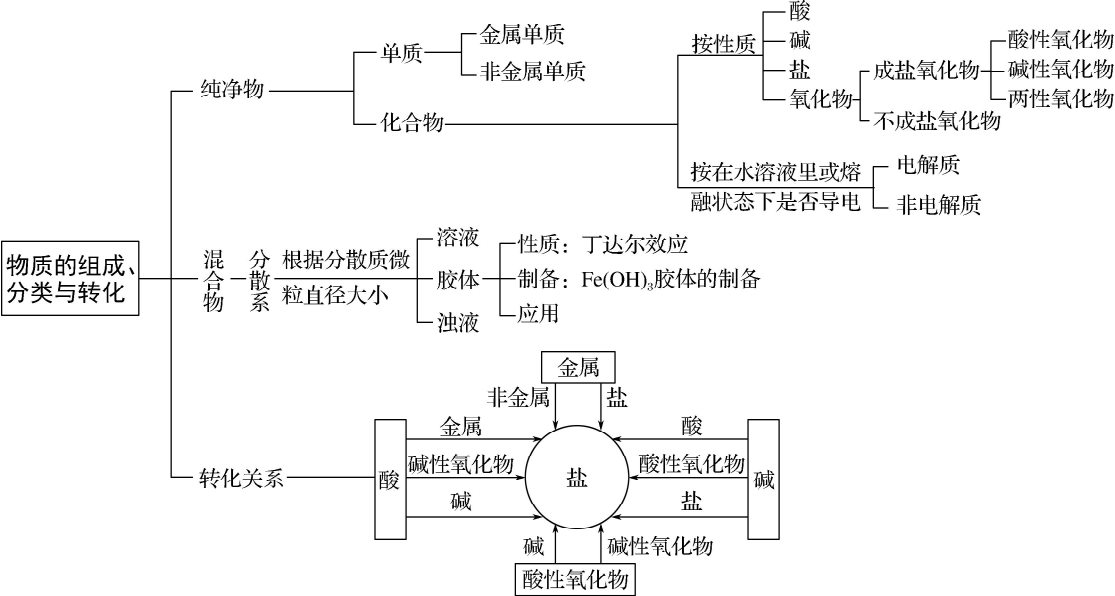


主题 1 物质的组成、分类及转化

思维导图



考向突破

考向 1 物质的组成与分类

1. [2025 江苏南航苏州附中期中]下列有关物质的分类正确的是 ()

选项	电解质	酸	盐	混合物
A	NaCl	NaHSO ₄	NH ₄ NO ₃	碱石灰
B	MgO	H ₂ SO ₃	KSCN	氯水
C	CO ₂	HNO ₃	Na ₂ CO ₃	液氨
D	NaOH	CH ₃ COOH	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃	胆矾

【答案】B

【解析】电解质是在水溶液中或熔融状态下能够导电的化合物；酸是电离出的阳离子都是 H⁺ 的化合物；碱是电离出的阴离子都是 OH⁻ 的化合物；盐是由金属阳离子或 NH₄⁺ 和酸根离子构成的化合物。NaHSO₄ 是酸式盐，属于盐，A 错误；熔融 MgO 能电离出 Mg²⁺ 和 O²⁻，为电解质，H₂SO₃ 为弱酸，KSCN 为钾盐，氯水为溶液，属于混合物，B 正确；CO₂ 为非电解质，液氨为液态 NH₃，属于纯净物，C 错误；胆矾是结晶水合物，属于纯净物，不是混合物，D 错误。

2. [2024 江苏昆山花桥高级中学阶段练]分类法是学习化学的重要方法。下列物质或变化能按照对应的分类标准归类的是 ()

选项	物质或变化	分类标准
A	Na ₂ O、CO ₂ 、Fe ₂ O ₃	碱性氧化物
B	Fe、Cl、O	主族元素
C	铝合金、NaHCO ₃ 、HClO	电解质
D	氯气制漂白粉、Na ₂ O ₂ 作供氧剂、FeSO ₄ 溶液变质	氧化还原反应

【答案】D

【解析】Na₂O、Fe₂O₃ 是碱性氧化物，CO₂ 是酸性氧化物，A 错误；Cl、O 是主族元素，Fe 不属于主族元素，B 错误；NaHCO₃、HClO 是电解质，铝合金属于混合物，不属于电解质，C 错误；氯气制漂白粉，Na₂O₂ 作供氧剂，FeSO₄ 溶液变质都属于氧化还原反应，D 正确。

3. [2025 天津武清第一中学月考]分类是认识和改造世界的重要方法,运用它可以发现物质及其变化规律。下列分类描述合理的是 ()

- A. 根据物质组成元素的种类可知,由同一种元素组成的物质一定是纯净物
- B. 根据反应中是否有离子参加或生成,将化学反应分为离子反应和非离子反应
- C. 根据氧化物中是否含金属元素,把非金属氧化物归为酸性氧化物,金属氧化物归为碱性氧化物
- D. 纯碱、烧碱两种物质的水溶液均显碱性,故纯碱、烧碱均属于碱

【答案】B

【解析】只含氧元素的物质,可能是 O_2 ,也可能是 O_3 ,还可能是 O_2 与 O_3 组成的混合物,A 错误;有离子参加或有离子生成的反应称为离子反应,没有离子参加和生成的反应称为非离子反应,B 正确;非金属氧化物不一定是酸性氧化物,如 CO 和 NO 属于不成盐氧化物,金属氧化物不一定是碱性氧化物,如氧化铝属于两性氧化物,C 错误;烧碱是氢氧化钠的俗名,属于碱,纯碱是碳酸钠的俗名,属于盐,D 错误。

易错警示

- ①碱性氧化物一定是金属氧化物,但金属氧化物不一定是碱性氧化物(如 Mn_2O_7 为酸性氧化物, Al_2O_3 为两性氧化物, Na_2O_2 为过氧化物)。
- ②酸性氧化物不一定是非金属氧化物(如 Mn_2O_7 是酸性氧化物);非金属氧化物也不一定是酸性氧化物(如 CO 、 NO 都不是酸性氧化物)。
- ③酸性氧化物、碱性氧化物不一定都能与水反应生成相应的酸和碱(如 SiO_2 、 Fe_2O_3 都不与水反应)。
- ④胆矾($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)、绿矾($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)等结晶水合物是纯净物。
- ⑤与水反应生成酸的氧化物不一定是酸性氧化物(如 NO_2 不是酸性氧化物);与水反应生成碱的氧化物不一定是碱性氧化物(如 Na_2O_2 不是碱性氧化物)。

考向 2 分散系及胶体的性质

4. [2025 江苏南京二十九中期中]下列关于 $Fe(OH)_3$ 胶体的说法正确的是 ()

- A. 实验室可通过向煮沸的 $NaOH$ 溶液中滴加几滴饱和 $FeCl_3$ 溶液制得 $Fe(OH)_3$ 胶体
- B. $Fe(OH)_3$ 胶体区别于 $FeCl_3$ 溶液的本质原因是其可产生丁达尔效应
- C. $Fe(OH)_3$ 胶体中分散质微粒直径处于 $1 \sim 100 \text{ nm}$
- D. $Fe(OH)_3$ 胶体与纳米碳管都属于分散系中的胶体

【答案】C

【解析】向煮沸的蒸馏水中滴加饱和 $FeCl_3$ 溶液,继续煮沸至液体呈红褐色,可制得 $Fe(OH)_3$ 胶体,若向煮沸的 $NaOH$ 溶液中滴加饱和 $FeCl_3$ 溶液,会生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀,A 错误;胶体与溶液的本质区别为分散质粒子直径大小不同,B 错误;胶体属于混合物,碳纳米管是纯净物,不属于胶体,D 错误。

