

2023 新高考纠错提分卷·化学(二)

物质结构与性质纠错补缺

本试卷通过分析和归纳物质结构与性质中易混淆,易错的知识点,并对易错点集中训练,旨在使考生对该专题中常见陷阱、易错知识点了然于胸,以减少考生在高考中的失误。



纠错补缺提分要点

【考点误区 1】 在同一电子层上运动的电子,其自旋方向肯定不同。(×)

辨析: 在一个轨道中电子的自旋方向肯定不同,但在同一能层中电子的自旋方向是可以相同,如 N 原子的 2p 轨道中的 3 个电子的自旋方向相同。

【考点误区 2】 以极性键结合的分子,一定是极性分子。(×)

辨析: 以极性键结合的双原子分子一定是极性分子,但以极性键结合形成的多原子分子,也可能是非极性分子,如 CO_2 等。

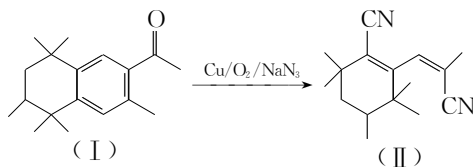
【考点误区 3】 水晶和干冰在熔化时,晶体中的共价键都会断裂。(×)

辨析: 水晶是共价晶体,在熔化时,共价键断裂形成自由移动的 Si、O 原子,而分子晶体干冰熔化时,分子间作用力被大大削弱,形成自由移动的 CO_2 分子,而 $\text{C}=\text{O}$ 键不会断裂。



纠错补缺提分精讲

●例 1 近日,北京大学焦宁教授团队关于芳环选择性催化断裂转化的研究获得突破性成果,首次解决了惰性芳香化合物难以选择性催化开环转化的重大科学难题。利用该成果可以实现某药物的修饰:



下列说法正确的是 ()

- A. (I)(II)均为芳香族化合物
- B. (II)分子中处于同一平面的原子最多有 10 个
- C. (I)(II)分子中均含有手性碳原子
- D. (II)分子中碳原子只存在 sp^2 、 sp^3 杂化方式

●例 2 某小组为了探究 KI 的性质,设计了如下实验:

操作	试剂 X($0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$)现象	现象
 试剂X 2 mL $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KI溶液	I. AgNO_3 溶液	产生黄色沉淀
	II. AgCl 浊液	产生黄色沉淀
	III. FeCl_3 溶液和淀粉溶液	溶液变为蓝色
	IV. 在 III 反应后的溶液中加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	溶液由蓝色变为无色

下列推断正确的是 ()

- A. 实验 I 中 AgNO_3 的 NO_3^- 空间构型为三角锥形
- B. 由实验 II 知, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) < K_{\text{sp}}(\text{AgI})$
- C. 由实验 III 知:还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$
- D. 由实验 IV 知: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 具有氧化性

●例 3 化合物 $(\text{YX}_4)_2\text{W}_2\text{Z}_4$ 常用作沉淀滴定分析试剂。X 是原子半径最小的元素, Y 的基态原子中成单电子与成对电子个数比为 3 : 4, Z 元素的电负性仅次于氟元素, W 原子电子总数与 Z 原子的最外层电子数相同。下列说法正确的是 ()

- A. 简单氢化物的还原性: $\text{Y} > \text{Z}$
- B. 最高正化合价: $\text{Z} > \text{Y} > \text{W}$
- C. 第一电离能: $\text{Z} > \text{Y} > \text{W}$
- D. 该化合物中 W 与 Y 的杂化方式相同



(75 分钟 100 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Si 28 P 31 S 32 Cl 35.5
K 39 Ti 48 Ni 59 Zn 65 Se 79

一、选择题(本大题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. NF_3 是一种优良的蚀刻气体。HF、 F_2 均可用于制备 NF_3 , F_2 制备 NF_3 的反应为: $4\text{NH}_3 + 3\text{F}_2 \xrightarrow{\text{Cu}} \text{NF}_3 + 3\text{NH}_4\text{F}$ 。下列说法正确的是

 - A. 中子数为 10 的氟原子: $^{10}_{9}\text{F}$
 - B. HF 的电子式: $\text{H}^+[:\ddot{\text{F}}:]^-$
 - C. NF_3 分子中,氮原子的杂化类型为 sp^2
 - D. 电负性: $\text{F} > \text{N} > \text{H}$
2. 下列关于 B、Al 及其化合物结构与性质的论述正确的是

 - A. Al 能以 sp^3d^2 杂化形成 AlF_6^{3-} , 推测 B 也能以 sp^3d^2 杂化形成 BF_6^{3-}
 - B. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物, 推测 $\text{B}(\text{OH})_3$ 也是两性氢氧化物
 - C. 键能: $\text{B}-\text{Cl} > \text{Al}-\text{Cl}$, 所以 BCl_3 的沸点高于 AlCl_3
 - D. 立方 BN 是结构类似于金刚石的共价晶体, 推测其有很高的硬度
3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法中正确的是

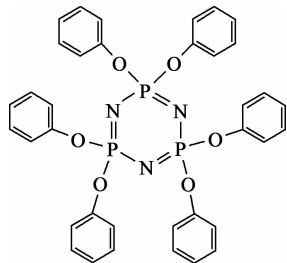
 - A. 28 g 晶体硅中含有 Si—Si 键的个数为 $2 N_A$
 - B. 124 g 白磷(P_4)晶体中含有 P—P 键的个数为 $4 N_A$
 - C. 12 g 石墨中含有 C—C 键的个数为 $4 N_A$
 - D. SiO_2 晶体中每摩尔硅原子可与氧原子形成 $2 N_A$ 个共价键(Si—O 键)
4. 银氨溶液是检验醛基的重要试剂之一。配制银氨溶液的操作是向稀硝酸银溶液中滴加稀氨水至浊液刚好变澄清, 发生的反应有 $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$, $\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{OH}^-$ 。下列说法错误的是

 - A. NH_4NO_3 中 N 原子分别采取 sp^3 、 sp^2 杂化
 - B. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 中存在共价键、配位键和离子键
 - C. NH_3 与 H_2O 均是极性分子
 - D. 1 mol 甲醛与银氨溶液反应时最多消耗 $2 \text{ mol } [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
5. 前 4 周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 在同周期元素中非金属最强, Y 的周期序数与族序数相等, 基态时 Z 原子 3p 原子轨道上成对电子与未成对电子数目相等, W 的原子序数比 Y 大 18。下列说法正确的是

 - A. 原子半径: $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$
 - B. 第一电离能: $I_1(\text{W}) < I_1(\text{Y}) < I_1(\text{Z})$
 - C. Z 的简单气态氢化物的热稳定性比 X 的强
 - D. Y 的最高价氧化物对应水化物的碱性比 W 的强

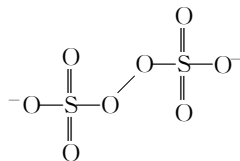
6. 阻燃剂 FR 分子结构如图。下列说法错误的是

- A. 分子中 C、N 原子的杂化方式均为 sp^2
- B. 第一电离能: $N > O > C$
- C. 分子中所有原子不可能处于同一平面
- D. 该化合物中所有元素都分布在 p 区



7. 过硫酸钾($K_2S_2O_8$)常用作强氧化剂,可发生反应: $2K_2S_2O_8 + 2H_2O = 4KHSO_4 + O_2 \uparrow$ 。过硫酸根($S_2O_8^{2-}$)的离子结构如图所示。下列说法正确的是

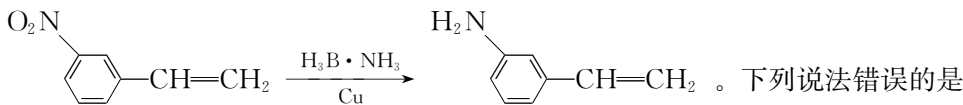
- A. $K_2S_2O_8$ 中氧元素的化合价有: -1 、 -2
- B. $1 \text{ mol } S_2O_8^{2-}$ 中含 $9 N_A$ 个 σ 键
- C. $1 \text{ mol } KHSO_4$ 固体中阴阳离子总数为 $3 N_A$
- D. $27 \text{ g } K_2S_2O_8$ 和水反应产生 $1.12 \text{ L } O_2$



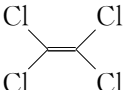
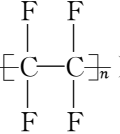
8. 中国科学家经过光谱分析发现了一颗锂元素含量极高的恒星。下列说法错误的是

- A. $LiOH$ 的碱性弱于 $Be(OH)_2$
- B. 在碱金属元素中,锂元素的第一电离能最大
- C. 依据对角线规则,锂元素和镁元素的有些性质相似
- D. 原子光谱的产生与电子跃迁有关,可利用原子光谱中的特征谱线来鉴定锂元素

9. 已知在铜纳米催化剂作用下,如下反应在室温条件下即可短时间高效完成:



- A. 该反应类型属于还原反应
- B. 反应前后, C、N 杂化方式均未发生改变
- C. $H_3B \cdot NH_3$ 中存在配位键,可表示为 $H_3B \leftarrow NH_3$
- D. 与基态铜原子同周期且未成对电子数相同的元素有 4 种

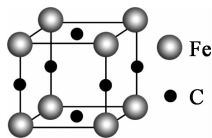
10. 四氯乙烯()是一种衣物干洗剂,聚四氟乙烯()是家用不粘锅内侧涂

层的主要成分,下列说法正确的是

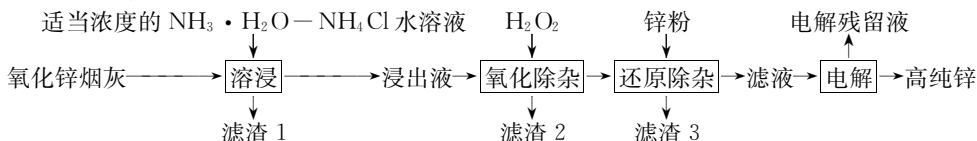
- A. 它们都能发生加成反应,都能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- B. 它们的分子中 C 原子的杂化类型均为 sp^3 杂化
- C. 四氯乙烯对油脂有较好的溶解作用,聚四氟乙烯的化学性质比较活泼
- D. Cl 和 F 为同族元素,由于电负性 F 大于 Cl,因此 C—F 键极性大于 C—Cl 键极性

11. 铁元素的常见价态有 $+2$ 、 $+3$ 价,实验室可用赤血盐($K_3[Fe(CN)_6]$)溶液检验 Fe^{2+} ,黄血盐($K_4[Fe(CN)_6]$)溶液检验 Fe^{3+} 。下列有关铁及其化合物的说法正确的是

- A. Fe 元素位于周期表的第 VI B 族
- B. 绿矾中 Fe^{2+} 核外有 6 个未成对电子
- C. 赤血盐是含有配位键的离子化合物
- D. 若黄血盐受热分解产物之一的晶胞结构如图所示,则其化学式为 Fe_4C_3



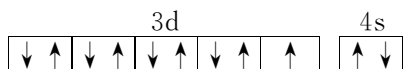
12. 现代工业中用“ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}-\text{NH}_4\text{Cl}$ 水溶液”浸出氧化锌烟灰(主要成分为 ZnO 、 Pb 、 CuO 和 As_2O_3)制取高纯锌的工艺流程如图所示:



已知:①浸出液中含 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 AsCl_5^{2-} , 且存在 $[\text{M}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{M}^{2+} + 4\text{NH}_3$ (M 为 Cu 或 Zn); ②“氧化除杂”的目的是将 AsCl_5^{2-} 转化为 As_2O_5 胶体, 再经吸附聚沉除去。下列有关说法正确的是

