



## 化学

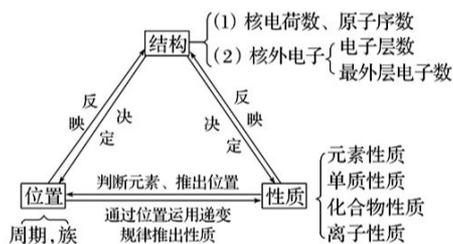
## 从“布局、格局、破局”看高三复习

北京钱学森中学特级教师 郭春红

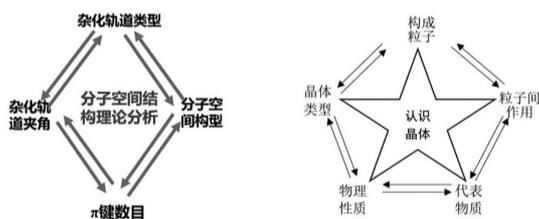
“布局”原意是指在围棋等比赛中于棋盘格上布子,通过布子的形状和位置达到攻守目的,后泛指对事物的整体格局进行全面统筹与安排。布局中主要体现了三个核心思维,即摸清规律、精准定格、融通畅联。其实高考化学备考亦如是。本文以“物质结构与性质”这一模块的复习为例,从“布局、格局、破局”三个视角提出几点建议供考生参考。

## 一、布局:整体性、系统性,建构知识模型

“布局”旨在统观全局。在知识学习与基础复习后,同学们对于“物质结构与性质”模块已经能够建立起较为完整的知识体系,但是尚未达到融会贯通的程度。因此,要进行整体布局,架构思维模型,比如元素周期表“位、构、性”三位一体模型、VSEPR理论分析杂化轨道类型和分子空间构型的四位一体模型、晶体结构与性质的五位一体模型等。考生在建立和应用模型的过程中,应注重寻找关键要素间的联系,从而知此推彼、举一反三,提升认知维度。如图1所示。



元素周期表“位、构、性”模型



VSEPR理论分析模型 晶体结构与性质五位一体模型

图1 整体性、系统性建构知识模型

## 二、格局:勤研究、细揣摩,把握考查动向

“格局”同样源于棋盘文化,强调对棋局进行整体规划的同时,也要关注棋盘中每个格子的作用。而核心考点就如同一个个“格子”,聚焦核心考点并将其落实到位,是提升成绩的重要保证。高考化学在命题中关于“物质结构与性质”模块的考查,主要集中在核外电子排布规律、元素周期表“位、构、性”及其应用、电离能与电负性和金属性与非金属性的关系、杂化轨道类型和分子空间构型、晶体结构与性质、切割法确定物质化学式和晶胞密度计算等核心内容。因此,考生要结合考题勤研究、细揣摩,夯实对核心考点的理解,把握考查动向。核心考点示例如图2所示。

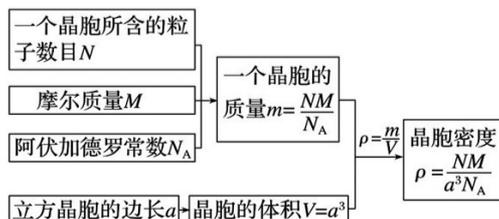
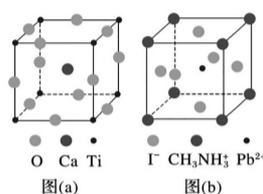


图2 晶体密度与晶胞参数的计算

考查核心考点的试题如下所示。

【例1】一种立方钙钛矿结构的金属卤化物光电材料的组成为 $Pb^{2+}$ 、 $I^-$ 和有机碱离子 $CH_3NH_3^+$ ,其晶胞如图(b)所示。其中 $Pb^{2+}$ 与图(a)中\_\_\_\_\_的空间位置相同;若晶胞参数为 $a\text{ nm}$ ,则晶体密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

【答案】Ti,  $\frac{620}{a^3 \cdot N_A} \times 10^{21}$ 

【解析】由图(b)可知,该晶胞中 $I^-$ 位于面心上,每个 $Pb^{2+}$ 周围有6个 $I^-$ ,图(a)中每个Ti周围有6个 $O^{2-}$ ,由此可知, $Pb^{2+}$ 与图(a)中的Ti位置相同。每个晶胞中含有1个Pb( $CH_3NH_3$ )I,晶胞的体积为 $(a \times 10^{-7})^3\text{ cm}^3$ ,1个晶胞的质量为 $\frac{620}{N_A}\text{ g}$ ,晶体密度为 $\frac{620}{a^3 \cdot N_A} \times 10^{21}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

