸点的比较

2．**共价晶体与分子晶体的判断方法——“三看法”**

易错点：

(1)共价晶体中不存在单个的分子，构成晶体的微粒是原子，这些原子以共价键结合形成三维骨架结构，因此共价晶体的化学式代表的是各种原子的个数比。

(2)共价晶体汽化或熔化时破坏的作用力是共价键。

(3)共价晶体中只有共价键，但含有共价键的晶体不一定是共价晶体。

导练：

1．氮化硼是一种新合成的结构材料，它是超硬、耐磨、耐高温的物质，下列各组物质熔化时所克服的粒子间的作用力与氮化硼熔化时所克服的粒子间作用力相同的是 (　　)

A．C_{60}和金刚石　　B．晶体硅和水晶

C．冰和干冰　　D．碘和金刚砂

2．下列晶体属于共价晶体的是 (　　)

A．晶体碘　　B．氯化钠晶体

C．干冰　　D．二氧化硅晶体

3．根据下列性质判断，属于共价晶体的物质是 (　　)

A．熔点 2 700 ℃，导电性好，延展性强

B．无色晶体，熔点 3 550 ℃，不导电，质硬，难溶于水和有机溶剂

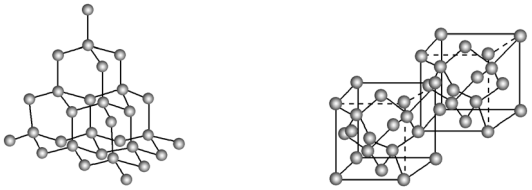
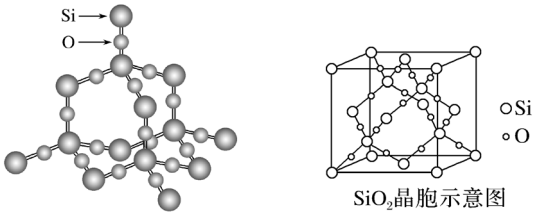
C．无色晶体，能溶于水，质硬而脆，熔点为 800 ℃，熔化时能导电

D．熔点－56.6 ℃，微溶于水，硬度小，固态或液态时不导电

导思：

二、典型共价晶体的结构分析

1．金刚石和二氧化硅结构比较

金刚石		
SiO_2	 SiO_2晶胞示意图	

2．金刚石和二氧化硅组成与结构分析方法

易错点:

(1)共价晶体是一个三维的共价键网状结构，是一个“巨分子”，没有小分子存在；而分子晶体中存在真实的分子。

(2)金刚石、晶体硅、碳化硅、二氧化硅等共价晶体中的成键数目：①金刚石(或晶体硅)中，1 mol C(或 Si)形成 2 mol C—C(或 Si—Si)；②碳化硅晶体中，1 mol 碳或 1 mol 硅均形成 4 mol C—Si；③SiO_2 晶体中，1 mol SiO_2 晶体中有 4 mol。

导练:

4．氮氧化铝(AlON)属共价晶体，是一种超强透明材料，下列描述错误的是 (　　)

A．AlON 和石英的化学键类型相同

B．AlON 和石英晶体类型相同

C．AlON 和 Al_2O_3 的化学键类型不同

D．AlON 和 Al_2O_3 晶体类型相同

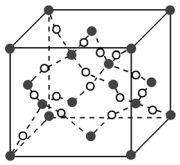
5．二氧化硅有晶体和无定形两种形态，晶态二氧化硅主要存在于石英矿中。除石英外，SiO_2 还有磷石英和方英石等多种变体。方英石结构和金刚石相似，其结构单元如图。下列有关说法正确的是 (　　)

A．方英石晶体中不存在 SiO_4 结构单元

B．1 mol Si 形成 2 mol Si—O

C．图示结构单元中实际占有 18 个硅原子

D．方英石晶体中，Si—O 之间的夹角为 109°28′



6．下列有关共价晶体的叙述不正确的是 (　　)

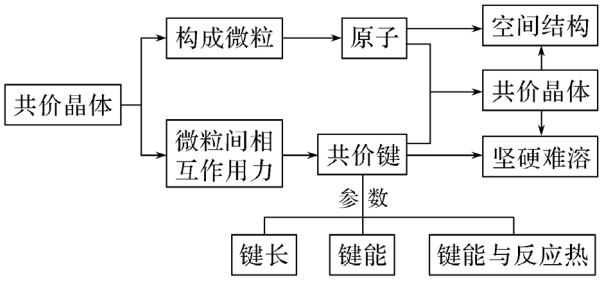
A．金刚石和二氧化硅晶体的最小结构单元都是正四面体结构

B．含 1 mol C 的金刚石中 C—C 键数目是 $2N_A$，1 mol SiO_2 晶体中 Si—O 键数目是 $4N_A$

C．水晶和干冰在熔化时，晶体中的共价键都会断裂

D．SiO_2 晶体是共价晶体，所以晶体中不存在分子，SiO_2 不是它的分子式

导航:



导悟: