



CSF
东师教辅

海淀 考王

HAIDIAN KAOWANG

八周年纪念版



高中化学

3

年级
上册

北京市海淀区重点中学特级高级教师 编写

总主编 蒋大凤 邓 均

东北师范大学出版社

因 为 经 典 所 以 畅 销



dsf
东师教辅

海淀 考王

HAIDIAN KAO WANG

八周年纪念版



高中化学

3 年级
上册

北京市海淀区重点中学特级高级教师 编写

总主编 蒋大风 邓 均

东北师范大学出版社 · 长春

因为经典所以畅销

☐总策划: 第二编辑室

☐责任编辑: 曲春波

☐封面设计: 唐峻山

☐责任校对: 高亦

☐责任印制: 栾喜湖

☐总主编: 蒋大凤 邓均

☐编写: 岳宁 王雨丽 王曹送 刘鸿 刘素梅 刘海燕

张前 张立雄 陈彦文 李洪炎 杨丽群 姚桂珠

郝昀铮 桂爱平 曹玉华 董莉 熊美容

课课通丛书

海淀考王

高中化学 (三年級上)

北京市海淀区重点中学特级高级教师 编写

东北师范大学出版社出版发行

长春市人民大街 5268 号 (130024)

电话: 0431—5695744 5688470

传真: 0431—5695734

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

广告许可证: 吉工商广字 2200004001001 号

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林农业大学印刷厂印装

长春市新城大街 2888 号 (130118)

2004 年 5 月第 8 版 2004 年 5 月第 8 次印刷

幅面尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 7.5 字数: 211 千

印数: 151 352—161 352 册

ISBN 7 - 5602 - 2082 - 7/G·1076 定价: 7.50 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换



目 录

提高成绩与能力的秘诀,第一是做题,第二是做题,第三还是做题。

第一单元 晶体的类型与

性质 1

第一节 离子晶体、分子晶体和 原子晶体 1

第二节 金属晶体 3

第一单元 单元测试 5

第一单元 加强题 9

第二单元 胶体的性质及其

应用 13

第一节 胶 体 13

第二节 胶体的性质及其应用 14

第二单元 单元测试 16

第二单元 加强题 19

第三单元 化学反应中的物质

变化和能量变化 23

第一节 重要的氧化剂和还原剂 23

第二节 离子反应的本质 27

第三节 化学反应中的能量变化 31

第四节 燃烧热和中和热 32

第三单元 单元测试 34

第三单元 加强题(一) 38

第三单元 加强题(二) 39

第四单元 电解原理及其

应用 44

第一节 电解原理 44

第二节 氯碱工业 47

第四单元 单元测试 49

第四单元 加强题(一) 53

第四单元 加强题(二) 55

期中测试 59

期末测试 64

理科跨学科综合测试 69

参考答案 72



第一单元

晶体的类型与性质

提高成绩与能力的秘诀,第一是做题,第二是做题,第三还是做题。

第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体

★ 基本题型,及时消化课堂学习内容,提高学习水平!

考王及时练

一、选择。(每小题有 1~2 个选项符合题意)

- 下列各组物质的晶体中,化学键类型相同,晶体类型也相同的是 ()
A. SO_2 和 SiO_2 B. CO_2 和 H_2O C. NaCl 和 HCl D. CCl_4 和 KCl
- 下列化学式能表示物质分子的是 ()
A. H_2SO_4 B. Na_2SO_4 C. SiO_2 D. KOH
- 下列说法正确的是 ()
A. 离子化合物中不可能含有共价键 B. 分子晶体中可能含有离子键
C. 分子晶体中的分子内一定有共价键 D. 原子晶体中一定有共价键
- 下列氢化物在液态时,分子间不存在氢键的是 ()
A. HF B. H_2O C. NH_3 D. CH_4
- 下列各组物质中,按熔点由低到高排列正确的是 ()
A. H_2O , H_2S , H_2Se B. CF_4 , CCl_4 , CBr_4
C. HCl , NaCl , SiO_2 D. 金刚石,硅,石英
- 实现下列变化时,需克服相同类型作用力的是 ()
A. 石英和干冰的熔化 B. 碘和萘的升华
C. 食盐和蔗糖的熔化 D. 液溴和苯的汽化
- 碘的熔点和沸点较低,其原因是 ()
A. 碘的非金属性较弱 B. 碘分子(I_2)中键能较小
C. 碘晶体属于分子晶体 D. I—I 共价键的键长较长
- 可证明某化合物属于离子晶体的性质是 ()
A. 易溶于水 B. 具有较高熔点
C. 熔融状态能导电 D. 溶于水能发生电离
- 支持固态氨是分子晶体的事实是 ()
A. 氮原子不能形成阳离子 B. 铵离子不能单独存在
C. 常温下氨是气态物质 D. 氨极易溶于水
- 有人认为氧化铝为一种原子晶体,能支持这种说法的事实是 ()
A. 和 SiO_2 相似, Al_2O_3 不溶于水 B. 氧化铝的熔点是 2500°C
C. 氧化铝的硬度很大 D. 和 SiO_2 相似,氧化铝能和烧碱反应
- 碱金属与卤素所形成的化合物大都具有的性质是 ()
①高沸点 ②能溶于水 ③水溶液能导电 ④低熔点 ⑤熔融状态不导电
A. ①②③ B. ③④⑤ C. ①④⑤ D. ②③⑤

12. 下列有关共价化合物的说法:①具有较低的熔、沸点;②不是电解质;③固态时是分子晶体;④都是由分子构成;⑤液态时不导电。其中一定正确的是 ()
- A. ①③④ B. ②⑤ C. ①②③④⑤ D. ⑤
13. 下列有关晶体的叙述中,不正确的是 ()
- A. 金刚石网状结构中,由共价键形成的碳原子环中,最小的环上有 6 个碳原子
B. 氯化钠晶体中,每个 Na^+ 周围距离相等的 Na^+ 共有 6 个
C. 氯化铯晶体中,每个 Cs^+ 周围紧邻 8 个 Cl^-
D. 干冰晶体中,每个 CO_2 分子周围紧邻 10 个 CO_2 分子
14. 根据下列给出几种物质的熔点和沸点数据,判断下列有关说法中错误的是 ()
- A. SiCl_4 是分子晶体 B. 单质 B 是原子晶体
C. AlCl_3 是分子晶体,加热能升华 D. MgCl_2 所含离子键的强度比 NaCl 大

	NaCl	MgCl_2	AlCl_3	SiCl_4	单质 B
熔点	810°C	710°C	190°C	-68°C	2300°C
沸点	1465°C	1418°C	182.7°C	57°C	2500°C

15. 1919 年,朗缪尔提出等电子体假说:“凡原子数和总电子数均相等的物质,其结构相同,物理性质相近,相应的物质称为等电子体,如 CO 和 N_2 。”现有一种新型层状结构的无机材料 BN 的一种同分异构体 α -BN 平面结构示意图如图 1-1 所示,则关于该物质的性质和用途正确的是 ()
- A. 是一种高温润滑材料,也可用做电极材料
B. 是一种坚硬耐磨材料,也可用做钻具
C. 是一种化学纤维,可用做织物
D. 以上判断均不正确

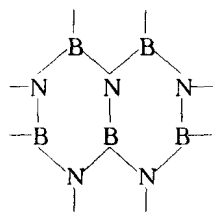


图 1-1

二、填空。

16. 有下列八种晶体:

A. 水晶(SiO_2) B. 冰醋酸 C. 氧化镁 D. 白磷
E. 晶体氙 F. 氯化铵 G. 过氧化钠 H. 金刚石

用序号回答下列问题:

- (1) 属于原子晶体的化合物是_____, 直接由原子构成的分子晶体是_____。
- (2) 由极性分子构成的晶体是_____, 微粒间通过非极性键直接构成的晶体是_____, 既含有离子键又含有极性键和配位键的晶体是_____。
- (3) 受热熔化后化学键不发生变化的是_____, 共价键被破坏的是_____。
- (4) 熔点最低的是_____, 硬度最大的是_____, 熔融状态及水溶液都能导电的是_____。
17. N_2 晶体熔点很低, 而分子受热不易分解, 其原因是_____。干冰和水晶硬度差别很大, 其原因是_____。
18. A, B 为两种短周期元素, A 的原子序数大于 B, 且 B 原子的最外层电子数为 A 原子最外层电子数的 3 倍; A 和 B 形成的化合物是中学化学常见的化合物, 该化合物熔融时能导电。试回答下列问题:
- (1) A, B 的元素符号分别是_____, _____。
- (2) 用电子式表示 A, B 元素形成化合物的过程:_____。
- (3) A, B 所形成的化合物的晶体结构跟 NaCl 的晶体结构相似, 则每个阳离子周围吸引了_____个阴离子, 晶体中阴、阳离子数之比为_____。
- (4) 根据结构理论: 离子晶体阴阳离子半径越小, 核电荷数越高, 一般离子键越强。由此推测 A, B 所形成化合物的晶体的熔点比 KCl 晶体的熔点_____。
19. 化工行业已合成有一种硬度比金刚石还大的晶体——氮化碳, 若已知氮在化合物中显 -3 价, 推断: (1) 其

分子式可能是_____；(2)其晶体类型是_____；(3)你认为其硬度比金刚石大的主要原因是_____。

20. 图 1-2 中表示的是一些晶体中的某些结构,它们分别是 NaCl、CsCl、干冰、金刚石、石墨结构中的某一种的某一部分。

- (1) 其中代表金刚石的是(填编号字母,下同)_____,金刚石中每个碳原子与_____个碳原子最接近且距离相等,金刚石属于_____晶体;
- (2) 其中代表石墨是_____,其中每个正六边形占有的碳原子数平均为_____个;
- (3) 其中表示 NaCl 的是_____,每个 Na^+ 周围与它最接近且距离相等的 Na^+ 有_____个;
- (4) 代表 CsCl 的是_____,它属于_____晶体,每个 Cs^+ 与_____个 Cl^- 紧邻;
- (5) 代表干冰的是_____,它属于_____晶体,每个 CO_2 分子与_____个 CO_2 分子紧邻;
- (6) A, B, C, D 熔点由高到低的排列顺序为_____。

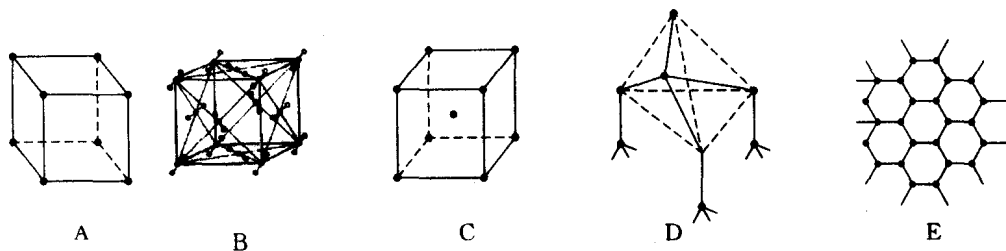


图 1-2

三、计算。

21. 某元素 A 的最高正价与其最低负价的绝对值相等, A 的气态氢化物与最高价氧化物的式量比为 8:15。求:
 - (1) A 的相对原子质量。
 - (2) A 的气态氢化物固态时属于_____晶体, A 的最高价氧化物属于_____晶体, A 的单质属于_____晶体,三者中熔点最高的是_____。
22. 在金刚石晶体中,碳碳键的键能是 $W \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,试计算将 12 g 金刚石中碳碳键完全破坏掉需要的能量是多少千焦?

第二节 金属晶体

★ 基本题型,及时消化课堂学习内容,提高学习水平!

考王及时练

一、选择。(每小题有 1~2 个选项符合题意)

1. 下列性质中,不属于金属的共同性质的是 ()
 - A. 导电性
 - B. 导热性
 - C. 延展性
 - D. 硬度大
2. 关于晶体的说法中正确的是 ()
 - A. 在晶体中只要有阴离子就一定有阳离子
 - B. 在晶体中只要有阳离子就一定有阴离子
 - C. 原子晶体的熔点一定比金属晶体的高
 - D. 分子晶体的熔点一定比金属晶体的低
3. 下面有关金属的叙述正确的是 ()
 - A. 金属受外力时常常发生变形而不易折断,是由于金属离子之间有较强的作用
 - B. 通常情况下,金属里的自由电子会发生定向移动,而形成电流
 - C. 金属是借助金属离子的运动,把能量从温度高的部分传到温度低的部分
 - D. 金属的导电性随温度的升高而降低
4. 铝硅合金(含 Si 为 13.5%),它在凝固时收缩率很小,因此,这种合金适合铸造。在下列三种晶体中:①铝,

- ②硅,③铝硅合金。它们的熔点从高到低的顺序是 ()
 A. ①②③ B. ②①③ C. ③②① D. ②③①
5. 实现下列变化时,需克服相同类型作用力的是 ()
 A. 钠和硫的熔化 B. 液溴和液汞的汽化
 C. 食盐和烧碱的熔化 D. 硅和白磷的熔化
6. 下列晶体属于金属晶体的是 ()
 A. 熔点 10.31°C , 液态不导电, 水溶液导电
 B. 熔点 710°C , 固态不导电, 熔融态导电
 C. 熔点 97.81°C , 质软, 固态导电
 D. 熔点 3550°C , 很硬, 固态和液态均不导电
7. 下列各组物质中,按熔点由低到高排列的是 ()
 A. $\text{O}_2, \text{I}_2, \text{Hg}$ B. $\text{CO}_2, \text{KCl}, \text{SiO}_2$
 C. $\text{Na}, \text{K}, \text{Rb}$ D. $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}$
8. 下列物质性质的变化规律,与化学键的键能无关的是 ()
 A. $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}$ 的硬度依次增大 B. 金刚石的熔沸点高于硅
 C. $\text{K}, \text{Ca}, \text{Mg}$ 的还原性依次减弱 D. $\text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}$ 的热稳定性依次减弱
9. 下列叙述正确的是 ()
 A. 同主族金属的原子半径越大熔点越高
 B. 同主族非金属的原子半径越大熔点越低
 C. 稀有气体的原子序数越大沸点越高
 D. 同主族金属的相对原子质量越大单质密度越大
10. 下列有关晶体的说明正确的是 ()

选 项	A	B	C	D
物 质	硫化钠	金属铝	干冰	石墨
构成晶体的微粒	阴、阳离子	阳离子	分子	原子
晶体微粒间的结合力	离子键	离子键	范德华力	只有共价键

11. 下列性质中可证明某单质属于金属晶体的是 ()
 A. 有金属光泽 B. 具有较高熔点
 C. 熔融状态能导电 D. 固态导电且延展性好
12. 下列晶体在熔化时,化学键未被破坏的是 ()
 A. 离子晶体 B. 原子晶体 C. 分子晶体 D. 金属晶体

二、填 空。

13. 在元素周期表第三周期元素组成的单质中,属于金属晶体的是_____,属于原子晶体的是_____,属于分子晶体的是_____,其中熔点最高的是_____,熔点最低的是_____,还原性最强的是_____,氧化性最强的是_____。
14. 判断下列晶体类型。
 ① SiI_4 : 熔点 120.5°C , 沸点 271.5°C , 易水解。_____。
 ② 硼: 熔点 2300°C , 沸点 2550°C , 硬度大。_____。
 ③ CdCl_2 : 熔点 568°C , 沸点 960°C , 易溶于水, 固体不导电, 熔融状态导电。_____。
 ④ 硒: 熔点 217°C , 沸点 685°C , 溶于氯仿。_____。
 ⑤ 铈: 熔点 630.74°C , 沸点 1750°C , 导电。_____。
15. 同类晶体物质熔沸点的变化是有规律的。试分析下列两组物质熔点规律性变化的原因。

物质	A组	NaCl	KCl	CsCl	物质	B组	Na	Mg	Al
熔点(K)		1074	1049	918	熔点(K)		317	923	933

A组属于_____晶体,晶体微粒间通过_____结合,A组物质熔点由高到低的原因是_____。

B组属于_____晶体,按照Na,Mg,Al的顺序价电子数依次_____,原子半径依次_____,由库仑定律 $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$,可知阳离子与自由电子间的作用力(即金属键)依次_____,故熔点依次_____。

三、计算。

16. 碱金属单质溶于汞中可形成良好的还原剂“汞齐”。取某种碱金属的“汞齐”7 g与水作用得到2.24 L氢气(标准状况),并得到密度为 $\rho(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$ 的溶液1 L,则溶液的质量分数是多少?(已知碱金属的相对原子质量:Li为7,Na为23,K为39,Rb为85,Cs为133。)

17. 金和铜可以形成多种金属化合物,其中一种的晶体结构如图1-3所示(为面心立方结构)。

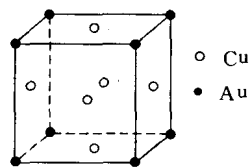


图1-3

(1)该金属化合物的化学式为_____。

(2)已知Au的相对原子质量为197,Cu的相对原子质量为64,阿伏加德罗常数为 $N_A \text{ mol}^{-1}$,若该化合物的密度为 $d \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,试计算两个最近金原子的核间距。

第一单元 单元测试

★★ 综合题型,能力提高,考试必然会有好成绩!

考王综合练

一、选择。(每小题有1~2个选项符合题意)

- 下列化学式能真实表示物质分子组成的是 ()
 A. SiO_2 B. NaOH C. SO_3 D. S(硫磺)
- I A族元素的原子与最外层有7个电子的原子结合,可以形成 ()
 A. 离子晶体 B. 原子晶体 C. 分子晶体 D. 无法确定
- 下列各对物质,化学键和晶体类型相同的是 ()
 ①NaCl和NaOH ② Cl_2 和 O_2 ③ Na_2S 和 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ④ SiO_2 和 CO_2 ⑤晶体硅和水晶
 A. ①③⑤ B. ②④ C. ②⑤ D. ②④⑤
- 对于①干冰,②金刚石,③氯化钠三种物质的硬度由大到小的排列顺序是 ()
 A. ①②③ B. ③②① C. ②①③ D. ②③①
- 用乙醚做溶剂溶解由金属钠、石墨和一种分子晶体所组成的固体混合物,可能溶解的是 ()
 A. 分子晶体 B. 分子晶体和钠 C. 石墨 D. 钠
- 下列叙述正确的是 ()
 A. 离子晶体中肯定不含非极性键
 B. 原子晶体的熔点肯定高于其他晶体
 C. 分子晶体的分子内不一定有共价键
 D. 原子晶体中除非极性共价键外不可能存在其他类型的化学键
- 干冰汽化时,下列所述内容发生变化的是 ()
 A. 分子内的共价键 B. 分子间的作用力
 C. 分子间的距离 D. 分子内共价键的键长
- 实验室测定 $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 晶体里结晶水的 n 值时,出现了三种情况:①晶体中含有受热不分解的杂质,②晶体尚带蓝色,则停止加热,③晶体脱水后放在实验台上冷却再称量。其中使结果 n 值偏低的操作是 ()

A. ①②

B. ①③

C. ②③

D. ①②③

9. 下列变化规律正确的是

()

 A. NaCl , MgCl_2 , MgO 熔点由低到高

 B. H_2O , H_2S , H_2Se 的分解温度及沸点都由高到低

 C. O_2 , I_2 , Hg , NaCl , SiO_2 熔点由低到高

D. 碳化硅、单晶硅、金刚石、石墨熔点由低到高

10. 某元素的单质 X 与另一元素的单质 Y 在一定条件下化合生成 Z, Z 在常温下呈气态, 当改变条件使其固化时, 得到的晶体是

()

A. 分子晶体

B. 原子晶体

C. 离子晶体

D. 无法判断

11. 原子序数小于 18 的八种连号元素, 它们的单质熔点随原子序数增大而变化的趋势如

图 1-4 所示, 图中 X 元素应属

()

A. IIIA 族

B. IVA 族

C. VA 族

D. VIA 族

12. 下表列出了有关晶体的说明, 有错误的是

()

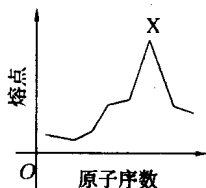


图 1-4

选项	A	B	C	D
晶体名称	碘化钾	干冰	金刚石	二氧化硅
组成晶体微粒名称	阴、阳离子	分子	原子	分子
晶体内存在的结合力	离子键	范德华力	共价键	范德华力

 13. SiCl_4 的分子结构与 CCl_4 类似, 对其作出如下推断: ① SiCl_4 晶体是分子晶体; ② 常温、常压下 SiCl_4 是液体; ③ SiCl_4 的分子是由极性键形成的分子; ④ SiCl_4 熔点高于 CCl_4 。其中正确的是

()

A. 只有①

B. 只有①②

C. 只有②③

D. ①②③④

14. 由非金属元素组成的化合物

()

A. 一定是共价化合物

B. 一定是离子化合物

C. 不可能是原子晶体

D. 可能是离子晶体

 15. 据报道, 科研人员应用电子计算机模拟出类似 C_{60} 的物质 N_{60} , 试推测出该物质不可能具有的性质是

()

 A. N_{60} 易溶于水

 B. 稳定性 $\text{N}_{60} < \text{N}_2$

 C. 等物质的量分解吸收的热量 $\text{N}_{60} > \text{N}_2$

 D. 熔点 $\text{N}_{60} < \text{N}_2$

16. 1993 年世界 10 大科技新闻称, 中国学者徐志傅和美国科学家穆尔共同合成了世界上最大的碳氢化合物, 其中一个分子由 1134 个碳原子和 1146 个氢原子构成。关于此物质的下列说法错误的是

()

A. 该物质属烃类

B. 常温下呈固态

C. 具有类似金属石的硬度

D. 不溶于水

17. 下列说法中错误的是

()

 A. 白磷分子 (P_4) 空间构型为正四面体, 键角 $109^\circ 28'$

B. 金刚石晶体的空间构型为正四面体

 C. NH_4^+ 结构是正四面体

D. 二氧化硅晶体中硅原子处于氧原子构成的正四面体的中心

 18. Na_2O_2 , CaC_2 , CaH_2 , FeS_2 均为离子化合物, 前三种物质极易与水反应。下列有关叙述中正确的是

()

 A. CaC_2 与水的反应属于氧化还原反应

 B. CaH_2 在水中以 Ca^{2+} 和 H^- 离子形式存在

C. 四种化合物晶体类型和化学键类型均相同

 D. FeS_2 中 S_2^{2-} 电子式为 $[\text{S}::\text{S}]^{2-}$

 19. 萤石 (CaF_2) 属于立方晶体, 萤石晶体中每个 Ca^{2+} 被 8 个 F^- 包围, 则每个 F^- 周围最近距离的 Ca^{2+} 数目是

()

A. 2

B. 4

C. 6

D. 8

20. 据报道, 国外科学家用激光装置将铁室中的石墨上的碳原子炸松, 与此同时, 再用射频电火花喷射氮气, 此

时碳、氮原子结合成碳氮化合物薄膜 C_3N_4 ，已知 C_3N_4 晶体很可能具有比金刚石更大的硬度，且原子间均以单键结合。下列关于 C_3N_4 晶体的说法正确的是 ()