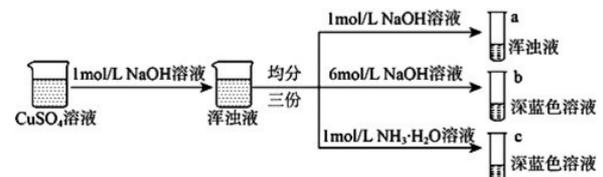
## 三、破局:精准化、融合化,实现问题解决

“破局”是指面对复杂情境时展示出的解题智慧与技巧。在复习中,“破局”的智慧体现在“三精”“三重”“三融”。

“三精”即为精心审清题、精确踩考点、精准答题;“三重”是指“宏观-微观-符号”三重表征,这是化学学科特有的思维方式,启发同学们要善于从宏观、微观等角度对化学问题进行分析,用化学用语规范答题;而“三融”的含义在于,高考化学命题会对选择性必修中“物质结构与性质”“化学反应原理”“有机化学基础”这三个模块进行融合考查,凸显“综合性、应用性、创新性”。因此,考生在备考中要注重思维的发散与迁移,在相关试题的练习中发展综合能力。以下例题便是对同学们化学综合能力的考查。

【例2】铜的配合物广泛存在,对含铜配合物的研究一直是关注的热点。

1. 同学甲设计制备铜的配合物的实验 I:

已知:铜离子的配位数通常为4,  $[Cu(OH)_2]^{2-}$ 呈深蓝色,  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 呈深蓝色。

(1)硫酸铜溶液呈蓝色的原因是溶液中存在配离子\_\_\_\_\_ (填化学式),配离子中配体的空间结构为\_\_\_\_\_,外界阴离子的空间结构为\_\_\_\_\_。

(2)结合化学平衡原理解释试管c中浑浊液转变为深蓝色溶液的原因\_\_\_\_\_。

(3)由实验 I 可得出以下结论:  
结论1:配合物的形成与\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_有关;

结论2:结合上述实验,b、c中配体的配位能力强弱顺序为:\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ (填化学式)。

2. 同学乙查阅资料发现 $Cu^{2+}$ 与 $S_2O_3^{2-}$ 在溶液中可以发生配位反应,生成配合物 $[Cu(S_2O_3)_2]^{2-}$ ;同学丙认为Cu(II)有氧化性, $Cu^{2+}$ 与 $S_2O_3^{2-}$ 在溶液中可以发生氧化还原反应。

【资料】

- $2S_2O_3^{2-} + Cu^{2+} \rightleftharpoons [Cu(S_2O_3)_2]^{2-}$  (绿色),  $2S_2O_3^{2-} + Cu^+ \rightleftharpoons [Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$  (无色);
- $2NH_3 + Cu^+ \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_2]^+$  (无色),  $Cu(NH_3)_2^+$ 遇空气容易被氧化成 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  (蓝色);
- $S_2O_3^{2-}$ 易被氧化为 $S_4O_6^{2-}$ 或 $SO_4^{2-}$ 。

探究 $CuSO_4$ 与 $Na_2S_2O_3$ 溶液的反应的实验 II:

实验操作	实验序号	$V_1$ (mL)	$V_2$ (mL)	逐滴加入 $Na_2S_2O_3$ 溶液时的实验现象
先加 $V_1$ mL蒸馏水,再加 $V_2$ mL $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 溶液,边滴边振荡  1 mL $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $CuSO_4$ 溶液	a	1.5	0.5	溶液逐渐变为绿色,静置无变化
	b	1.0	1.0	溶液先变为绿色,后逐渐变成浅绿色,静置无变化
	c	0	2.0	溶液先变为绿色,后逐渐变浅至无色,静置无变化

(4) ①丙同学认为实验 II 可证明发生了氧化还原反应,他的理由是\_\_\_\_\_。

②丙同学利用已知资料进一步确证了无色溶液中存在Cu(I),他的实验方案是:取少量无色溶液,\_\_\_\_\_。

(5)经检验氧化产物以 $S_4O_6^{2-}$ 形式存在,写出 $Cu^{2+}$ 与 $S_2O_3^{2-}$ 发生氧化还原反应得到无色溶液的离子方程式:\_\_\_\_\_。

(6)由实验 II 可得出以下结论:Cu(II)盐与 $Na_2S_2O_3$ 在溶液中的反应与多种因素有关,随 $n(S_2O_3^{2-}):n(Cu^{2+})$ 的增大,\_\_\_\_\_。

【答案】

(1)  $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ ; V形; 正四面体形

(2) 浑浊液中存在平衡:

$Cu(OH)_2(s) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ ,加入 $NH_3\cdot H_2O$ 后 $Cu^{2+}$ 与 $NH_3$ 配位形成 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ , $c(Cu^{2+})$ 降低,使得平衡正向移动,浑浊液转变为深蓝色溶液

(3) 配体的浓度; 配体的种类;  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ;  $[Cu(OH)_2]^{2-}$

(4) ①由实验 a 到实验 c,  $Na_2S_2O_3$ 溶液浓度越大,最终溶液颜色越来越浅,说明发生了氧化还原反应

②向其中加入氨水,放置在空气中,若溶液变为蓝色,则说明含有Cu(I)

(5)  $2Cu^{2+} + 6S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2[Cu(S_2O_3)_2]^{2-}$ 

(6)二者发生络合反应的趋势减弱,发生氧化还原反应的趋势增强