- A. “溶浸”过程中 ZnO 发生反应: $\text{ZnO} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 5\text{H}_2\text{O}$
 B. AsCl_5^{2-} 空间结构为正八面体形
 C. “滤渣 3”的主要成分为 Pb 、 Zn
 D. “电解残留液”适当处理后可返回“溶浸”过程循环利用
13. 在如图所示的物质转化关系中, A 是常见的气态氢化合物, B 气体是组成空气成分之一, E 的相对分子质量比 D 的大 17, G 是一种紫红色金属单质(反应条件和部分生成物未列出)。下列叙述正确的是

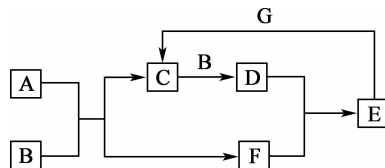
A. G 原子基态的价电子排布图是



B. 氢化物 A 的空间构型是 V 形

C. 热稳定性 A 强于 F

D. 通过 C 与 B 接触, 可以检验 C



14. 已知 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 呈粉红色、 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 呈蓝色、 $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$ 为无色。现将 CoCl_2 溶于水, 加入浓盐酸后, 溶液由粉红色变为蓝色, 存在以下平衡: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CoCl}_4]^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ ΔH , 将该溶液分为三份做实验, 溶液的颜色变化如表:

装置	序号	操作	现象
	①	将试管置于冰水浴中	溶液均呈粉红色
	②	加水稀释	
	③	加少量 ZnCl_2 固体	

以下结论和解释正确的是

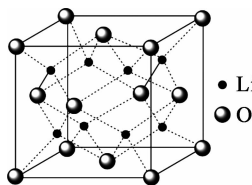
- A. 等物质的量的 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 和 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 中 σ 键数之比为 3 : 2
 B. 由实验①可知: $\Delta H < 0$, 由实验②可推知加水稀释, 浓度熵 $Q > K$, 平衡逆向移动
 C. 由实验③可知: Zn^{2+} 络合 Cl^- 能力比 Co^{2+} 络合 Cl^- 能力弱
 D. 实验①②③可知: 配合物的形成与温度、配体的浓度及配体的种类等有关
15. 在锂电池领域, 电池级 Li_2O 主要用作固体锂电池电解质材料和锂离子动力电池的正极材料, 其立方晶胞结构如图所示, 晶胞边长为 a cm。下列说法正确的是

A. Li^+ 在晶胞中的配位数为 8

B. Li^+ 和 O^{2-} 离子之间只有静电引力

C. Li^+ 和 O^{2-} 的最短距离为 $\frac{\sqrt{3}}{8}a$ cm

D. 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 晶胞密度为 $\frac{120}{N_A a^3} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

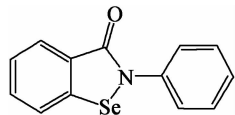
二、非选择题(本大题共 4 小题,共 55 分)

16. (14 分)元素周期表中第四周期的元素在生产生活中有着广泛应用。锰钢异常坚硬,且具抗冲击性能,是制造枪栓、挖掘机械和铁路设施等的理想材料;锌在电池制造、合金生产等领域广泛应用;硒(Se)是人体内不可缺少的微量元素,具有抗癌、抗氧化的作用。

(1)硒原子核外电子排布式为_____。

(2)“依布硒”是一种有机硒化物,具有良好的抗炎活性,其结构简式如

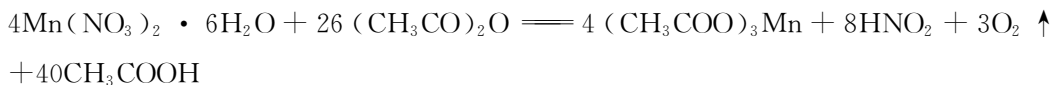
图所示。“依布硒”中 N 原子的杂化类型为_____,元素 Se、O、N 的第一电离能由大到小的顺序为_____。



(3)已知 CSe_2 与 CO_2 结构相似,① CSe_2 分子内的键角 Se—C—Se 、② H_2Se 分子内的键角 H—Se—H 、③ SeO_3 分子内的键角 O—Se—O ,三种键角由大到小的顺序为_____

