



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品选考专题

???

物质氧化性或还原性的强弱与反应中本身得到或失去电子数目的多少无关
也与元素化合价的高低无必然联系。有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应，如氧气与臭氧之间的转化
只有在稀溶液中进行且离子方程式可表示为 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的中和反应的中和热才是 57.3 kJ/mol

物质必须完全燃烧且生成稳定的氧化物，其中氢特别指液态水为液态
表示燃烧热的热化学方程式中可燃物的化学计量数必须为 1

同种元素的不同核素原子的中子数和质量数不同
核外电子层结构相同，化学性质相同
它们形成的单质和化合物的化学性质相同，物理性质不同

稀有气体中没有任何类型的化学键；铝盐是不含金属元素的离子化合物
 AlCl_3 在熔融状态下不导电，是含金属元素的共价化合物

具有相同核电荷数的微粒不一定是同种元素，如：Na 与 NH_4^+

苯能使溴水（因萃取而）褪色但不能使溴的 CCl_4 溶液褪色
在催化剂存在下
苯能与浓溴反应但不能与溴水反应

氮气的性质稳定
 NH_3 是唯一的碱性气体
请随光照、受热后易分解

主编 肖德好

若所有物质均为气体则质量不变
不能作为密闭体系中化学平衡的标志

浙江省

化学
听课手册

因聚焦而纯粹

化学



本书专为2026年6月高三年级学生二次备考精心打造，聚焦核心、聚焦题型、聚焦题源，在内容与选题方向上体现新选考考查角度、深度变化调整，而且充分考虑二次备考的侧重点，突出以下几个方面：

一、目的明确。充分考虑到选考二次备考与一次备考的不同，定位稳拿高分，争取满分。做到简单专题学生自主练，查漏补缺；重点专题师生互动，强化提升。

二、双螺旋式训练。设置作业手册“专题精练”与限时小卷“题型专项训练”，知识与题型双螺旋提升模式。

三、原汁原味。浙江名校名师严格把关，精选浙江历年选考真题及2025年浙江各地区高三统考各名校试题，凸显浙江选考考查特色。

01 讲解 · 主次分明



核心知识突破篇

【考向分析+解题关键】

明确核心知识考向，精析解题关键所在。

【考点互动探究】

浙江真题导向，紧扣核心知识，对点精准演练，凸显地方特色。

核心素养提升篇

针对浙江特色题型，紧抓高频热点角度，注重解题思路引导，对点专练高效突破。

02 练习 · 原汁原味



练习篇

选题：考点全练排查雷区，重点强化提升技能。

题型：瞄准选考题型，匹配选考难度，定向训练考法。

模式：“专题精练”与“限时小卷”通栏排版，前者集中突破考点，后者专项突破题型。

03 大卷 · 仿真预测



标准大卷

6套标准卷，最新的选考动态，最全的选考题型，不仅全面练透历次选考题点，而且深入预测最新选题方向。

CONTENTS 目录

01 选考专题探究

第一部分 核心知识突破

核心小专题(一)	物质的组成与分类 化学用语	001
核心小专题(二)	氧化还原反应概念、规律及应用	004
核心小专题(三)	反应方程式正误判断	005
核心小专题(四)	阿伏伽德罗常数的综合应用	007
核心小专题(五)	无机物的性质及用途	009
核心小专题(六)	无机物间的转化及制备原理	011
核心小专题(七)	化学与 STSE	014
核心小专题(八)	元素周期律的应用	016
核心小专题(九)	物质结构与性质、用途的关系	019
核心小专题(十)	晶体类型与性质	021
核心小专题(十一)	化学反应机理与反应过程图示分析	023
核心小专题(十二)	多重平衡体系分析	027
核心小专题(十三)	电化学原理分析与应用	030
核心小专题(十四)	溶液中的“三大平衡”及应用	033
核心小专题(十五)	水溶液中离子反应与平衡图像分析	036
核心小专题(十六)	有机物的结构与性质	040
核心小专题(十七)	有机物的性质及应用	043
核心小专题(十八)	化学实验基本操作及装置分析	045
核心小专题(十九)	物质的分离、提纯与检验	049
核心小专题(二十)	实验微流程分析	054

第二部分 核心素养提升

素养提升(一)	物质结构、性质及制备流程分析	056
考点 1	核外电子排布、电离能与电负性的对比分析	056
考点 2	化学键 杂化类型与分子空间结构	058
考点 3	晶胞结构与计算	060
考点 4	性质差异的原因解释	062

考点5 根据情境信息确定物质或转化原理 / 066

考点6 流程中条件的控制 / 068

考点7 流程中物质成分检验方案设计 / 070

素养提升(二) 化学反应原理 072

考点1 化学反应方向判断及焓变计算 / 072

考点2 电极反应式书写 / 074

考点3 化学反应中条件控制及原因表述 / 076

考点4 化学平衡中的相关计算 / 078

考点5 K_a 、 K_b 、溶液 pH、 K_{sp} 的计算 / 080

素养提升(三) 有机化学基础 082

考点1 有机综合推断 / 083

考点2 限定条件下有机化合物同分异构体的书写 / 085

考点3 有机合成路线设计 / 087

素养提升(四) 化学综合实验 090

考点1 物质制备实验中装置作用、条件控制及原因表述 / 090

考点2 物质制备实验中的排序问题 / 093

考点3 物质制备实验中的数据分析与处理 / 097

参考答案 (另附分册) / 226

02 作业手册 (另附分册)

抓核心点、高频点, 精讲精练, 高效备考

核心知识突破 小专题精练(一)~小专题精练(二十)

核心素养提升 素养提升(一)~素养提升(四)

特色小卷, 练题感, 提速度, 培素养, 稳实力

选择题限时练 选择题限时练(一)~选择题限时练(七)

非选择题限时练 非选择题限时练(一)~非选择题限时练(七)

03 仿真模拟卷 (另附分册)

练题型 练模式 练心态

仿真模拟卷(一)~仿真模拟卷(六)



第一部分 核心知识突破



核心小专题（一） 物质的组成与分类 化学用语

考向分析	解题关键
物质的组成与分类、化学用语是历年高考的必考内容,涉及电解质(或非电解质)、酸、碱、盐、氧化物、物质成分的判断或电子式、电子排布式、轨道表示式、离子结构示意图、键线式、空间填充模型等化学用语的准确使用,侧重概念的类比与辨析,突出对概念的准确理解、化学用语的规范书写及正确应用能力的考查	备考中要熟记并理解常见物质分类方法,掌握并能辨析相关化学用语的概念,特别是物质结构与性质中相近的概念(如基态原子电子排布式、最外层电子排布式、轨道表示式等),加以对比分析,准确书写

角度一 物质的组成与分类

真题导向

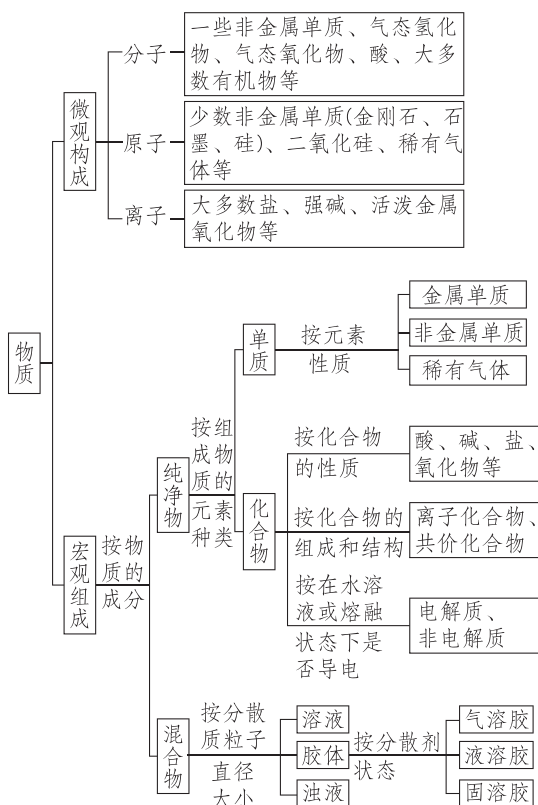
1. (1)[2025·浙江6月选考] 下列属于含氧酸盐的是 ()
- A. NaCl B. K_2CO_3
- C. H_2SO_4 D. CH_3OH
- (2)[2024·浙江6月选考] 按物质组成分类, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 属于 ()
- A. 酸 B. 碱
- C. 盐 D. 混合物
- (3)[2024·浙江1月选考] 下列物质不属于电解质的是 ()
- A. CO_2 B. HCl
- C. NaOH D. $BaSO_4$
2. (1)[2023·浙江6月选考] 材料是人类赖以生存和发展的物质基础,下列材料主要成分属于有机物的是 ()
- A. 石墨烯 B. 不锈钢
- C. 石英光导纤维 D. 聚酯纤维

- (2)[2025·广东卷] 中华传统技艺,凸显人民智慧。下列选项所涉及材料的主要成分属于合金的是 ()