5. [2024 广东深圳盐田高级中学期末]下列关于胶体的说法不正确的是 ()

- A. 胶体区别于其他分散系的本质特征是其分散质粒子直径为 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$
- B. 液溶胶和溶液一般都具有澄清、透明的特点
- C. 利用半透膜渗析、过滤等方法均能够分离溶液和胶体
- D. 溶液、胶体、浊液均属于混合物

【答案】C

【解析】胶体区别于其他分散系的本质特征是胶体分散质粒子直径为 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$,A 正确;液溶胶属于介稳体系,液溶胶与溶液都具有澄清、透明、久置不分层的特点,B 正确;胶体不能通过半透膜,利用半透膜渗析法能够分离溶液和胶体,但胶体和溶液均能通过滤纸,过滤不能分离溶液和胶体,C 错误;溶液、胶体、浊液都是一种(或多种)物质分散到另一种(或多种)物质中形成的混合物,D 正确。

6. [2025 广东台山第一中学期中]下列有关物质的分类、胶体特征和性质的说法错误的是 ()

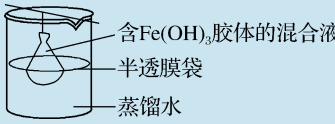
- A. $Ba(OH)_2$ 、 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 、 $NH_3 \cdot H_2O$ 都是碱
- B. 硝酸钠、氯化铵、纯碱都是盐
- C. 胶体区别于溶液和浊液的本质特征是分散质粒子直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 之间
- D. 用激光笔分别照射 $CuSO_4$ 溶液和 $Fe(OH)_3$ 胶体时,观察到的现象不同

【答案】A

【解析】碱是在水溶液中电离出的阴离子全部是 OH^- 的化合物, $Cu_2(OH)_2CO_3$ 电离时生成的阴离子有 OH^- 和 CO_3^{2-} ,不属于碱,属于盐,为碱式盐,A 错误;盐是电离出金属阳离子或铵根离子和酸根离子的化合物,硝酸钠、氯

化铵、纯碱都属于盐,B正确;胶体区别于溶液和浊液的本质特征是分散质粒子的直径在 $10^{-9}\sim 10^{-7}$ m之间,溶液的分散质粒子的直径小于 10^{-9} m,浊液的分散质粒子的直径大于 10^{-7} m,C正确;胶体特有的性质为丁达尔效应,用激光笔照射 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体时可看到一条光亮的通路,溶液没有这样的现象,D正确。

归纳总结

胶体的性质及其应用		
性质	阐释	应用
丁达尔效应	光束通过胶体时,从与入射光线垂直的方向观察,可以看到一条光亮的“通路”	区别溶液和胶体
介稳性	胶体的稳定性介于溶液和浊液之间,在一定条件下能稳定存在,属于介稳体系	在涂料、颜料、墨水、洗涤剂、喷雾剂的生产等领域有着重要应用
渗析	利用离子和小分子可以透过半透膜,胶体粒子不能透过半透膜的性质,使杂质离子或小分子从胶体中分离的过程,可达到净化、提纯胶体的目的 	血液透析等
胶体的聚沉	在胶体中加入少量的电解质溶液、带有相反电荷的胶粒、加热,使胶体粒子形成沉淀,从分散剂中析出的过程	制作豆腐、明矾净水、解释大江大河入海口“三角洲”的形成
电泳现象	在外加电场的作用下,胶体粒子在分散剂中向阴极(或阳极)做定向移动	使用静电除尘器除去空气或工厂废气中的飘尘以及微小的固体颗粒物;分离蛋白质、氨基酸;血清电泳用于诊断疾病等

考向 3 物质的转化及反应类型

7. [2025 江苏苏州中学期中]下列选项所给的物质间转化关系不能一步进行的是 ()

- A. $\text{CaO} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3$
- B. $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{NaOH}$
- C. $\text{CO}_2 \longrightarrow \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{NaCl}$
- D. $\text{HClO}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{光照}} \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow[\Delta]{\text{Fe}(\text{s})} \text{FeCl}_3(\text{s})$

【答案】D

【解析】 CaO 溶于水生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和盐酸反应生成 CaCl_2 和水, CaCl_2 和 Na_2CO_3 反应生成 CaCO_3 和 NaCl ,A不符合题意; Na 在 O_2 中燃烧生成 Na_2O_2 , Na_2O_2 吸收 CO_2 可得到 Na_2CO_3 , Na_2CO_3 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应生成 BaCO_3 沉淀和 NaOH ,B不符合题意; CO_2 和 Na_2CO_3 、 H_2O 反应生成 NaHCO_3 , NaHCO_3 和 NaOH 反应生成 Na_2CO_3 和水, Na_2CO_3 和盐酸反应生成 NaCl 、 CO_2 和水,C不符合题意; HClO 见光分解生成 HCl 和 O_2 ,得不到 Cl_2 ,D符合题意。

8. [2025 江苏南航苏州附中期中]在给定条件下,下列物质间转化均能实现的是 ()

- A. $\text{NaCl} \text{ 溶液} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{石灰水}} \text{漂白粉}$
- B. $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{MgCl}_2 \text{ 溶液} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}(\text{s})$
- C. $\text{S}(\text{s}) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{过量 O}_2} \text{SO}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$
- D. $\text{饱和食盐水} \xrightarrow{\text{NH}_3} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$

【答案】D

【解析】电解 NaCl 溶液可得到 NaOH 、 H_2 和 Cl_2 ,但工业上用 Cl_2 和石灰乳反应制备漂白粉,A不符合题意;电解 MgCl_2 溶液无法得到单质镁,工业上采用电解熔融 MgCl_2 制备金属镁,B不符合题意;不论 O_2 是否过量, S 和 O_2

4 高中化学小题狂做·全程提优·必修第一册

反应只能生成 SO_2 ，无法直接生成 SO_3 ，C 不符合题意；饱和食盐水中先通入 NH_3 ，再通入 CO_2 反应，会析出 NaHCO_3 晶体， NaHCO_3 晶体受热分解生成 Na_2CO_3 ，D 正确。

9. [2025 江苏南通期末]在给定条件下，下列制备过程涉及的物质转化均可实现的是 ()

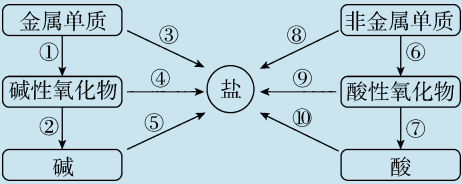
- A. 工业盐酸的制备： NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ H_2 和 Cl_2 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ HCl
- B. 漂白粉的制备：浓盐酸 $\xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2}$ Cl_2 $\xrightarrow{\text{澄清石灰水}}$ 漂白粉
- C. 纯碱工业： NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2}$ NaHCO_3 $\xrightarrow{\Delta}$ Na_2CO_3
- D. 硫酸工业： FeS_2 $\xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2}$ SO_2 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ H_2SO_4

【答案】A

【解析】电解 NaCl 溶液可得到 NaOH 、 H_2 和 Cl_2 ， H_2 和 Cl_2 点燃生成 HCl ，A 符合题意；浓盐酸与 MnO_2 加热生成 MnCl_2 、 Cl_2 和水，生成的 Cl_2 应通入石灰乳中制取漂白粉，B 不符合题意；纯碱工业是在饱和食盐水中先通入 NH_3 ，后通入 CO_2 反应制得 NaHCO_3 ，得到的 NaHCO_3 受热分解为 Na_2CO_3 、 H_2O 和 CO_2 ，C 不符合题意； FeS_2 与 O_2 在高温下煅烧反应生成 Fe_2O_3 、 SO_2 ， SO_2 和水反应只能生成 H_2SO_3 ，不能得到 H_2SO_4 ，D 不符合题意。