- A. C_3N_4 晶体是分子晶体
 B. C_3N_4 晶体中，C—N 键的键长比金刚石中的 C—C 键的键长要长
 C. C_3N_4 晶体中每个 C 原子连接 4 个 N 原子，而每个 N 原子连接 3 个 C 原子
 D. C_3N_4 晶体中微粒间通过离子键结合

二、填 空。

21. 选择以下物质，填写下列空白。

A. 干冰 B. 金刚石 C. 氯化铵 D. 氟化钙 E. 固体碘 F. 烧碱

(1) 熔化时不需要破坏化学键的是_____ (填序号，下同)；

(2) 熔化时需要断裂共价键的是_____；

(3) 熔点最高的是_____，熔点最低的是_____；

(4) 晶体中存在分子的是_____；

(5) 晶体中既有离子键又有共价键的是_____。

22. 金刚石晶体结构特征是_____，在金刚石晶体中，每个碳原子与_____个碳原子通过_____相结合，其中 C—C 键的夹角是_____；而石墨晶体结构特征是_____，每一层内碳原子以_____相结合成_____的网状结构，这时 C—C 键的夹角为_____。

23. 有 A、B、C、D、E 五种晶体，分别由 H、C、Na、Br 四种元素中的一种或几种组成，测得这五种晶体的部分性质如下：

晶体	熔点/℃	硬度	溶解性	导电性		
				固 态	液 态	水溶液
A	-7.2		易溶 CCl_4 微溶于水		不导电	导电
B	-88.5℃		易溶于水		不导电	导电
C	747℃	较大	易溶于水	不导电	导电	
D	3550℃	较大	不溶于水	不导电	不导电	
E	97.8℃	质软		导电		

(1) 晶体的类型分别为：A _____，B _____，C _____，D _____，E _____。

(2) 写出下列晶体的化学式：A _____，B _____，D _____，E _____。

(3) 向 C 的水溶液中滴加酸化的 $AgNO_3$ 溶液，有淡黄色沉淀生成，C 为_____。

(4) 只含有非极性键的晶体是(填序号)_____。

24. A、B、C 为短周期元素，它们在周期表中的位置如图 1-5 所示。

已知三元素的质子数之和为 28。

(1) 写出元素符号：A _____，B _____，C _____。

(2) A 单质比 C 单质的硬度_____，原因是_____。

(3) A、C 分别与 B 形成的化合物(A、C 均呈最高价态)的熔点相差(不大或很大)_____，主要原因是_____。

A		B
C		

图 1-5

25. 氮化硅是一种高温陶瓷材料，它的硬度大、熔点高、化学性质稳定。工业上曾普遍采用高纯硅与纯氮在 1300℃ 反应获得。

(1) 氮化硅晶体属于_____晶体(填晶体类型)。

(2) 已知氮化硅的晶体结构中，原子间都以单键相连，且 N 原子和 N 原子、Si 原子和 Si 原子不直接相连，同时每个原子都满足 8 电子稳定结构。请写出氮化硅的化学式：_____。

26. 已知有关物质的熔、沸点数据如下表：

	MgO	Al ₂ O ₃	MgCl ₂	AlCl ₃
熔点/℃	2852	2072	714	190(2.5 × 10 ⁵ Pa)
沸点/℃	3600	2980	1412	182.7

请参考上述数据填空并回答问题:

工业上常用电解熔融 MgCl₂ 的方法生产金属镁, 电解 Al₂O₃ 与冰晶石熔融混合物的方法生产铝。为什么不用电解 MgO 的方法生产镁, 也不用电解 AlCl₃ 的方法生产铝?

答: _____。

27. 参考表中物质的熔点, 回答有关问题:

物 质	NaF	NaCl	NaBr	NaI	NaCl	KCl	RbCl	CsCl
熔点(℃)	995	801	755	651	801	776	715	646
物 质	SiF ₄	SiCl ₄	SiBr ₄	SiI ₄	SiCl ₄	GeCl ₄	SbCl ₄	PbCl ₄
熔点(℃)	-90.4	-70.4	5.2	120	-70.4	-49.5	-36.2	-15

(1) 钠的卤化物及碱金属的氯化物的熔点与卤离子及碱金属离子的_____有关, 随着_____的增大, 熔点依次降低;

(2) 硅的卤化物及硅、锗、锡、铅的氯化物熔点与_____有关, 随着_____增大, _____增大, 故熔点依次升高;

(3) 钠的卤化物的熔点比相应的硅的卤化物的熔点高很多, 这与_____有关, 因为一般_____比_____熔点高。

28. 有下列离子晶体空间结构示意图:(●阳离子 ○阴离子)

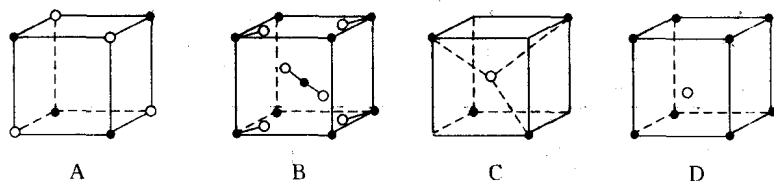


图 1-6

以 M 代表阳离子, 以 N 表示阴离子, 写出各离子晶体的组成表达式:

A _____, B _____, C _____, D _____。

三、计 算。

29. 某元素 R 具有微弱的放射性, 其原子核内中子数比质子数多 43。由 R 组成的固体单质, 在一定条件下密度为 6.88 g·cm⁻³, 用 X 射线测得: 在边长为 1.00 × 10⁻⁷ cm 的立方体中含有 20 个原子。试计算:

(1) 每立方厘米的空间内含有多少摩尔 R 原子?

(2) R 的相对原子质量为多少?

(3) R 是什么元素?