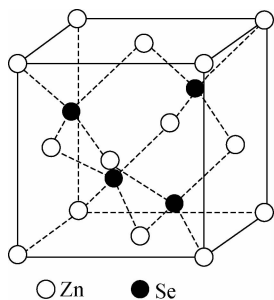
(填序号); H_2SeO_3 的酸性比 H_2SeO_4 的酸性弱,其原因是_____。

(4)乙酸锰可用于制造离子电池的负极材料,合成方法如下:



① NO_2^- 的立体构型是_____,1 mol 醋酸酐 $[(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}]$ 中所含 σ 键数与 π 键数之比为_____。

②三醋酸锰 $[(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Mn}]$ 是一种配合物,其中配位数为_____。 Mn^{2+} 能形成配离子为八面体的配合物 $\text{MnCl}_m \cdot n\text{NH}_3$,在该配合物的配离子中, Mn^{2+} 位于八面体的中心,若含 1 mol 该配合物的溶液与足量 AgNO_3 溶液作用可生成 1 mol AgCl 沉淀,则化学式中的 n 为_____。



(5)硒化锌(ZnSe)是一种重要的半导体材料,其晶胞结构如图所示,每个 Zn 周围最近的 Zn 数目为_____个;若晶胞密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则 Zn 与 Se 间的最短距离为_____nm。(列出计算式即可,设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)

17. (14 分)镍及其化合物在工业生产有着广泛的运用。回答下列问题:

(1)基态镍原子的价电子排布图(轨道式)为_____。

(2)镍和苯基硼酸共催化实现了丙烯醇($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)的绿色高效合成。丙烯醇中碳原子的杂化类型有_____;丙醛($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$)与丙烯醇($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)相对分子质量相等,但丙醛比丙烯醇的沸点低的多,其主要原因是_____。

(3)我国化学研究人员用 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Tb}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ 等合成了一个镍的一维链状配位聚合物(如图 1),对镍配合物在磁性、电化学性质等方面的研究作出了贡献。

①该配合物中提供电子对形成配位键的原子是_____ ,中心离子的配位数为_____。

②C、N、O 三种元素第一电离能从大到小的顺序的是_____ ,C 在形成化合物时,其键型以共价键为主,其原因是_____。

③ $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 的阴离子为 NO_3^- ,其中心原子的价层电子对数为_____ ,阴离子 NO_3^- 的空间构型是_____。

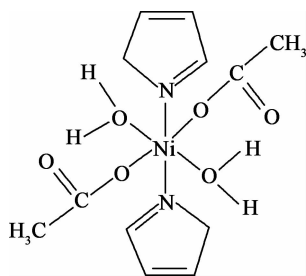


图 1

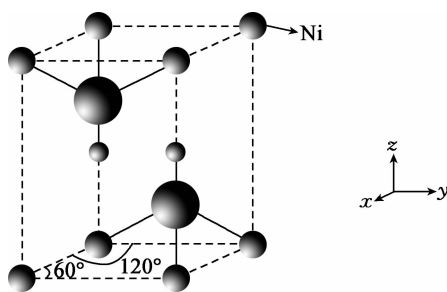


图 2

(4) $\beta\text{-Ni}_m(\text{OH})_n$ 的晶胞结构如图 2(氧、氢原子均位于晶胞内部)所示,已知晶胞的底边长为 a nm,高为 c nm,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,则该晶胞的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出表达式)。

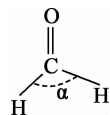
18. (14 分)金属元素 Cu、Mn、Co、Ni 等在电池、储氢材料、催化剂等方面都有广泛应用。请回答下列问题:

(1)基态 Cu 原子中,核外电子占据最高能层的符号是_____。

(2)原子核外运动的电子有两种相反的自旋状态,若一种自旋状态用 $+\frac{1}{2}$ 表示,与之相反的用 $-\frac{1}{2}$ 表示, $\pm\frac{1}{2}$ 即称为电子的自旋磁量子数。对于基态 Ni 原子,其价电子自旋磁量子数的代数和为_____。