剪纸	篆刻	活字印刷术	中医针灸
			
A. 纸哪吒	B. 石印章	C. 木活字	D. 不锈钢针

- (3)[2024·广东卷] 嘀嗒嘀嗒,时间都去哪儿了! 计时器的发展史铭刻着化学的贡献。下列说法不正确的是 ()
- A. 制作日晷圆盘的石材,属于无机非金属材料
- B. 机械表中由钼钴镍铬等元素组成的发条,其材质属于合金
- C. 基于石英晶体振荡特性计时的石英表,其中石英的成分为 SiC
- D. 目前“北京时间”授时以铯原子钟为基准, $^{135}_{55}Cs$ 的质子数为 55

【必备知识】物质的组成及分类



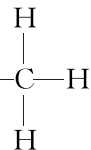
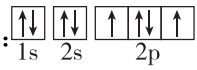
对点精练

- [2025·浙江绍兴一模] 按照物质分类,苯酚($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)属于 ()
A. 非电解质 B. 强电解质
C. 弱电解质 D. 碱
- [2025·浙江台州一模] 按照物质的性质分类,下列物质属于碱性氧化物的是 ()
A. K_2O B. Al_2O_3
C. SiO_2 D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- [2024·浙江金丽衢十二校联考] 下列物质为含有极性键的非极性分子的是 ()
A. PCl_3 B. H_2O_2
C. BF_3 D. H_2
- [2025·浙江杭州一模] 浙江省博物馆收藏有一批蕴含区域文化特色的文物。下列文物主要成分是有机物的是 ()
A. 良渚遗址玉琮
B. 宁波朱金木雕
C. 吴越鎏金纯银阿育王塔
D. 龙泉窑青瓷舟形砚滴

- [2024·浙江三校联考] 中华文化源远流长,化学与文化传承密不可分。下列说法错误的是 ()
A. 青铜器“四羊方尊”的主要材质为合金
B. 长沙走马楼出土的竹木简牍主要成分是纤维素
C. 龟甲的成分之一羟基磷灰石属于有机物
D. 铜官窑彩瓷以黏土为主要原料,经高温烧结而成

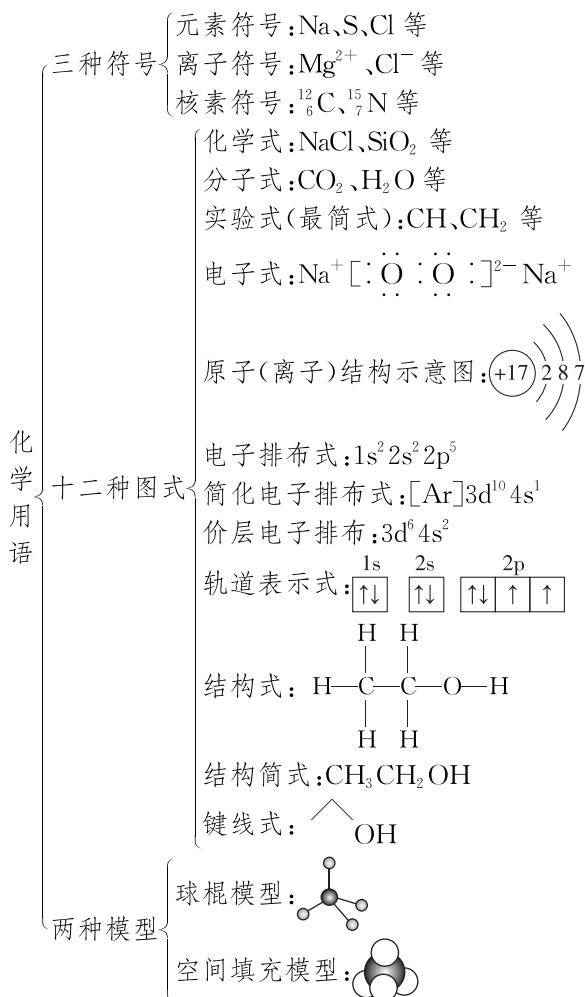
角度二 化学用语的规范使用

真题导向

- [2025·浙江1月选考] 下列化学用语表示不正确的是 ()
A. 基态S原子的电子排布式: $2s^2 2p^4$
B. 质量数为14的碳原子: $^{14}_6\text{C}$
C. 乙烯的结构简式: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
D. H_2O 的电子式: $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$
- [2024·浙江6月选考] 下列表示不正确的是 ()
A. CO_2 的电子式: $:\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{O}}:$
B. Cl_2 中共价键的电子云轮廓图:
C. NH_3 的空间填充模型:
D. 3,3-二甲基戊烷的键线式:
- [2025·浙江6月选考] 下列化学用语表示不正确的是 ()
A. CH_4 的结构式:
B. 基态氧原子的轨道表示式:
C. p电子云轮廓图:
D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的系统命名: 2-乙基丁烷

【必备知识】

1. 重要的化学用语



2. 掌握两种化学键的形成过程

化学键	用电子式表示形成过程
共价键	不标出弯箭头及电子的转移,表示出共用电子对,如: $\text{H} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$
离子键	用弯箭头表示电子转移,用中括号将接受电子的原子括起来并标上电荷数,如: $\text{Na} \times \curvearrowright \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$

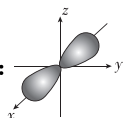
对点精练

1. [2025·浙江名校协作体联考] 下列化学用语或符号正确的是 ()

A. 甲醛的空间填充模型:



B. 基态氮原子轨道的电子云轮廓图:



C.  的名称: 1,3-戊二烯

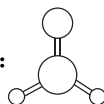
D. CaO_2 的电子式: $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^- \text{Ca}^{2+} [\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^-$

2. [2025·河北卷] 下列化学用语表述正确的是 ()

A. 中子数为 12 的氖核素: ${}^{22}_{12}\text{Ne}$

B. 氯化镁的电子式: $:\ddot{\text{Cl}}:\text{Mg}:\ddot{\text{Cl}}:$

C. 甲醛分子的球棍模型:

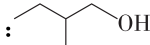


D. CO_3^{2-} 的价层电子对互斥模型:



3. 下列化学用语或图示表达正确的是 ()

A. CH_3^+ 的电子式: $[\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}]^+$

B. 2-甲基-1-丁醇的键线式: 

C. SO_4^{2-} 的空间填充模型: 

D. 基态溴原子的简化电子排布式: $[\text{Ar}]4s^2 4p^5$

【练后反思】规范使用化学用语

(1) 判断电子式的正误

- ① 判断是离子化合物还是共价化合物;
- ② 看是否忽略孤电子对;
- ③ 离子化合物中不能合并离子;
- ④ 注意离子与基团(有机)的区别,基团不显电性。

(2) 判断结构简式的正误

- ① 判断有机物的碳骨架与名称是否对应;
- ② 看是否忽略了有机物的官能团,特别是碳碳双键、碳碳三键等。

(3) 判断轨道表示式的正误

- ① 看清是核外电子还是价层电子的轨道表示式;
- ② 看是否遵循洪特规则和泡利原理。

(4) 判断球棍模型的正误

- ① 区分球棍模型和空间填充模型;
- ② 结合有机分子中成键方式和原子半径,判断球棍模型是否正确。

(5) 判断电离方程式的正误

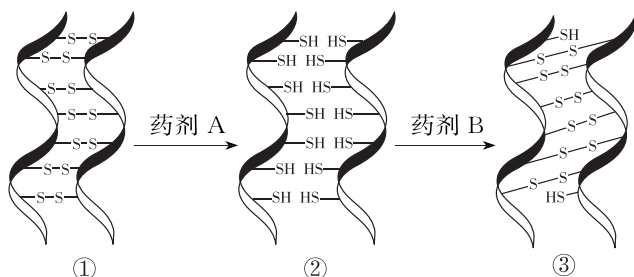
- ① 判断电解质的强弱;
- ② 多元弱酸分步电离,分步书写;
- ③ 多元弱碱按一步电离书写。

核心小专题(二) 氧化还原反应概念、规律及应用

考向分析	解题关键
高考对氧化还原反应在选择题中的考查侧重氧化还原反应的概念及相互关系、简单计算等,此类试题大多以工农业生产、日常生活及科学研究中的氧化还原反应为载体,体现对氧化还原反应的概念、反应规律等知识的基础性、综合性和应用性的考查	复习备考时,要以元素化合价变化为主线,建立氧化还原反应概念间的关系,基于得失电子守恒及题给信息正确书写氧化还原方程式或进行相关计算

真题导向

- [2025·浙江1月选考] 关于溴的性质,下列说法不正确的是 ()
 - Br^- 可被 Cl_2 氧化为 Br_2
 - Br_2 与 SO_2 水溶液反应的还原产物为 Br^-
 - $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$, 说明氧化性: $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+}$
 - 1 mol Br_2 与足量 NaOH 溶液反应生成 NaBr 和 NaBrO_3 , 转移 5 mol 电子
- [2024·浙江6月选考] 利用 CH_3OH 可将废水中的 NO_3^- 转化为对环境无害的物质后排放。反应原理为 $\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{OH} + \text{NO}_3^- \longrightarrow \text{X} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法正确的是 ()
 - X 表示 NO_2
 - 可用 O_3 替换 CH_3OH
 - 氧化剂与还原剂物质的量之比为 6 : 5
 - 若生成标准状况下的 CO_2 气体 11.2 L, 则反应转移的电子数为 $2N_A$ (N_A 表示阿伏伽德罗常数的值)
- [2023·浙江6月选考] 化学烫发巧妙利用了头发中蛋白质发生化学反应实现对头发的“定型”, 其变化过程示意图如下。下列说法不正确的是 ()