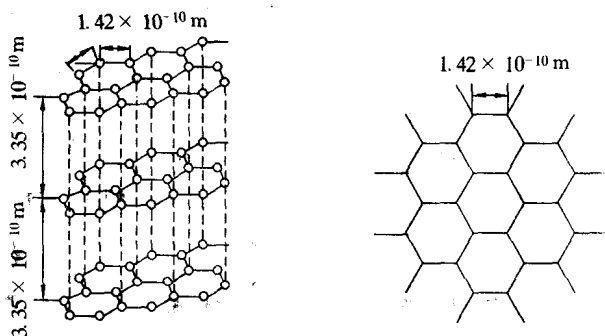
30. 根据石墨晶体结构示意图(图 1-7)及提供的数据计算((2), (3), (4)小题计算结果保留三位有效数字)。

(1) 每个六边形中平均含有_____个碳原子。

(2) 12 g 石墨中, 正六边形的数目有多少?

(3) 石墨的密度为_____。

(4) 12 g 石墨的体积为多少? (提示: 正六边形面积 = $\frac{1}{2} a^2 \sin 60^\circ \times 6$, $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 。)



石墨的晶体结构示意图 石墨的晶体结构俯视图

图 1-7

第一单元 加 强 题

★★★ 灵活题型,强化训练,学习效果和水平一目了然!

考王提高练

1. 氯化铯晶体具有立方体结构,如图 1-8 所示,立方体中的圆圈是 Cl^- 离子所处位置。在该晶体中,每个 Cs^+ 离子周围与它最接近的且距离相等的 Cs^+ 离子的个数共有 ()

A. 6 个 B. 8 个 C. 12 个 D. 16 个

2. 在 NaCl 晶体中,距离最近的 Na^+ 组成的最小多面体是 ()

A. 正四面体 B. 正方体(正六面体)
C. 正八面体 D. 正十二面体

3. 如图 1-9 所示的晶体结构是一种具有优良的压电、铁磁、光电等功能的晶体材料的最小结构单元(晶胞)、晶体内与每个“Ti”紧邻的氧原子数和这种晶体材料的化学式分别是(各元素所带的电荷均已略去) ()

A. 8 $\text{BaTi}_6\text{O}_{12}$ B. 8 BaTi_4O_9 C. 6 BaTiO_6 D. 3 BaTi_2O_3

4. 1987 年朱经武教授等发现钇钡铜氧化合物在 90 K 温度下具有超导性,该化合物结构如图 1-10 所示,则该化合物化学式可能是 ()

A. $\text{YBa}_2\text{CuO}_{7-x}$ B. $\text{YBa}_2\text{Cu}_2\text{O}_{7-x}$ C. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ D. $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_{7-x}$

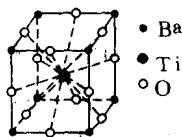


图 1-9

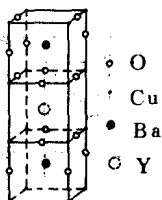


图 1-10

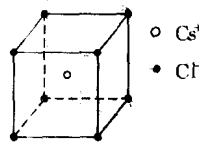


图 1-11

5. 如图 1-11 是氯化铯晶体的晶胞(晶体中最小重复单元),已知晶体中 2 个最近的 Cs^+ 离子核间距离为 a cm,氯化铯的式量为 M , N_A 为阿伏加德罗常数,则氯化铯晶体的密度为 ()

A. $\frac{8M}{N_A a^3} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ B. $\frac{Ma}{8N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ C. $\frac{M}{N_A a^3} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ D. $\frac{Ma}{N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

6. 近日,我国科学家首次在实验室成功地模拟合成可燃冰。“可燃冰”是水与天然气相互作用产生的晶体物

质,主要存在于冻土层和海底大陆坡中。据测定每 0.1 m^3 的固体“可燃冰”可释放出 20 m^3 的甲烷气体,其巨大的热量将帮助人类摆脱日益临近的能源危机。由此判断下列说法中不正确的是 ()

- A. “可燃冰”将成为人类新的后续能源
B. “可燃冰”是水变油,是化学变化
C. “可燃冰”具有使用方便、清洁卫生等优点
D. 青藏高原冻土可能存在“可燃冰”

7. 下列物质结构图中,●代表原子序数从1到10的元素的原子实(原子实是原子除去最外层电子后的剩余部分),小黑点代表未用于形成共价键的最外层电子,短线代表价键(示例: F_2 :●—●:)

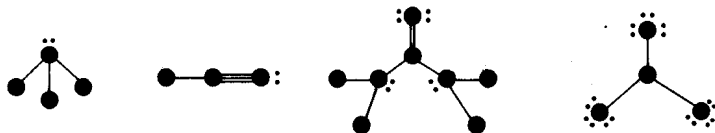


图 1 - 12

则下列关于各物质的名称正确的是 ()

- A. NH_3 , HCN , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, BCl_3
B. PH_3 , H_2O , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, BCl_3
C. PH_3 , H_2O , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, BF_3
D. NH_3 , HCN , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, BF_3

8. 据报道,国外科学家用激光把装置于铁室中的石墨靶上的碳原子炸松,与此同时,再用射频电火花喷射氮气,此时碳氮原子结合成碳氮化合物薄膜。据称此种化合物可能比金刚石还硬,其原因可能是 ()

- A. 碳氮原子构成网状结构晶体
B. 碳氮键比金刚石的碳碳键更短
C. 氮原子最外层电子数比碳原子最外层电子数多
D. 碳氮单质化学性质均不活泼

9. 目前,科学界拟合成一种“双重结构”的球形分子,即把足球 C_{60} 的分子容纳在 Si_{60} 分子中,外面的硅原子与里面的碳原子以共价键结合。则下列叙述不正确的是 ()

- A. 该反应为置换反应
B. 该晶体属于分子晶体
C. 该物质是一种新化合物
D. 该物质的相对分子质量为 2400

10. 最近发现一种由钛原子和碳原子构成的气态簇分子,如图 1 - 13 所示。顶角和面心的原子是钛原子,棱的中心和体心的原子是碳原子,它的化学式是 ()

- A. Ti_4C_{13}
B. Ti_4C_4
C. TiC
D. Ti_4C_8

11. 常见的离子晶体类型有 5 种,如图 1 - 14 是其中一种空间构型,该晶体的化学式可能为 ()