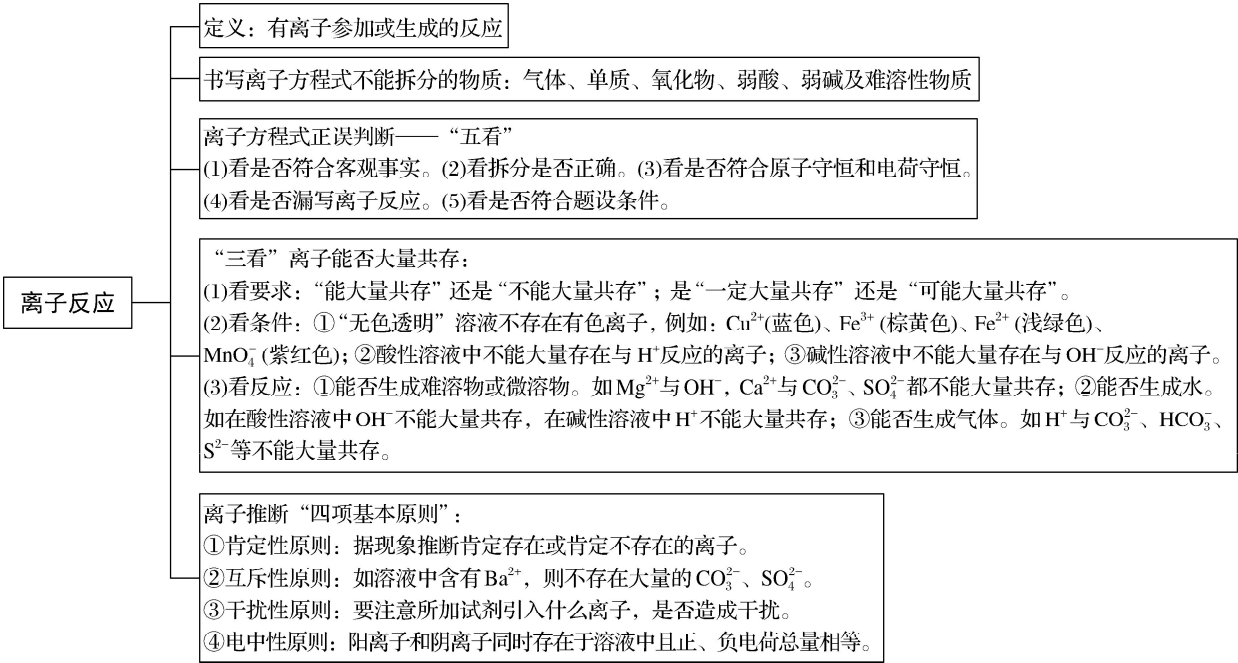
归纳总结

单质、氧化物、酸、碱、盐之间的转化关系



主题 2 离子反应

思维导图



考向突破

考向 1 离子方程式正误判断

1. [2025 江苏海安高级中学期中]下列指定反应的离子方程式书写正确的是 ()

- A. Na₂O₂ 溶于水产生 O₂: 2O₂²⁻ + 2H₂O = O₂↑ + 4OH⁻
- B. 漂白粉溶液中通入足量 CO₂: H₂O + CO₂ + ClO⁻ = HClO + HCO₃⁻
- C. 将 Cl₂通入水中形成氯水: Cl₂ + H₂O = Cl⁻ + ClO⁻ + 2H⁺
- D. 铝片与 CuSO₄ 溶液反应: Al + Cu²⁺ = Cu + Al³⁺

