

高考离子共存问题全面总结表

限定条件类型	具体条件	关键离子/实例	不能共存原因及离子组合	高考真题关联与考点提示
一、颜色限定	无色透明	- Cu ²⁺ (蓝色) - Fe ²⁺ (浅绿色) - Fe ³⁺ (棕黄色) - MnO ₄ ⁻ (紫红色) - Cr ₂ O ₇ ²⁻ (橙红色) - CrO ₄ ²⁻ (黄色)	溶液若为无色，则排除这些有色离子。	常作为隐含条件，与其他条件结合考查。例如：“无色透明溶液中，下列各组离子能大量共存的是？”
二、酸碱性限定（核心考点）	pH=1 (酸性)、使甲基橙变红、与 Zn、Fe 等反应生成 H ₂	OH ⁻ 、弱酸根离子： - CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、HSO ₃ ⁻ 、S ²⁻ 、HS ⁻ 、AlO ₂ ⁻ 、SiO ₃ ²⁻ 、ClO ⁻ 、F ⁻ 、CH ₃ COO ⁻	H ⁺ + OH ⁻ = H ₂ O 2H ⁺ + CO ₃ ²⁻ = CO ₂ ↑ + H ₂ O H ⁺ + AlO ₂ ⁻ + H ₂ O = Al(OH) ₃ ↓ 酸性条件下，NO ₃ ⁻ 与 Fe ²⁺ 、I ⁻ 、SO ₃ ²⁻ 等发生氧化还原反应。	最高频考点。需熟练掌握所有弱酸对应的酸根离子。特别注意 HCO ₃ ⁻ 既不能与 H ⁺ 共存（生成 H ₂ CO ₃ ），也不能与 OH ⁻ 共存（生成 CO ₃ ²⁻ ）。酸性条件下 NO ₃ ⁻ 的强氧化性是常见陷阱。
	pH=13 (碱性)、使酚酞变红、由水电离出的 c(H ⁺)=10 ⁻¹³	H ⁺ 、弱碱阳离子： - NH ₄ ⁺ 、Al ³⁺ 、Fe ³⁺ 、Fe ²⁺ 、Cu ²⁺ 、Mg ²⁺ 等 酸式酸根离子：HCO ₃ ⁻ 、HSO ₃ ⁻ 、HS ⁻	OH ⁻ + NH ₄ ⁺ = NH ₃ ·H ₂ O 3OH ⁻ + Al ³⁺ = Al(OH) ₃ ↓ (Al(OH) ₃ 可溶于过量 OH ⁻ ，但“共存”问题通常认为生成沉淀即不共存) OH ⁻ + HCO ₃ ⁻ = CO ₃ ²⁻ + H ₂ O	高频考点。“由水电离出的 c(H ⁺)=10 ⁻¹³ ”代表溶液可能为强酸或强碱性，需分情况讨论。注意 Al ³⁺ 和 AlO ₂ ⁻ 因双水解不能共存，但分别可存在于酸性和碱性环境。
三、特定离子限定	因发生氧化还原反应不能共存	- MnO ₄ ⁻ 、ClO ⁻ 、NO ₃ ⁻ (H ⁺)、Fe ³⁺ (氧化剂) - I ⁻ 、S ²⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、Fe ²⁺ (还原剂)	MnO ₄ ⁻ 氧化 Cl ⁻ 、Br ⁻ 、I ⁻ 、Fe ²⁺ 、SO ₃ ²⁻ NO ₃ ⁻ (H ⁺)氧化 Fe ²⁺ 、I ⁻ 、SO ₃ ²⁻ (常温下不氧化 Br ⁻ 、Cl ⁻) Fe ³⁺ 氧化 I ⁻ 、S ²⁻ 、SO ₃ ²⁻ S ₂ O ₃ ²⁻ (硫代硫酸根) 在酸性条件下发生歧化。	重要考点。牢记常见氧化剂和还原剂清单。特别注意 Fe ²⁺ 与 NO ₃ ⁻ 在酸性条件下不能共存。SO ₃ ²⁻ 和 S ²⁻ 在酸性条件下因生成 S 和 SO ₂ 也不能共存(兼具氧化还原和复分解)。
	因发生双水解反应不能共存	Al ³⁺ 与 CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、S ²⁻ 、HS ⁻ 、AlO ₂ ⁻ 、SiO ₃ ²⁻ Fe ³⁺ 与 CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、AlO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺ 与 AlO ₂ ⁻ 、SiO ₃ ²⁻	2Al ³⁺ + 3CO ₃ ²⁻ + 3H ₂ O = 2Al(OH) ₃ ↓ + 3CO ₂ ↑ Al ³⁺ + 3AlO ₂ ⁻ + 6H ₂ O = 4Al(OH) ₃ ↓ Fe ³⁺ + 3HCO ₃ ⁻ = Fe(OH) ₃ ↓ + 3CO ₂ ↑	常见组合，需记忆。双水解反应进行彻底，生成沉淀和气体，因此离子不能大量共存。
	因形成络合物不能共存	Fe ³⁺ 与 SCN ⁻ Ag ⁺ 与 NH ₃ (生成[Ag(NH ₃) ₂] ⁺) Cu ²⁺ 与 OH ⁻ (过量氨水生成[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ ，但高考中通常按生成 Cu(OH) ₂ 沉淀处理)	Fe ³⁺ + SCN ⁻ = [Fe(SCN)] ²⁺ (血红色)	常考 Fe ³⁺ 与 SCN ⁻ 的组合。
四、特殊限定	“一定能大量共存”	所有上述情况	选项必须满足所有可能条件，尤其警惕 NO ₃ ⁻ 的存在。	考查思维的严密性。例如，含有 K ⁺ 、Na ⁺ 、NO ₃ ⁻ 、