- A. YX_4
B. YX_2
C. YX
D. XY_2

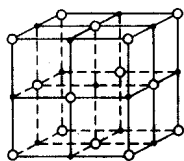


图 1 - 13

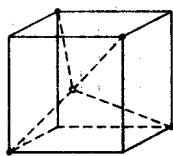


图 1 - 14

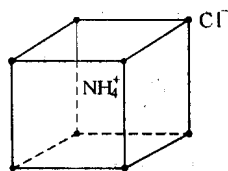


图 1 - 15

12. 晶体中的最小的重复单元叫晶胞,图 1 - 15 是氯化铵晶体中的晶胞, Cl^- 和 NH_4^+ 均以立方体的排列出现。已知晶体中两个最近距离的 NH_4^+ 离子中心间距为 $a \text{ cm}$, 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 则氯化铵晶体的密度是 ()

- A. $428 \text{ g}/N_A \cdot a^3 \cdot \text{cm}^{-3}$
B. $6.69a^3 \cdot \text{g}/N_A \cdot \text{cm}^{-3}$
C. $53.5 a^3 \cdot \text{g}/N_A \cdot \text{cm}^{-3}$
D. $53.5 \text{ g}/N_A \cdot a^3 \cdot \text{cm}^{-3}$

13. 有一种多聚硼酸盐为无限网状结构, 图 1-16 所示为其结构单元示意图。其结构的基本单元可表示为 $(B_3O_m)^{n-}$, 则 m, n 的值是

A. 9, 3 B. 6, 3 C. 12, 9 D. 12, 6

14. 水的状态除了气、液和固态外, 还有玻璃态。它是由液态水急速冷却到 165 K 时形成的, 玻璃态的水无固定形状, 不存在晶体结构, 且密度与普通液态水的密度相同, 有关玻璃态水的叙述正确的是

A. 水由液态变为玻璃态, 体积缩小 B. 水由液态变为玻璃态, 体积膨胀
C. 玻璃态是水的一种特殊状态 D. 玻璃态水是分子晶体

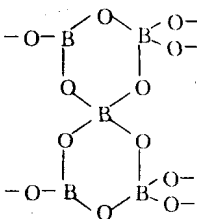
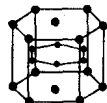


图 1-16

15. 2001 年报道硼和镁形成的化合物刷新了金属化合物超导温度的最高记录。如图 1-17 所示的是该化合物的晶体结构单元: 镁原子间形成六棱柱, 且棱柱的上下两面还各有一个镁原子; 6 个硼原子位于棱柱内。则该化合物的化学式可表示为

A. MgB B. MgB₂ C. Mg₂B D. Mg₃B₂



16. 在白磷分子中, 每个磷原子以 _____ 键与另外的 _____ 个磷原子相结合成 _____ 结构, 键角为 _____。如果把一个白磷分子的每个 P—P 都打开插入一个氧原子, 则一共可结合 _____ 个氧原子, 这样得到化合物的分子式为 _____。

17. 单质硼有无定形和晶体两种, 参考下表数据回答问题。

	金刚石	晶体硅	晶体硼
熔点/K	>3823	1683	2573
沸点/K	5100	2628	2823
硬度/moh	10	7.0	9.5

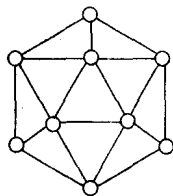


图 1-18

- (1) 晶体硼的晶体类型属于 _____ 晶体, 其理由是 _____;
(2) 已知晶体的结构单元是由硼原子组成的正二十面体, 如图 1-18 所示, 其中有 20 个等边三角形的面和一定数目的顶角, 每个顶点各有一个硼原子。通过观察图形及推算, 得出此基本结构单元是由 _____ 个硼原子构成, 其中 B—B 键的键角为 _____, 共含有 _____ 个 B—B 键;
(3) 若将晶体硼结构单元中的每一个顶角均削去, 余下部分结构就与 C₆₀ 的结构相同, 则 C₆₀ 由 _____ 个正六边形和 _____ 个正五边形构成。

18. 二氧化硅晶体是立体的网状结构, 其晶体模型如图 1-19 所示, 认真观察晶体模型并回答下列问题。

- (1) 二氧化硅晶体中最小环为 _____ 元环;
(2) 每个硅原子为 _____ 个最小环共有;
(3) 每个最小环平均拥有 _____ 个氧原子。

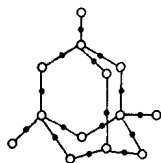
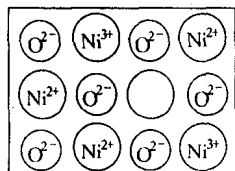


图 1-19

19. 已探明, 我国南海跟世界上许多海域一样, 海底有极其丰富的甲烷资源, 其总量超过已知蕴藏在我国陆地下天然气总量的一半。据报道, 这些蕴藏在海底的甲烷是高压下形成的固体, 是外观像冰的甲烷水合物。

- (1) 试设想, 若把它从海底取出, 拿到地面上, 它的变化是 _____。它是 _____ 晶体, 你的判断依据是 _____。
(2) 已知每立方米这种晶体能释放 164 m³ 的甲烷气体, 试估算晶体中水与甲烷的物质的量之比 (设该晶体的密度 $\rho = 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 且气体体积已换算为标准状况)。

20. (1) 中学教材上图示了 NaCl 晶体的结构, 它向三维空间延伸得到完美晶体。NiO (氧化镍) 晶体的结构与 NaCl 相同, Ni²⁺ 与最邻近的 O²⁻ 的核间距离为 $a \times 10^{-8} \text{ cm}$, 计算 NiO 晶体的密度 (已知 NiO 的相对分子量为 74.7 g·mol⁻¹)。