【答案】B

【解析】Na₂O₂ 与水反应生成 NaOH 和 O₂, Na₂O₂ 在离子方程式中不拆分, A 错误; 漂白粉溶液中通入足量 CO₂ 生成 HClO 和 Ca(HCO₃)₂, HClO 为弱电解质, 在离子方程式中不拆分, B 正确; Cl₂ 和水反应生成 HCl 和 HClO, HClO 是弱电解质, 在离子方程式中不拆分, C 错误; 铝片与 CuSO₄ 溶液反应生成 Cu 和 Al₂(SO₄)₃, 选项中离子方程式得失电子不守恒、电荷不守恒, 正确的离子方程式为 2Al + 3Cu²⁺ = 3Cu + 2Al³⁺, D 错误。

2. [2023 山东济宁期末]下列反应的离子方程式, 表达错误的是 ()

- A. 把高氯酸(HClO₄)滴入过量 Na₂CO₃ 溶液中: H⁺ + CO₃²⁻ = HCO₃⁻
- B. 石灰岩的溶蚀作用: CaCO₃ + CO₂ + H₂O = Ca²⁺ + 2HCO₃⁻
- C. Na₂O₂ 转化为烧碱: 2O₂²⁻ + 2H₂O = 4OH⁻ + O₂↑
- D. 少量 Ba(OH)₂ 溶液与 NaHCO₃ 溶液混合: 2HCO₃⁻ + Ba²⁺ + 2OH⁻ = BaCO₃↓ + 2H₂O + CO₃²⁻

【答案】C

【解析】HClO₄ 为强酸, 与 Na₂CO₃ 反应分为两步: H⁺ + CO₃²⁻ = HCO₃⁻, H⁺ + HCO₃⁻ = CO₂ + H₂O, 由于 Na₂CO₃ 过量, 所以只发生第一步反应: H⁺ + CO₃²⁻ = HCO₃⁻, A 正确; 石灰岩的溶蚀过程是 CaCO₃ 与 CO₂、水反应的过程, 离子方程式为 CaCO₃ + CO₂ + H₂O = Ca²⁺ + 2HCO₃⁻, B 正确; Na₂O₂ 为氧化物, 在离子方程式中不能拆分, 离子方程式应为 2Na₂O₂ + 2H₂O = 4Na⁺ + 4OH⁻ + O₂↑, C 错误; Ba(OH)₂ 溶液电离出的 OH⁻ 与 NaHCO₃ 溶液电离出的 HCO₃⁻ 反应生成 CO₃²⁻ 与 H₂O, Ba²⁺ 与 CO₃²⁻ 反应生成 BaCO₃ 沉淀, 由于 Ba(OH)₂ 的量少, 参加反应的 Ba²⁺ 和 OH⁻ 的量应为 1 : 2, 所以离子方程式为 2HCO₃⁻ + Ba²⁺ + 2OH⁻ = BaCO₃↓ + 2H₂O + CO₃²⁻

- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液中: K^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^-
C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CaCl_2 溶液中: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}
D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液中: NH_4^+ 、 H^+ 、 NO_3^- 、 SO_3^{2-}

【答案】 A

【解析】 HCO_3^- 与 HCl 溶液中的 H^+ 反应生成 CO_2 和水, B 不符合题意; 大量的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 均能与 CO_3^{2-} 结合分别生成 CaCO_3 、 MgCO_3 沉淀, 大量 Ca^{2+} 和 SO_4^{2-} 也可结合生成 CaSO_4 沉淀, 故不能大量共存, C 不符合题意; 酸性条件下 MnO_4^- 具有强氧化性, SO_3^{2-} 具有较强的还原性, 二者会发生氧化还原反应, 不能大量共存, 同时溶液中 H^+ 也会与 SO_3^{2-} 反应生成 SO_2 气体和水, 不能大量共存, 酸性条件下 NO_3^- 也具有强氧化性, 也能与 SO_3^{2-} 发生氧化还原反应, 不能大量共存, D 不符合题意。

方法技巧

溶液中离子大量共存的判断

1. 挖掘“隐含条件”