限定条件类型	具体条件	关键离子/实例	不能共存原因及离子组合	高考真题关联与考点提示
			在酸性条件下它具有强氧化性，但中性或碱性条件下氧化性很弱，可与许多离子共存。	I ⁻ 的溶液，在中性条件下可以共存，但若题干是“在酸性条件下一定能共存”，则错误。
	“可能大量共存”	所有上述情况	只要存在一种情境(如 pH=7)下各组离子不反应，即可认为“可能”共存。	与“一定能”形成对比，考查对条件不确定性的理解。
	1.水电离出的 c(H ⁺)=10 ⁻¹² mol/L 2.加 Al 产生氢气	代表溶液可能为强酸或强碱环境。	需将离子组分别代入强酸(含有 H ⁺)和强碱(含有 OH ⁻)两种环境中检验，两种情况下有一种能共存，即算“可能”共存。	高频易错点！许多考生只考虑到一种情况而漏选。必须进行双向判断。
	弱碱条件下	代表溶液可能存在 OH ⁻ 、弱酸酸式酸根离子。如：Na ⁺ 、NO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 等在弱碱条件下可以大量共存	HCO ₃ ⁻ 水解大于电离，使溶液显弱碱性；但是 HSO ₃ ⁻ 电离大于水解，使溶液显酸性，弱碱条件下不能大量共存	高考常考察酸性或碱性都是强酸强碱环境，注意这两种情况 HCO ₃ ⁻ 、HSO ₃ ⁻ 等酸式酸根离子不能大量共存
	中性条件下	Fe ³⁺ 、Al ³⁺ 不能大量共存	Fe ³⁺ 、Al ³⁺ 水解能力强，中性条件下水解成氢氧化物	不要认为只有碱性条件下不能大量共存
	Ag ⁺	F ⁻ 、Cl ⁻ 、Br ⁻ 、I ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、CrO ₄ ²⁻ 等因为与 Ag ⁺ 生成沉淀而不能大量共存		

常考难溶物分类及颜色表

一、氢氧化物

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
氢氧化铁	Fe(OH) ₃	红褐色絮状	高考高频考点，Fe ²⁺ 氧化生成(4Fe(OH) ₂ +O ₂ +2H ₂ O=4Fe(OH) ₃)
氢氧化亚铁	Fe(OH) ₂	白色絮状	易被氧化变色(迅速变为灰绿色，最终红褐色)，实验现象需重点记忆
氢氧化铜	Cu(OH) ₂	蓝色絮状	典型蓝色沉淀，常用于检验 Cu ²⁺ (如 CuSO ₄ 与 NaOH 反应)
氢氧化铝	Al(OH) ₃	白色絮状	两性氢氧化物，既能溶于酸也能溶于强碱，离子反应中常考“先沉淀后溶解”
氢氧化镁	Mg(OH) ₂	白色	常见于碱与镁盐反应(如 MgCl ₂ 与 NaOH 反应生成)
氢氧化锌	Zn(OH) ₂	白色絮状物	两性氢氧化物，类似 Al(OH) ₃ 可溶于强酸和强碱
氢氧化银	AgOH	白色(不稳定)	沉淀立即分解：2AgOH=Ag ₂ O(黑色)+H ₂ O，需注意实验现象的特殊性

二、硫酸盐

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
硫酸钡	BaSO ₄	白色	不溶于酸的典型硫酸盐，用于检验 SO ₄ ²⁻ (先加盐酸酸化，再