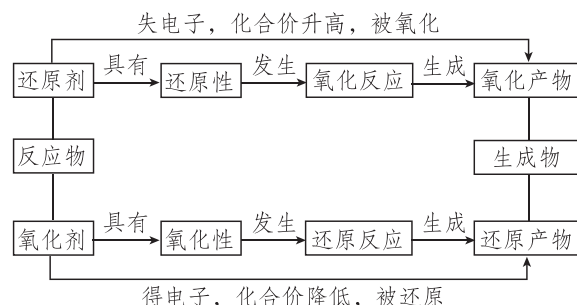


- 药剂 A 具有还原性
- ①→②过程若有 2 mol S—S 键断裂, 则转移 4 mol 电子

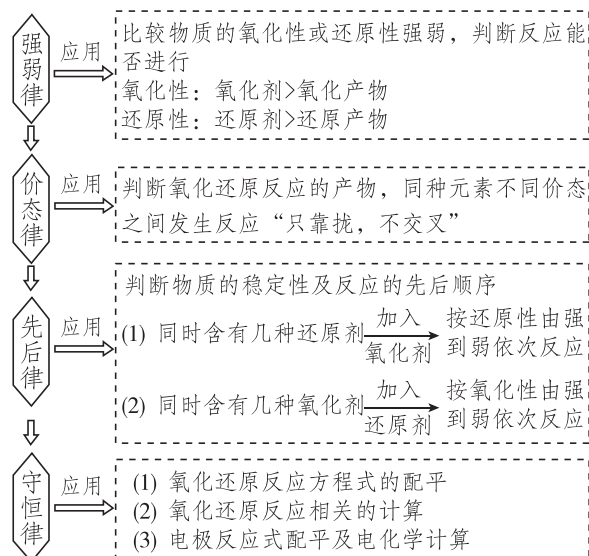
- ②→③过程若药剂 B 是 H_2O_2 , 其还原产物为 O_2
- 化学烫发通过改变头发中某些蛋白质中 S—S 键位置来实现头发的定型

【必备知识】

1. 氧化还原反应中概念间对应关系



2. 氧化还原反应规律及应用



对点精练

- [2024·浙江杭州二模] 运动会上发令枪所用“火药”的主要成分是氯酸钾、硫黄、木炭, 撞击时发生的化学反应为 $2\text{KClO}_3 + \text{S} + 2\text{C} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow$ 。下列有关叙述不正确的是 (设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值) ()

- A. 氧化产物只有 SO_2
 B. 反应中氯酸钾是氧化剂
 C. 发令时产生的白烟主要是 KCl 固体颗粒
 D. 反应中消耗 3 mol KClO_3 时, 转移电子数为 $18N_A$

2. [2025 · 山东卷] 用肼(N_2H_4)的水溶液处理核冷却系统内壁上的铁氧化物时, 通常加入少量 CuSO_4 , 反应原理如图所示。下列说法正确的是 ()

A. N_2 是还原反应的产物

B. 还原性: $\text{N}_2\text{H}_4 < [\text{Cu}(\text{N}_2\text{H}_4)_2]^{2+}$
 Fe^{2+}

C. 处理后溶液的 pH 增大

D. 图示反应过程中起催化作用的是 Cu^{2+}

3. [2025 · 浙江台州一模] 实验小组将 KMnO_4 溶液滴入 NaOH 溶液并微热, 发现溶液变绿色,

反应原理为 $\text{MnO}_4^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{X} + \text{MnO}_4^{2-}$ (绿色) + H_2O (未配平)。下列说法错误的是 ()

A. X 表示 O_2

B. 氧化剂与氧化产物的物质的量之比为 1 : 1

C. MnO_4^- 发生还原反应

D. 若生成 $0.01 \text{ mol MnO}_4^{2-}$, 则反应转移的电子数为 $0.01N_A$ (设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值)

4. [2025 · 浙江宁波一模] 高铁酸钠(Na_2FeO_4)是一种绿色消毒剂, 碱性条件下湿法制备的化学原理为 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaClO} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_4 + \text{X} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法正确的是 (设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值) ()

A. X 表示 Cl_2

B. 氧化剂与还原剂物质的量之比为 2 : 3

C. $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaClO}$ 溶液中含 ClO^- 数目为 $0.1N_A$

D. 若生成 $0.5 \text{ mol H}_2\text{O}$, 则反应转移的电子数为 $0.6N_A$

核心小专题 (三) 反应方程式正误判断

考向分析	解题关键
高考中对于离子反应的考查主要体现为离子方程式的正误判断 (但有些试题中也会涉及电解质的电离方程式、水解方程式、化学方程式等)、溶液中离子能否大量共存的判断等, 要求考生掌握元素及其化合物的性质, 明确物质之间的反应, 并能够用离子方程式予以表示, 体现“宏观—微观—符号”三重表征	复习备考时, 要掌握各类离子方程式的书写方法及正误判断方法, 能结合离子反应实质判断溶液中离子能否大量共存; 根据题给信息确定反应物和生成物, 判断离子方程式正误

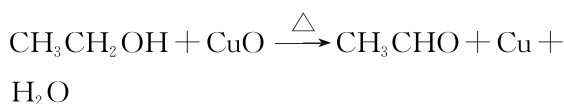
真题导向

1. [2025 · 浙江 1 月选考] 下列方程式不正确的是 ()

A. MnO_2 与浓盐酸反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

B. NO_2 与 H_2O 反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$

C. 将少量灼热的 CuO 加入 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 中:



D. 将 SO_2 通入酸性 KMnO_4 溶液: $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ \longrightarrow 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

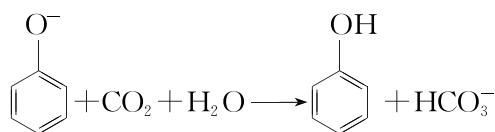
2. [2025 · 浙江 6 月选考] 下列离子方程式正确的是 ()

A. HCO_3^- 的水解反应: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

B. CaCO_3 与醋酸反应: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. FeO 与硝酸反应: $\text{FeO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

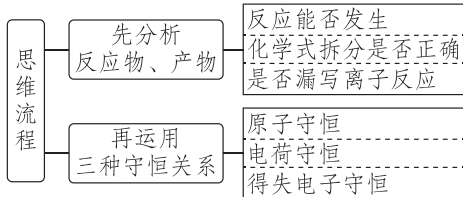
D. 苯酚钠水溶液中通入少量 CO_2 气体:



3. [2025 · 辽宁卷] 微粒邂逅时的色彩变化是化学馈赠的视觉浪漫。下列对颜色变化的解释错误的是 ()

选项	颜色变化	解释
A	空气中灼烧过的铜丝伸入乙醇中,黑色铜丝恢复光亮的紫红色	$2\text{CuO} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
B	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入 FeCl_3 溶液,固体由白色变为红褐色	$3\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{Mg}^{2+}$
C	FeSO_4 溶液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$,浅绿色溶液出现蓝色浑浊	$\text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{K}^+ \longrightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$
D	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入 NaOH 溶液,溶液由橙色变为黄色	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

【必备知识】1. 离子方程式正误判断的思维流程



2. 把握离子方程式正误判断的四个关键

分析反应体系	①考虑反应环境(溶液的酸碱性、氧化性、还原性等); ②考虑试剂加入的顺序; ③考虑反应物之间的量的关系(如少量、过量、等量)
分析物质表示	①易溶于水的强电解质(强酸、强碱和部分盐)拆分成离子形式; ②弱电解质、难溶物、单质、氧化物用化学式表示; ③微溶物的处理:“清拆分”“浊不拆”
分析反应产物	①考虑是否漏掉部分离子反应; ②考虑反应物的量不同对产物的影响; ③考虑物质的氧化性(或还原性)对产物的影响
分析守恒规律	①考虑是否符合质量守恒(前后元素种类及对应原子个数); ②考虑是否符合电荷守恒(电性种类相同、电荷数目相等); ③考虑氧化还原型离子方程式是否符合得失电子守恒

对点精练

1. [2024·北京卷] 下列方程式与所给事实不相符的是 ()

- A. 海水提溴过程中,用氯气氧化苦卤得到溴单质: $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$
- B. 用绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)将酸性工业废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} : $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- C. 用 5% Na_2SO_4 溶液能有效除去误食的 Ba^{2+} : $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
- D. 用 Na_2CO_3 溶液将水垢中的 CaSO_4 转化为溶于酸的 CaCO_3 : $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$

2. [2024·浙江宁波镇海中学调研] 下列反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 漂白粉溶液中通入少量 CO_2 : $\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HClO} + \text{HCO}_3^-$
- B. 向酸性高锰酸钾溶液中加入过氧化氢溶液,紫色变浅: $2\text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$
- C. 向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中滴加稀硫酸,溶液变浑浊: $3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow 4\text{S} \downarrow + 2\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 硫单质溶于强碱溶液: $3\text{S} + 6\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$

3. [2025·浙江绍兴一模] 下列离子方程式正确的是 ()

- A. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中通 H_2S 气体: $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{H}^+$
- B. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液中加入小苏打溶液: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- C. 用 KMnO_4 固体和浓盐酸制备少量氯气: $2\text{KMnO}_4 + 16\text{H}^+ + 10\text{Cl}^- \longrightarrow 2\text{K}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- D. 在亚硫酸中加入过量的次氯酸钠溶液: $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{ClO}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$



素养提升（一） 物质结构、性质及制备流程分析

题型特色	解题关键
高考中对于物质结构与性质、制备流程的考查体现在同一命题情境下,从微观到宏观,多角度,多层次设问,侧重以下几个角度: 物质结构与性质的考查常涉及电离能、电负性大小比较,杂化方式、VSEPR 模型、分子(或离子)空间结构判断,晶体结构的计算(常涉及晶体密度的计算、晶胞中原子数的计算及晶体化学式的确定等),从物质结构角度视角分析对性质的影响,侧重发展学生宏观辨识与微观探析学科素养; 制备流程的考查则要求学生能分析解读题干信息,选择正确的实验操作方法、迁移应用书写陌生化学方程式、设计实验方案等,能更好考查学生在真实的情境下,解决实际问题的能力	在复习备考中应注意 1. 基于原子核外电子排布,应用相关规律分析问题,应用价层电子对互斥模型和杂化轨道理论,分析分子或离子的空间结构、杂化方式等;重视教材中典型晶体结构模型,形成完整的认识,构建结构的思维模型。 2. 重视模块间融合,能将元素化合物、有机、结构等模块知识进行深度融合,理解符号、数字、图形、表格中的信息,深度挖掘信息中蕴含的反应规律和化学原理并能准确迁移应用来解决问题

考点 1 核外电子排布、电离能与电负性的对比分析

1. (1)[2025·浙江6月选考节选] 有关铜和硫的说法正确的是_____。

- A. 基态硫原子有 7 对成对电子
- B. 铜焰色试验呈绿色,与铜原子核外电子跃迁释放能量有关
- C. 基态铜原子失去 2 个电子,3d 轨道形成全充满结构
- D. 配位键强度: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)]^{2+} > [\text{Cu}(\text{NH}_3)]^+$

(2)[2025·浙江1月选考节选] 关于 V A 族元素原子结构的描述,下列说法正确的是_____。

- A. 基态 P 原子 3p 轨道上的电子自旋方向相同
- B. As^{3+} 的最外层电子数为 18
- C. P^{3+} 的半径小于 P^{5+} 的半径
- D. 电子排布为 $[\text{Ne}]3s^13p^4$ 的 P 原子处于激发态

(3)[2024·浙江6月选考节选] 下列有关单核微粒的描述正确的是_____。

- A. Ar 的基态原子电子排布方式只有一种
- B. Na 的第二电离能 $>$ Ne 的第一电离能
- C. Ge 的基态原子简化电子排布式为 $[\text{Ar}]4s^24p^2$
- D. Fe 原子变成 Fe^+ , 优先失去 3d 轨道上的电子

(4)[2024·浙江1月选考节选] 下列说法正确的是_____。

- A. 电负性: $\text{B} > \text{N} > \text{O}$
- B. 离子半径: $\text{P}^{3-} < \text{S}^{2-} < \text{Cl}^-$
- C. 第一电离能: $\text{Ge} < \text{Se} < \text{As}$
- D. 基态 Cr^{2+} 的简化电子排布式: $[\text{Ar}]3d^4$

2. (1)[2025·湖北卷节选] 基态氟离子的电子排布式为_____。

(2)[2025·广东卷节选] 基态 Ti 原子的价层电子排布式为_____。

(3)[2025·北京卷] 将 Mg 的基态原子最外层

轨道表示式补充完整:

--	--	--

3s 3p

(4)[2025·山东卷节选] 在元素周期表中,Fe 位于第_____周期_____族。基态 Fe 原子与基态 Fe^{3+} 离子未成对电子数之比为_____。

(5)[2025·山东卷节选] 尿素分子(H_2NCONH_2)与 Fe^{3+} 形成配离子的硝酸盐

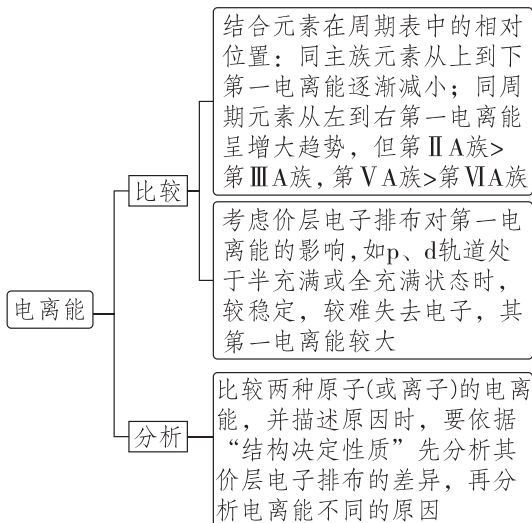
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6](\text{NO}_3)_3$ 俗称尿素铁,既可作铁肥,又可作缓释氮肥。元素 C、N、O 中,第一电离能最大的是_____,电负性最大的是_____。

【必备知识】

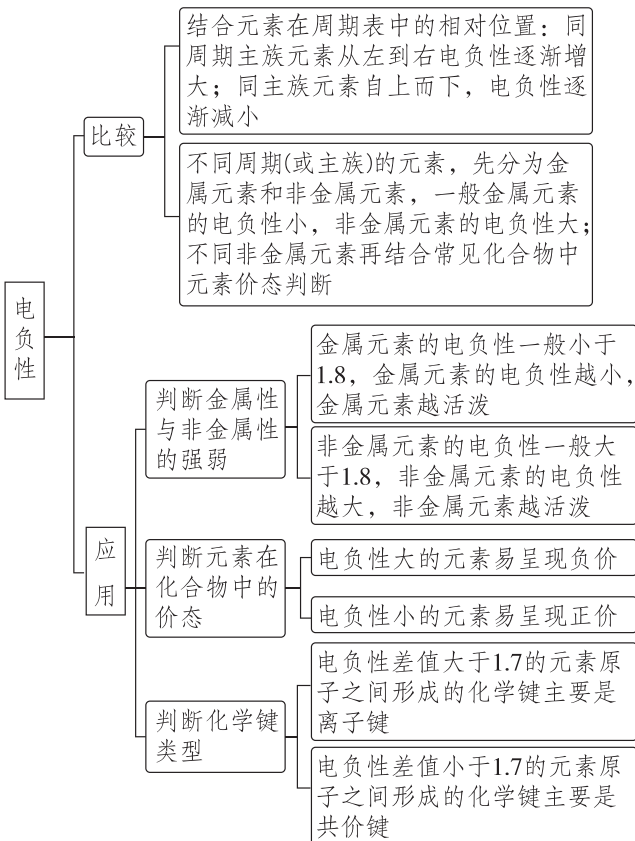
1. 基态原子的核外电子排布规律

能量最低原理	在构建基态原子时,电子将尽可能地占据能量最低的原子轨道,使整个原子的能量最低
泡利(不相容)原理	在一个原子轨道里,最多只能容纳 2 个电子,它们的自旋相反,如 $2s^2$ 的轨道表示式为 $\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$,不能表示为 $\begin{array}{ c } \hline \uparrow\uparrow \\ \hline \end{array}$
洪特规则	基态原子中,填入简并轨道的电子总是先单独分占,且自旋平行,如 $2p^3$ 的轨道表示式为 $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$,不能表示为 $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ 或 $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