- (2) 天然的和绝大部分人工制备的晶体都存在各种缺陷, 如在某种 NiO 晶体中就存在如图 1-20 所示的缺陷: 一个 Ni²⁺ 空缺, 另有两个 Ni²⁺ 被两个 Ni³⁺ 所取代。其结果晶体仍呈电中性, 但化合物中 Ni 和 O 的比值却发生了变化。某

图 1-20

氧化镍样品组成为 $\text{Ni}_{0.97}\text{O}$, 试计算该晶体中 Ni^{3+} 与 Ni^{2+} 的离子数之比。

21. 晶体具有规则的几何外形, 晶体中最基本的重复单位称为晶胞。NaCl 晶胞结构如图 1-21 所示。

已知 Fe_xO 晶体的晶胞结构为 NaCl 型, 由于晶体缺陷, x 的值小于 1, 测知 Fe_xO 晶体的密度 ρ 为 $5.71 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 晶胞边长为 $4.28 \times 10^{-10} \text{ m}$ (铁相对原子质量为 55.9, 氧相对原子质量为 16)。求:

- (1) Fe_xO 中 x 的值 (精确到 0.01)。
- (2) 晶体中的 Fe 分别为 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} , 在 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总数中, Fe^{2+} 所占分数为多少? (精确至 0.001)
- (3) 描述 Fe 在此晶体中占据空隙的几何形状 (即与 O^{2-} 距离最近且等距离的铁离子围成的空间形状)。
- (4) 在晶体中两个最近铁离子的核间距为多少?

22. 1996 年的诺贝尔化学奖授予了对发现 C_{60} 有重大贡献的三位科学家。 C_{60} 分子是形如球状的多面体, 如图 1-21 所示。该结构的建立基于以下考虑:

- ① C_{60} 分子中每个碳原子只跟相邻的 3 个碳原子形成化学键;
- ② C_{60} 分子只含有五边形和六边形;
- ③ 多面体的顶点数、面数和棱边数的关系, 遵循欧拉定理:

$$\boxed{\text{顶点数} + \text{面数} - \text{棱边数} = 2}$$

据上所述, 可推知 C_{60} 分子中有 12 个五边形和 20 个六边形, C_{60} 分子所含的双键数为

30。请回答下列问题:

- (1) 固体 C_{60} 与金刚石相比较, 熔点较高的应是 _____, 理由是 _____。
- (2) 试估计 C_{60} 跟 F_2 在一定条件下 _____ (填“可能”或“不可能”) 发生反应生成 $\text{C}_{60}\text{F}_{60}$, 理由是: _____。
- (3) 通过计算, 确定 C_{60} 分子所含单键数。
- (4) C_{70} 分子也已制得, 它的分子结构模型可以与 C_{60} 同样考虑而推知。通过计算, 确定 C_{70} 分子中五边形和六边形的数目。

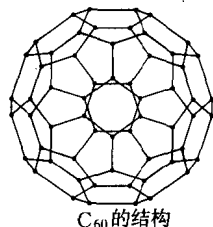


图 1-21



第二单元

胶体的性质及其应用

提高成绩与能力的秘诀,第一是做题,第二是做题,第三还是做题。

第一节 胶 体

★ 基本题型,及时消化课堂学习内容,提高学习水平!

考王及时练

一、选 择。(每小题有 1~2 个选项符合题意)

- 溶液、胶体和浊液这三种分散系的根本区别是 ()
A. 是否是大量分子或离子的集合体 B. 分散质微粒直径的大小
C. 是否能通过滤纸或半透膜 D. 是否均一、稳定、透明
- 氯化铁溶液与氢氧化铁胶体具有的共同性质是 ()
A. 分散质颗粒直径都是在 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 之间 B. 能透过半透膜
C. 加热蒸干、灼烧后都有氧化铁生成 D. 呈红褐色
- 能用渗析分离方法提纯的物质组是 ()
A. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 H_2SO_4 等物质的量反应后的混合物
B. 淀粉与 KI 的混合溶液
C. 蛋白质与葡萄糖的混合溶液
D. MgCl_2 与 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 的混合溶液
- 用特殊方法把固体物质加工到纳米级 ($1 \sim 100 \text{ nm}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 超细粉末粒子,然后制得纳米材料,下列分散系中的分散质的微粒直径和这种粒子具有相同数量级的是 ()
A. 溶液 B. 悬浊液 C. 胶体 D. 乳浊液
- 下列分离物质的方法中,根据微粒大小进行分离的是 ()
A. 萃取 B. 重结晶 C. 过滤 D. 渗析
- 在无土栽培中,需配制一定量含 $50 \text{ mol NH}_4\text{Cl}$, 16 mol KCl 和 $24 \text{ mol K}_2\text{SO}_4$ 的营养液,若用 KCl , NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种固体为原料来配制,三者的物质的量依次是(单位为 mol) ()
A. 2, 64, 24 B. 64, 2, 24 C. 32, 50, 12 D. 16, 50, 24
- 将淀粉碘化钾混合溶液装在羊皮纸制成的袋中,将此袋下半部浸泡在盛有蒸馏水的烧杯里,过一段时间后,取烧杯中液体进行实验。下列现象能证明羊皮纸袋一定有破损的是 ()
A. 加入碘水变蓝色 B. 加入 NaI 溶液不变蓝色
C. 加入 AgNO_3 溶液产生黄色沉淀 D. 加入溴水变蓝色
- 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的正确操作方法是 ()
A. FeCl_3 溶液与 NaOH 溶液混合 B. 加热煮沸 FeCl_3 溶液
C. 把饱和 FeCl_3 溶液滴入沸水中 D. 向 FeCl_3 溶液中加入热水
- 在一定温度下,取一定质量的相对分子质量为 M 的无水盐 A ,溶于 $W \text{ g}$ 水中恰好饱和,此时 A 的摩尔分数为 $a\%$,该温度下 A 的溶解度为 ()
A. $\frac{MWa}{18(100-a)} \text{ g}$ B. $\frac{100Ma}{18(100-a)} \text{ g}$