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
			加 BaCl ₂)
硫酸铅	PbSO ₄	白色	难溶于水和稀酸，实验室制氯气时若用稀硫酸与 Pb 反应会生成，阻碍反应进行

三、碳酸盐

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
碳酸钙	CaCO ₃	白色	常见于碳酸盐与钙盐反应（如 CaCl ₂ 与 Na ₂ CO ₃ 反应），实验室制 CO ₂ 的原料
碳酸钡	BaCO ₃	白色	难溶于水，可溶于强酸（如盐酸），需与 BaSO ₄ 区分（后者不溶于酸）
碳酸镁	MgCO ₃	白色	微溶于水，加热易分解为 MgO 和 CO ₂ ，水垢的主要成分之一

四、银盐（卤化物及其他）

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
氯化银	AgCl	白色	难溶于水和酸，用于检验 Cl ⁻ ，光照易分解(2AgCl=2Ag+Cl ₂ ↑)
溴化银	AgBr	浅黄色	难溶于水，对光敏感，常用于感光材料（如胶片）
碘化银	AgI	黄色	难溶于水，可用于人工降雨（作为凝结核）
碳酸银	Ag ₂ CO ₃	白色	难溶于水，可溶于硝酸（Ag ₂ CO ₃ +2HNO ₃ =2AgNO ₃ +CO ₂ ↑+H ₂ O）
铬酸银	Ag ₂ CrO ₄	砖红色	常用作硝酸银滴定氯离子的指示剂

五、硫化物

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
硫化铜	CuS	黑色	极难溶于水和酸，可通过 H ₂ S 与 Cu ²⁺ 反应生成（如 CuSO ₄ 溶液中通 H ₂ S）
硫化亚铁	FeS	黑色	难溶于水，可溶于强酸（如盐酸）生成 H ₂ S 气体（实验室制 H ₂ S 的原料）
硫化铅	PbS	黑色	难溶于水，常用于鉴别 Pb ²⁺ （如 Pb(NO ₃) ₂ 溶液与 Na ₂ S 反应）
硫化银	Ag ₂ S	黑色	极难溶于水和酸，是银器变黑的主要原因（Ag 与空气中 H ₂ S 反应）

六、硅酸及其他

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
硅酸	H ₂ SiO ₃	白色胶状	难溶于水，由硅酸盐与酸反应生成（如 Na ₂ SiO ₃ 溶液中加盐酸），加热脱水为 SiO ₂

七、磷酸盐

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
磷酸钙	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	白色	难溶于水，是骨骼、牙齿的主要成分，农业中“过磷酸钙”肥料的有效成分之一（需与酸反应生成可溶性磷酸一氢钙）
磷酸镁	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	白色	难溶于水，离子共存题中常考“ Mg^{2+} 与 PO_4^{3-} 不能大量共存”（生成沉淀）
磷酸银	Ag_3PO_4	黄色	易与 AgI 混淆（均为黄色沉淀）， 鉴别关键 ： Ag_3PO_4 溶于硝酸（ $\text{Ag}_3\text{PO}_4+3\text{HNO}_3=3\text{AgNO}_3+\text{H}_3\text{PO}_4$ ），而 AgI 不溶

八、氟酸盐（氟化物）

物质名称	化学式	颜色	备注及高考考点
氟化钙	CaF_2	白色	俗称“萤石”，难溶于水，是工业制 HF 的原料（ $\text{CaF}_2+\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})=\text{CaSO}_4+2\text{HF}\uparrow$ ），高考中可能涉及卤素单质制备的关联反应
氟化镁	MgF_2	白色	

说明：

- 颜色特殊性**： $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 AgOH 等物质颜色易变化或不稳定，需重点记忆实验现象（如 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ “白→灰绿→红褐”的转化）。
- 高考关联**：难溶物颜色是离子共存、物质鉴别题的关键依据（如无色溶液中不能存在 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 蓝色沉淀对应的 Cu^{2+} ）。
- 溶解性补充**：微溶物（如 CaSO_4 、 Ag_2SO_4 ）通常不作为“难溶物”考点，但需注意其在反应中的干扰（如 CaSO_4 可能覆盖反应物表面阻碍反应）。
- 磷酸盐鉴别**： PO_4^{3-} 常用 AgNO_3 检验（生成黄色 Ag_3PO_4 沉淀），但需排除 I^- 干扰（加硝酸溶解则为 Ag_3PO_4 ）。
- 氟化物特殊性**：多数氟化物易溶（如 NaF 、 AgF ），但 CaF_2 是典型难溶氟化物，需与其他卤素离子的银盐（ AgCl 白色、 AgBr 浅黄色、 AgI 黄色）区分。