2. 电离能的比较及分析



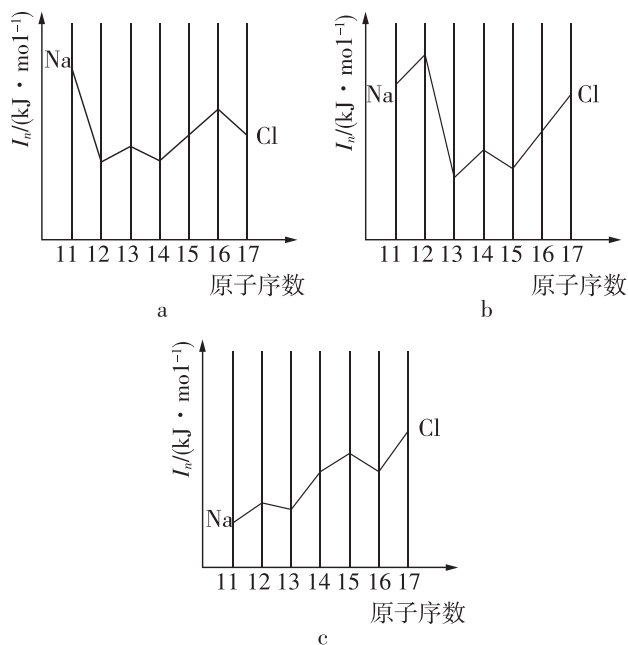
3. 电负性的比较及应用



【对点练 1】 (1)[2025·浙江绍兴一中模拟] 请写出基态 Al 原子的价层电子轨道表示式:_____。

(2)Li、B、C、Ga 等元素的单质或化合物在很多领域有广泛的应用。基态₃₁Ga 原子的价层电子排布为_____。

(3)与 Al 同周期部分元素的逐级电离能如图所示,其中图 a、b 和 c 分别代表_____ (填字母)。



- A. I_1, I_2, I_3 B. I_2, I_3, I_1
C. I_3, I_2, I_1 D. I_1, I_3, I_2

【对点练2】 [2024·浙江台州质检] P元素位于周期表的第15列。P可形成许多结构和性质特殊的化合物。请回答下列问题：

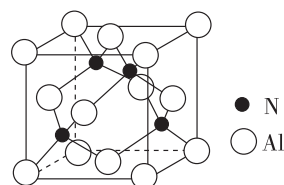
(1) 基态P原子的价层电子轨道表示式为_____。

(2) 下列说法不正确的是_____。

- A. 非金属性： $\text{As} < \text{P} < \text{N}$
B. 第二电离能(I_2)大小： $I_2(\text{Si}) < I_2(\text{P}) < I_2(\text{S}) < I_2(\text{Na})$
C. 电负性： $\text{P} < \text{As} < \text{O}$
D. O—H的键能： $\text{F}_2(\text{PO})\text{OH} < \text{Cl}_2(\text{PO})\text{OH}$

【对点练3】 氮、铝及其化合物在工、农业生产和生活中有重要的作用。氮化铝是耐热耐磨材料，其晶胞结构如图所示，结构类似于金刚石，回答下

列问题：



(1) 元素的电负性大小为 N _____ Al (填“大于”“小于”或“等于”)；氮化铝的晶体类型是_____。

(2) 下列说法不正确的是_____。

- A. 第一电离能： $\text{O} > \text{N} > \text{Al}$
B. 氮化铝晶体中存在配位键
C. 基态N原子核外有5种空间运动状态的电子
D. 氮化铝晶体中每个N原子均存在未成键的孤电子对

考点2 化学键 杂化类型与分子空间结构

1. (1) [2025·浙江6月选考节选] Cl_2O 分子的空间构型是_____。

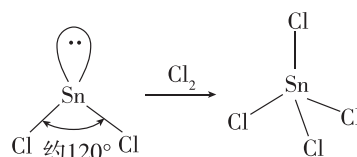
(2) [2024·全国甲卷节选] ① CaC_2 俗称电石，该化合物中不存在的化学键类型为_____ (填标号)。

- a. 离子键 b. 极性共价键
c. 非极性共价键 d. 配位键

② 一种光刻胶薄膜成分为聚甲基硅烷 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{—[Si]}_n\text{—} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ，其

中电负性最大的元素是_____，硅原子的杂化轨道类型为_____。

2. [2024·北京卷节选] Sn位于元素周期表的第5周期第Ⅳ族。 SnCl_2 和 SnCl_4 是锡的常见氯化物， SnCl_2 可被氧化得到 SnCl_4 。



(1) SnCl_2 分子的VSEPR模型名称是_____。

(2) SnCl_4 的Sn—Cl键是由锡的_____轨道与氯的3p轨道重叠形成 σ 键。

3. (1) [2023·浙江1月选考节选] 硅材料在生活中占有重要地位。 $\text{Si}(\text{NH}_2)_4$ 分子的空间结构(以Si为中心)名称为_____，分子中氮原子的杂化轨道类型是_____。

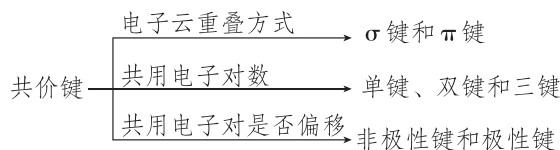
(2) [2025·山东卷节选] 尿素分子

(H_2NCONH_2)与 Fe^{3+} 形成配离子的硝酸盐

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6](\text{NO}_3)_3$ 俗称尿素铁，既可作铁肥，又可作缓释氮肥。尿素分子中，C原子采取的轨道杂化方式为_____。

【必备知识】

1. 共价键的分类和判断



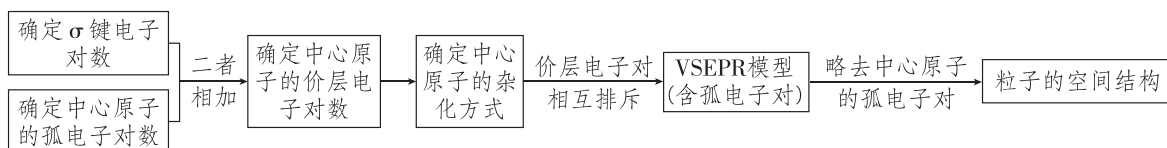
(1) σ 键和 π 键的判断方法

- ①由原子轨道重叠方式判断：“头碰头”重叠为 σ 键，“肩并肩”重叠为 π 键。
- ②由共价键数目判断：单键为 σ 键；双键或三键，其中一个为 σ 键，其余为 π 键。
- ③由成键轨道类型判断：s 轨道形成的共价键全是 σ 键；杂化轨道形成的共价键全为 σ 键。

(2) 配位键

配位键	①配位键是一种特殊的共价键，也具有共价键的特征——方向性和饱和性 ②形成条件：成键原子一方有孤电子对，另一方有空轨道
配合物	通常把金属离子或原子与某些分子或离子以配位键结合形成的化合物称为配合物。 $\begin{array}{c} \text{内界} \quad \text{外界} \\ \text{[Cu(NH}_3\text{)}_4\text{]} \quad \text{SO}_4 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{中心离子} \quad \text{配体} \quad \text{配位数} \\ \text{配位原子} \end{array}$

2. 中心原子的杂化轨道类型及粒子的空间结构判断模型



【总结】 中心原子的成键特点与杂化方式的关系

- (1)单键 C、N、O(—C— 、 —N— 、 —O—)： sp^3 杂化。
- (2)双键 C、N、O(C=C 、 —C=O— 、 C=N—)： sp^2 杂化。
- (3)“ =C= ”： sp 杂化。
- (4)三键 C、N($\text{—C}\equiv\text{C—}$ 、 $\text{—C}\equiv\text{N—}$)： sp 杂化。

【对点练1】 (1) N_2F_2 (二氟氮烯)、二氧化钛、 COCl_2

(光气)、 SOCl_2 (二氯亚砷)等都是重要的卤化试剂，其中二氧化钛与 COCl_2 (光气)、 SOCl_2 反应可用于制取四氯化钛。

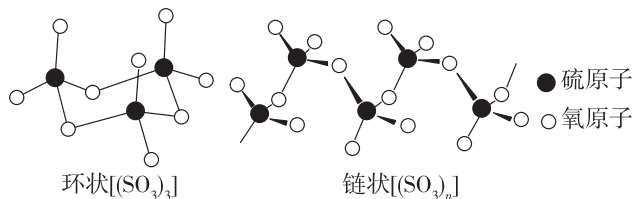
① N_2F_2 (二氟氮烯)分子中，氮原子的杂化类型为 sp^2 ，则 N_2F_2 的结构式为_____。

② COCl_2 中 σ 键和 π 键的数目比为_____。

③ SOCl_2 是_____分子(填“极性”或“非极性”)。

(2)[2024·浙江稽阳二模] 煅烧胆矾可得三氧化硫，液态三氧化硫有单分子 SO_3 和三聚体 $(\text{SO}_3)_3$ 两种形式，固态三氧化硫易升华，易溶于

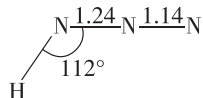
水，主要以三聚体和无限长链 $(\text{SO}_3)_n$ 两种形式存在。下列说法不正确的是_____。



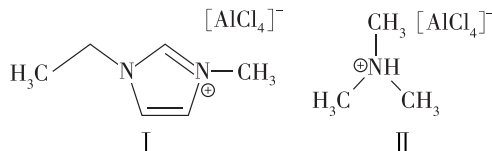
- SO_3 中心原子为 sp^2 杂化，空间结构为平面三角形
- 环状 $(\text{SO}_3)_3$ 中硫原子的杂化轨道类型为 sp^2
- 单分子 SO_3 和链状 $(\text{SO}_3)_n$ 均是分子晶体
- 链状 $(\text{SO}_3)_n$ 中 sp^3 杂化的氧原子为 $3n$ 个

【对点练 2】 (1)[2024·浙江金丽衢十二校联考]