(3)铜锰氧化物(CuMn_2O_4)能在常温下催化氧化甲醛(结构如图)生成甲酸。

① $\angle\alpha$ _____ (填“>”“=”或“<”) 120° ;从原子轨道重叠方式分类,分子中 C—H σ 键的类型是_____。



②气态时,测得甲酸的相对分子质量大于 46,其原因可能是_____。

(4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 是有机催化剂,其溶液为天蓝色。

①使溶液呈现天蓝色的四水合铜离子,其空间构型为平面正方形,则 Cu^{2+} 的杂化轨道类型为_____ (填标号)。

A. dsp^2

B. sp

C. sp^2

D. sp^3

② NO_3^- 的空间构型为_____；分子中的大 π 键可用符号 Π_m^n 表示，其中 m 代表参与形成大 π 键的原子数， n 代表参与形成大 π 键的电子数(如苯分子中的大 π 键可表示为 Π_6^6)，则 NO_3^- 中的大 π 键应表示为_____。

19. (13 分) 硅及其化合物在生产生活中有广泛应用。根据所学知识，回答下列问题：

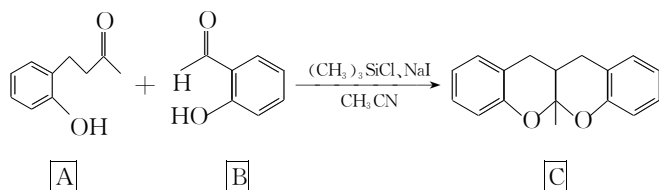
(1) 三甲基卤硅烷 $[(\text{CH}_3)_3\text{SiX}, \text{X 为 Cl、Br、I}]$ 是重要的化工原料。

① 氯元素基态原子的价电子排布式为_____；按照核外电子排布对元素周期表分区，溴元素位于_____区；基态硅原子中有_____种运动状态不同的电子。

② Br、I 的第一电离能的大小关系： $I_1(\text{Br})$ _____ $I_1(\text{I})$ (填“大于”“小于”或“等于”)。

③ 常温下， $(\text{CH}_3)_3\text{SiI}$ 中 Si-I 键比 $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$ 中 Si-Cl 键易断裂的原因是_____。

(2) $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$ 可作为下列有机合成反应的催化剂。

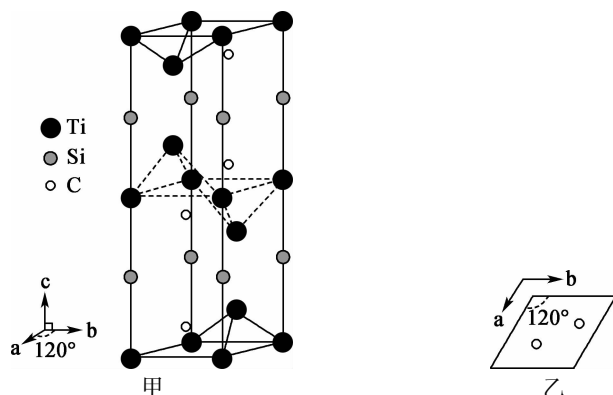


① 1 个有机物 A 分子中采取 sp^2 杂化的碳原子有_____个。

② 有机物 B 的沸点低于对羟基苯甲醛 ($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$) 的沸点，其原因是_____。

③ CH_3CN 中 σ 键与 π 键的个数比为_____。

(3) 一种钛硅碳新型材料可用作高铁车体与供电网的连接材料。该材料的晶胞属于六方晶系(a 、 b 方向的夹角为 120° ， c 方向垂直于 a 、 b 方向，棱长 $a+b \neq c$)，如图甲所示；晶胞中碳原子的投影位置如图乙所示。



① 该钛硅碳新型材料的化学式为_____。

② 已知该新型材料的密度为 $4.51 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，且 a 、 b 的长度均为 307 pm ，阿伏加德罗常数的值用 N_A 表示，则 c 的长度为_____ pm (列出计算式)。