HN_3 分子的空间结构如图所示(图中键长单位为 10^{-10} m)。N—N、N=N 和 N≡N 的共价键键长分别为 $1.40 \times 10^{-10} \text{ m}$ 、 $1.20 \times 10^{-10} \text{ m}$ 和 $1.09 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。试依据信息画出 HN_3 分子的结构式:_____，分子中 N 原子的杂化方式为_____。



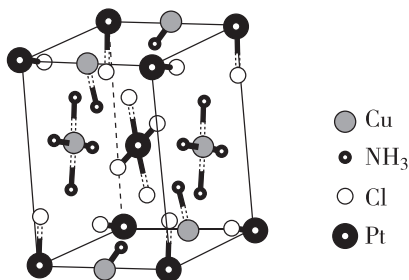
(2)铝离子电池能量密度高、成本低且安全性高，是有前景的下一代储能电池。铝离子电池一般采用离子液体作为电解质，两种离子液体的结构如图所示。



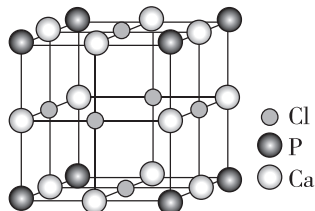
化合物 I 中碳原子的杂化轨道类型为_____，化合物 II 中阳离子的空间结构为_____。

考点 3 晶胞结构与计算

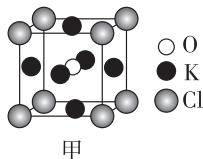
1. (1)[2025·浙江 6 月选考节选] 一种铜化合物的晶胞如图，写出由配离子表示的该化合物的化学式:_____。



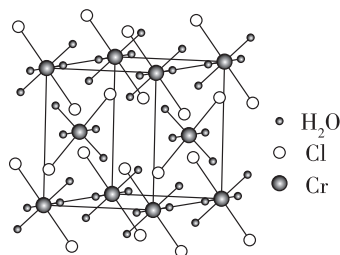
- (2)[2025·浙江 1 月选考节选] 某化合物的晶胞如图。化学式是_____。



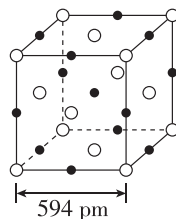
- (3)[2024·浙江 6 月选考节选] 某化合物的晶胞如图所示， Cl^- 的配位数(紧邻的阳离子数)为_____；写出该化合物的化学式:_____；写出该化合物与足量 NH_4Cl 溶液反应的化学方程式:_____。



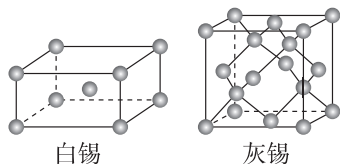
- (4)[2024·浙江 1 月选考节选] 某化合物的晶胞如图，其化学式是_____，晶体类型是_____。



2. (1)[2024·全国甲卷节选] 结晶型 PbS 可作为放射性探测器元件材料，其立方晶胞如图所示。其中 Pb 的配位数为_____。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值，则该晶体密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



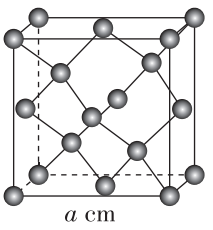
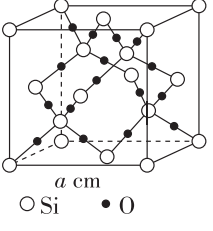
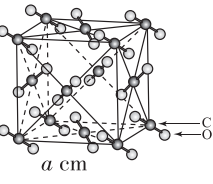
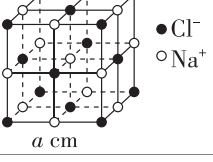
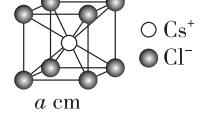
- (2)[2024·北京卷节选] 白锡和灰锡是单质 Sn 的常见同素异形体。二者晶胞如图：白锡具有体心四方结构；灰锡具有立方金刚石结构。



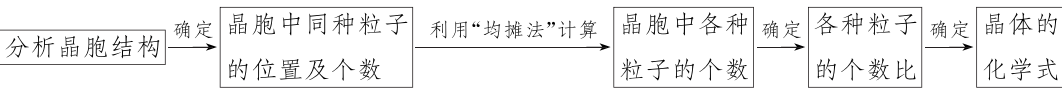
- ①灰锡中每个 Sn 原子周围与它最近且距离相等的 Sn 原子有_____个。
②若白锡和灰锡的晶胞体积分别为 $v_1 \text{ nm}^3$ 和 $v_2 \text{ nm}^3$ ，则白锡和灰锡晶体的密度之比是_____。

【解题策略】

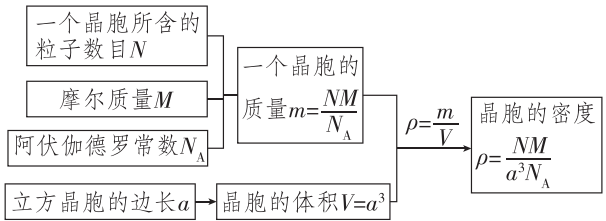
1. 掌握典型物质晶体结构特点

示例	晶体结构	结构分析
金刚石		(1)每个C与相邻4个C以共价键结合,形成正四面体结构 (2)键角均为 $109^{\circ}28'$ (3)最小碳环由6个C构成且6个C不在同一平面内 (4)每个C参与4个C—C的形成,C原子数与C—C数之比为1:2 (5)晶体密度 $=\frac{8\times 12}{N_A\times a^3}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
SiO ₂		(1)每个Si与4个O以共价键结合,形成正四面体结构 (2)每个正四面体占有1个Si,4个“ $\frac{1}{2}$ O”,因此二氧化硅晶体中Si与O的个数比为1:2 (3)最小环上有12个原子,即6个O,6个Si (4)晶体密度 $=\frac{8\times 60}{N_A\times a^3}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
干冰		(1)每8个CO ₂ 构成1个立方体且在6个面的面心又各有1个CO ₂ (2)每个CO ₂ 分子周围紧邻的CO ₂ 分子有12个 (3)晶体密度 $=\frac{4\times 44}{N_A\times a^3}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
NaCl		(1)Na ⁺ 和Cl ⁻ 的配位数均为6,与Na ⁺ 等距离且最近的Na ⁺ 个数为12 (2)晶体密度 $=\frac{4\times 58.5}{N_A\times a^3}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
CsCl		(1)Cs ⁺ 和Cl ⁻ 的配位数均为8,与Cs ⁺ 等距离且最近的Cs ⁺ 个数为6 (2)晶体密度 $=\frac{168.5}{N_A\times a^3}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

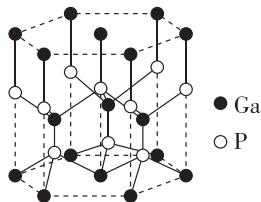
2. 利用“均摊法”确定晶体的化学式



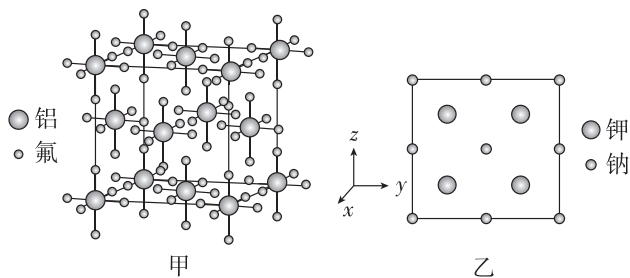
3. 晶体密度的计算方法



【对点练 1】 (1)[2024·浙江台州质评] Ga 与 P 形成的某化合物晶体的结构如图所示。该化合物的化学式为_____,P 的配位数为_____。



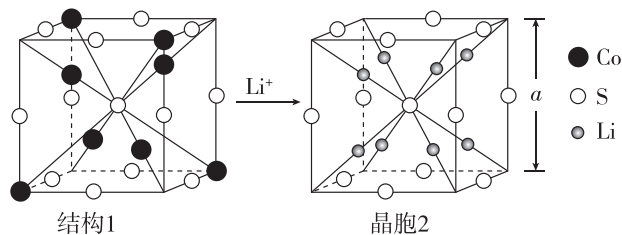
(2)[2025·浙江绍兴一中模拟] 已知某晶体晶胞中阴离子是面心立方堆积,阴离子的位置(隐去阳离子)如图甲所示,其晶胞中的阳离子在 xy 、 xz 、 yz 平面投影(隐去阴离子)均如图乙所示,晶胞参数为 a pm。



该物质的化学式为_____, K^+ 的配位数(紧邻的 F^- 数)为_____。

【对点练 2】 (1)某锂离子电池电极材料结构如图所示。结构 1 是钴硫化物晶胞的一部分,可代表

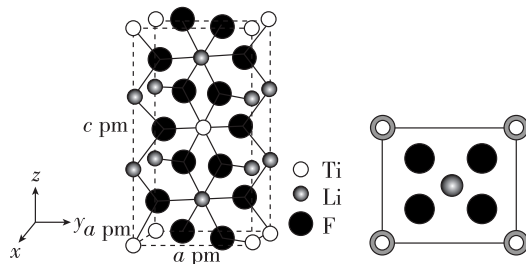
其组成和结构;晶胞 2 是充电后的晶胞结构;所有晶胞均为立方晶胞。



回答下列问题:

- ①结构 1 钴硫化物的化学式为_____。
- ②晶胞 2 中 S 与 S 的最短距离为_____。
- ③晶胞 2 中距 Li 最近的 S 有_____个。

(2)[2025·浙江诸暨模拟] 某配位化合物的晶胞及其在 xy 平面的投影如图所示。晶体中存在独立的阴阳离子,晶胞参数分别为 a pm、 a pm、 c pm, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ 。



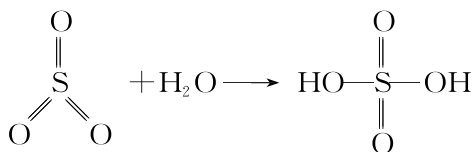
- ①该化合物中配离子为_____。
- ②计算该晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ (列出计算表达式)。

考点 4 性质差异的原因解释

考向 1 键角(或键能)大小比较的原因分析

- (1)[2025·北京卷节选] NH_3 分子中 $H-N-H$ 键角小于 $109^\circ 28'$,从结构角度解释原因:_____

(2)[2024·浙江 1 月选考节选] 已知:



$\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_3^+$, 其中 $-\text{NH}_2$ 的 N 原子杂化方式为_____;比较键角 $\angle \text{HNNH}$: $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$ 中的 $-\text{NH}_2$ _____ $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_3^+$ 中的 $-\text{NH}_3^+$ (填“>”“<”或“=”),

请说明理由:_____

- [2023·山东卷节选] ClO_2 中心原子为 Cl, Cl_2O 中心原子为 O,二者均为 V 形结构,但 ClO_2 中存在大 π 键(Π_3^5)。 ClO_2 中 Cl 原子的轨道杂化方式为_____; $\text{O}-\text{Cl}-\text{O}$ 键角_____ $\text{Cl}-\text{O}-\text{Cl}$ 键角(填“>”“<”或“=”)。
- [2021·河北卷节选] 已知有关氮、磷的单键和三键的键能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)如下表:

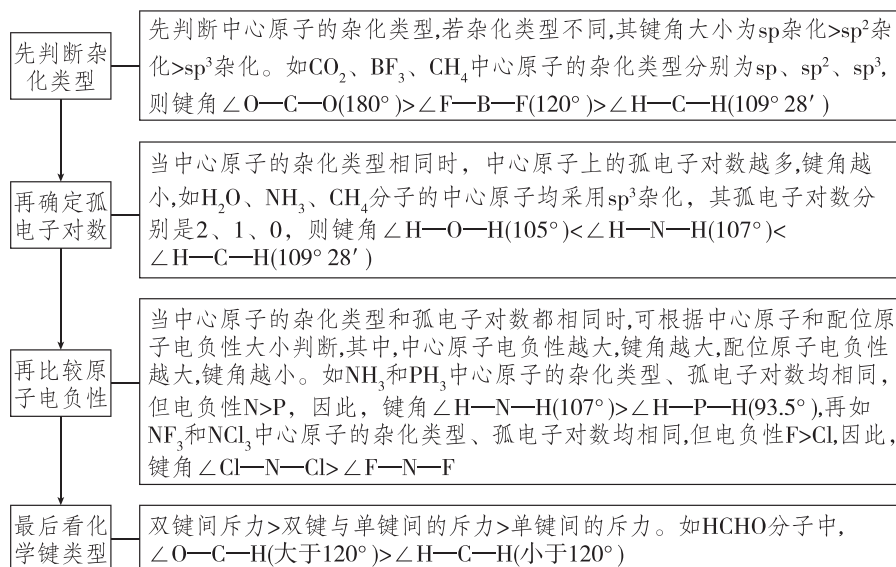
N—N	N≡N	P—P	P≡P
193	946	197	489

从能量角度看,氮以 N_2 、而白磷以 P_4 (结构式可

表示为  形式存在的原因是_____。

【解题策略】

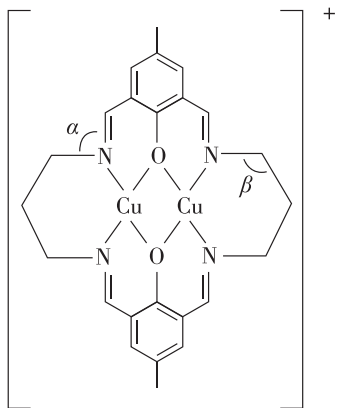
判断键角大小的思维流程



【对点练 1】 (1) N_2O 和 NO_2 中心原子都是 N 原子,都存在大 π 键(Π_3^4), NO_2 是 V 形分子。 N_2O 、 NO_2 中心 N 原子的轨道杂化方式分别为_____、_____；N—N—O 键角_____，O—N—O 键角(填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$)。

(2)[2025·山东青岛一模] 铜元素在生命体系和超导领域研究中发挥着至关重要的作用。回答下列问题。

①基态 Cu 原子的价层电子排布为_____。双核铜物种存在于色素细胞中,某大环双核铜配合物的配离子结构如图所示。



②该配离子中所含第二周期元素的基态原子第一电离能由大到小的顺序为_____。

③键角: α _____ β (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”),解释其原因:_____。

【对点练 2】 (1)氨硼烷(NH_3BH_3)是固体储氢材料,其中 B 原子的杂化方式为_____,比较键角 $\angle H-N-H:NH_3$ _____ NH_3BH_3 (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”),请说明理由:_____。

(2)N、Cl 和 H 可形成 NH_3 和 NCl_3 , NH_3 和 NCl_3 分子中 N 原子的杂化方式为_____,其中 NH_3 中 $H-N-H$ 键角_____ (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”) NCl_3 中 $Cl-N-Cl$ 键角,其原因为_____。

(3)[2024·浙江嘉兴二模] 碳和硅的有关化学键键能、键长如表所示:

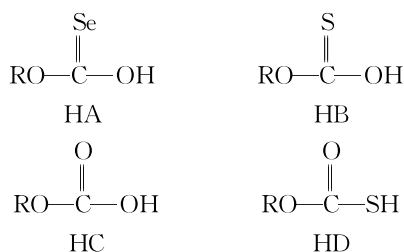
化学键	C—C	C=C	C≡C	C—H	Si—Si	Si—H
键能/($kJ \cdot mol^{-1}$)	348	615	812	413	226	318
键长/pm	154	133	120	109	235	150

硅与碳同族,也有系列含氢化合物,但硅的含氢化合物在种类和数量上都远不如碳的含氢化合物多,试从共价键的成键角度解释原因:_____。

考向2 酸性(碱性)、溶解性差异的原因分析

1. (1)[2025·浙江1月选考节选] 两分子 H_3PO_4 ($K_{\text{a}3} = 4.8 \times 10^{-13}$) 脱水聚合得到一分子 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ($K_{\text{a}3} = 2.0 \times 10^{-7}$), 从 PO_4^{3-} 、 $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$ 的结构角度分析 $K_{\text{a}3}$ 差异的原因: _____。

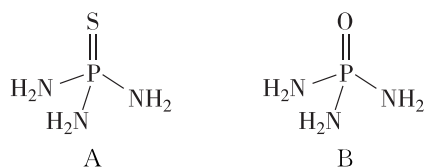
- (2)[2024·浙江6月选考节选] 化合物 HA、HB、HC 和 HD 的结构如图。



- ①HA、HB 和 HC 中羟基与水均可形成氢键 ($-\text{O}-\text{H} \cdots \text{OH}_2$), 按照氢键由强到弱对三种酸排序: _____, 请说明理由: _____。

- ②已知 HC、HD 钠盐的碱性 $\text{NaC} > \text{NaD}$, 请从结构角度说明理由: _____。

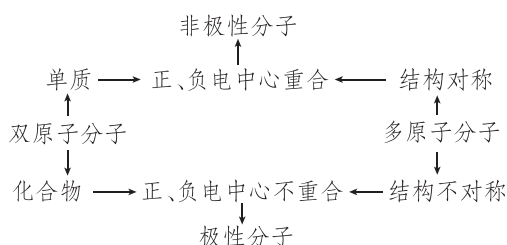
2. [2025·浙江6月选考节选] 化合物 A[化学式: $(\text{H}_2\text{N})_3\text{PS}$] 和 B[化学式: $(\text{H}_2\text{N})_3\text{PO}$] 具有相似的结构, 如图。



- 化合物 B 给出 H^+ 趋势相对更大, 请从结构角度分析原因: _____。

【解题策略】

1. 分子结构与分子极性的关系



2. 共价键的极性对羧酸酸性的影响

键的极性对羧酸酸性大小的影响实质是通过改变羧基中羟基的极性而实现的, 羧基中羟基的极性越大, 越容易电离出 H^+ , 则羧酸的酸性越强。

【注意】与羧基相连的基团会影响羧基中羟基的极性。

- ①烷基是推电子基团, 烷基越长推电子效应越大, 使羧基中的羟基的极性越小, 羧酸的酸性越弱;
- ②与羧基相邻的共价键的极性越大, 通过传导作用使羧基中羟基的极性越大, 则羧酸的酸性越强。

3. 物质的溶解性比较思考的角度

(1)“相似相溶”规律

非极性溶质一般能溶于非极性溶剂, 极性溶质一般能溶于极性溶剂。

(2)氢键对溶解性的影响

与水形成分子间氢键有利于溶质在水中溶解, 溶质分子内形成氢键时不利于溶质在水中溶解。

(3)溶质与水发生反应对溶解性的影响

如果溶质与水发生化学反应, 可增大其溶解度。

【对点练1】 (1)[2024·福建厦门湖滨中学模拟]

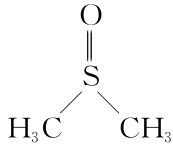
三氟乙酸乙酯 ($\text{CF}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) 是制备某种抗病毒药物的原料, 合成该分子所需的原料三氟乙酸的酸性 _____ 乙酸的酸性 (填“大于”或“小于”), 请解释原因: _____。

(2)[2025·浙江温州一模] 主族元素最高价氧化物对应的水化物可用 $\text{E}(\text{OH})_n$ 表示, 其中 $+n$ 为元素 E 的最高正价, $\text{E}(\text{OH})_n$ 易发生脱水 [如 $\text{S}(\text{OH})_6$ 易脱水生成稳定结构 H_2SO_4 , 脱水后羟基数目为 2]。

$+n$ E	$+5$ P	$+6$ S	$+7$ Cl	$+7$ I
$\text{E}(\text{OH})_n$	$\text{P}(\text{OH})_5$	$\text{S}(\text{OH})_6$	$\text{Cl}(\text{OH})_7$	$\text{I}(\text{OH})_7$

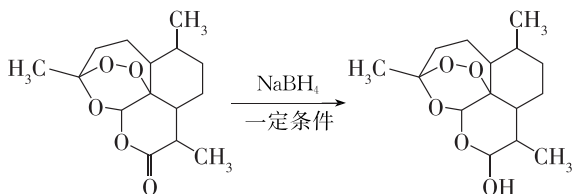
①a. $\text{S}(\text{OH})_6$ 、b. $\text{Cl}(\text{OH})_7$ 、c. $\text{I}(\text{OH})_7$ 脱水生成稳定结构, 脱水后羟基数目由少到多的顺序为 _____。(填字母)

②从脱水产物的结构分析酸性: $\text{Cl}(\text{OH})_7 > \text{S}(\text{OH})_6$ 的原因: _____。

【对点练2】 (1)二甲基亚砷()是一

种重要的非质子极性溶剂。二甲基亚砷易溶于水,原因可能为_____。

(2)青蒿素结构的修饰:一定条件下,用 NaBH_4 将青蒿素选择性反应,结构修饰为双氢青蒿素。



青蒿素分子结构 双氢青蒿素分子结构
双氢青蒿素比青蒿素的水溶性更好,因而疗效更好。从结构与性质关系角度推测其主要原因:_____。

考向3 物质熔、沸点差异的原因分析

1. (1)[2024·全国甲卷节选] 早在青铜器时代,人类就认识了锡。锡的卤化物熔点数据如下表,结合变化规律说明原因:_____。

物质	SnF_4	SnCl_4	SnBr_4	SnI_4
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	442	-34	29	143

(2)[2022·浙江1月选考节选] 四种晶体的熔点数据如下表:

物质	CF_4	SiF_4	BF_3	AlF_3
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-183	-90	-127	>1000

CF_4 和 SiF_4 熔点相差较小, BF_3 和 AlF_3 熔点相差较大,原因是_____。

2. (1)[2022·浙江1月选考节选] 两种有机物的相关数据如下表:

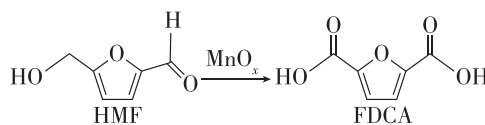
物质	$\text{HCON}(\text{CH}_3)_2$	HCONH_2
相对分子质量	73	45
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	153	220

$\text{HCON}(\text{CH}_3)_2$ 的相对分子质量比 HCONH_2 的大,但其沸点反而比 HCONH_2 的低,主要原因是_____。

(2)[2023·辽宁卷节选] 噻吩()沸点低于

吡咯()的原因是_____。

(3)[2024·山东卷节选] MnO_x 可作 HMF 转化为 FDCA 的催化剂(见图)。FDCA 的熔点远大于 HMF,除相对分子质量存在差异外,另一重要原因是_____。



【解题策略】物质熔、沸点差异的原因分析

第一步:晶体类型确定

根据题设信息(性质、经验和特征)确定比较的物质分属什么类型的晶体。

第二步:决定、影响因素分析

根据共同点与差异点得出规律(求同找相似,求异找变化,规律找递变),并分析其决定和影响因素,去同存异,从结构上(或指定答题点)进行比较。

第三步:科学规范表达

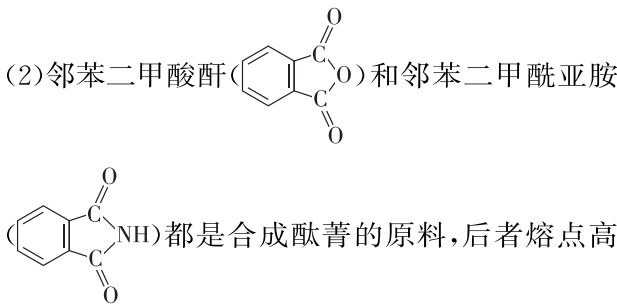
一答比较点($\times\times$ 晶体 $\times\times$ 性质)、二答变量(从本质到性质)相对大小(强弱)、三答结论(结果或规律)。

物质性质	晶体类型	主要影响因素与分析	答题思路
物质的熔、沸点	不同类型	不同类型的晶体的熔、沸点高低的一般规律:共价晶体>离子晶体>分子晶体	××为××晶体,××为××晶体,故熔、沸点××>××
	离子晶体	离子电荷数、半径:一般地说,阴阳离子的电荷数越多、离子半径越小,离子键越强,离子晶体的熔、沸点越高	同为离子晶体, R^{n-} (或 M^{n+})半径小于 X^{m-} (或 N^{m+}), R^{n-} (或 M^{n+})电荷数大于 X^{m-} (或 N^{m+}),离子键强,熔、沸点高
	共价晶体	键长、键能:键长越短,键能越大,共价键越强,熔、沸点越高	二者均为共价晶体,××的键长<××的键长,键能大,共价键越强,熔、沸点越高
	分子晶体	一般先氢键后范德华力最后分子的极性 [氢键]具有分子间氢键的分子晶体熔、沸点反常地高 [范德华力]组成和结构相似的分子晶体,相对分子质量越大,范德华力越大,熔、沸点越高 [分子极性]组成和结构不相似的物质(相对分子质量接近),分子的极性越大,其熔、沸点越高	同为分子晶体,××分子间存在氢键,而××分子间仅存在范德华力,氢键使分子间作用力增强,熔、沸点升高;同为分子晶体,××相对分子质量大,范德华力强,熔、沸点高;同为分子晶体,二者相对分子质量相同(或相近),××极性大,熔、沸点高;同为分子晶体,××形成分子间氢键,而××形成分子内氢键,形成分子间氢键会使熔、沸点增大

【对点练 1】 (1)已知一些物质的熔点数据如表所示:

物质	NaCl	SiCl ₄	GeCl ₄	SnCl ₄
熔点/℃	800.7	-68.8	-51.5	-34.1

Na 与 Si 均为第三周期元素,NaCl 熔点明显高于 SiCl₄,原因是_____。
分析同族元素的氯化物 SiCl₄、GeCl₄、SnCl₄ 熔点变化趋势及其原因:_____。

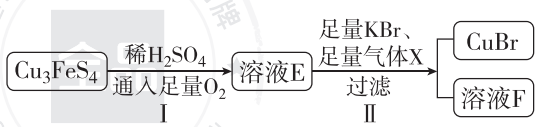


于前者,主要原因是_____。

【对点练 2】 (1)S₈ 的熔沸点比 SO₂ 高很多,主要原因是_____。
(2)NH₃ 和 NF₃ 都是化工生产中的重要物质。NH₃ 的沸点(-33.5℃)高于 NF₃ 的沸点(-129℃)的主要原因是_____。
(3)常温常压下 BiH₃ 为无色气体,其固体的晶体类型为_____;沸点 NH₃_____PH₃ (填“>”“<”或“=”);BiH₃ 的沸点高于 NH₃,原因是_____。

考点 5 根据情境信息确定物质或转化原理

1. [2025·浙江 6 月选考节选] 有同学以 Cu₃FeS₄ 为原料,设计如下转化方案:



(1)步骤 I 的化学方程式:_____。

(2)步骤 II 中,溶液 E 中铜元素全部转化为难溶性 CuBr。气体 X 为_____ (要求不引入其他新的元素);溶液 F 中除 K⁺、H⁺、Br⁻ 外,浓度最高的两种离子:_____ (按浓度由高到低顺序)。