(1) 无色溶液中有颜色的离子不能大量存在,如 Cu^{2+} (蓝色)、 Fe^{3+} (棕黄色)、 Fe^{2+} (浅绿色)、 MnO_4^- (紫红色)等。

(2) 强碱性溶液、 $\text{pH} > 7$ 的溶液、能使石蕊溶液变蓝、使酚酞溶液变红的溶液都说明溶液中含有大量的 OH^- 。

(3) 强酸性溶液、 $\text{pH} < 7$ 的溶液、能使石蕊溶液变红的溶液都说明溶液中含有大量的 H^+ 。

(4) 透明溶液意味着溶液中无难溶物和微溶物,并不意味着溶液无色。

(5) 看清题目要求,是“大量共存”还是“不能大量共存”,是“一定大量共存”还是“可能大量共存”。

2. 离子不能大量共存的四种情况

(1) 生成难溶性或微溶性物质的离子

①生成难溶性的盐:如 Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} , Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , Ag^+ 与 Cl^- 等。

②生成难溶性的碱:如 OH^- 与 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 等。

(2) 生成气体的离子: 如 H^+ 与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 等。

(3) 生成水或其他难电离物质的离子: 如 H^+ 与 OH^- 、 CH_3COO^- 、 OH^- 与 NH_4^+ 等。

(4) 能发生氧化还原反应的离子: 如 ClO^- 与 I^- , Fe^{2+} 与 MnO_4^- , Cl^- 与 MnO_4^- 等。

考向 3 物质的检验与鉴别

7. [2025 江苏苏州中学期中]某溶液中含有大量的 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 三种阴离子,如果只取一次该溶液就能够分别将 3 种阴离子依次检验出来。下列实验操作顺序中正确的是 ()

①滴加 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 ②过滤 ③滴加 AgNO_3 溶液 ④滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液

- A. ①②④②③ B. ④②①②③
C. ①②③②④ D. ④②③②①

【答案】B

【解析】取该溶液先滴加过量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 反应生成 BaCO_3 白色沉淀, 可检验 CO_3^{2-} , 随后过滤除去 BaCO_3 , 向滤液中加入过量 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, Mg^{2+} 和 OH^- 结合生成白色沉淀, 检验 OH^- , 过滤除去 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 向滤液中继续加入 AgNO_3 溶液, Ag^+ 和 Cl^- 结合生成 AgCl 白色沉淀, 可检验 Cl^- , 则只取一次溶液就能依次检验三种阴离子的操作顺序为④②①②③。故选 B。

8. [2025 江苏扬州中学月考]下列实验操作及现象与结论之间对应关系正确的是 ()

选项	实验操作及现象	结论
A	向某溶液中加入硝酸酸化的 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成	该溶液中含 SO_4^{2-}
B	向某溶液中滴加 NaOH 溶液,未产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体	该溶液中无 NH_4^+
C	向淀粉-KI 溶液中先通入少量 Cl_2 ,再通入 SO_2 ,溶液先出现蓝色,后蓝色褪去	还原性: $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{Cl}^-$
D	探究新制饱和氯水成分的实验时,向氯水中加入 NaHCO_3 粉末,有气泡产生	氯水中含 HClO

【答案】C

【解析】向某溶液中加入硝酸酸化的 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,白色沉淀可能为 AgCl 、 BaSO_4 等,原溶液中可能存在 SO_4^{2-} 、 Ag^+ 等,硝酸具有强氧化性,则溶液中可能还含有 SO_3^{2-} , SO_3^{2-} 可被硝酸氧化为 SO_4^{2-} ,所以溶液中不一定含有 SO_4^{2-} ,A 错误;向某溶液中加入 NaOH 溶液,若溶液中有 NH_4^+ , NH_4^+ 和 OH^- 结合生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,因反应未加热,不会有 NH_3 逸出,因此湿润的红色石蕊试纸也不会变蓝,B 错误;向淀粉-KI 溶液中通入少量 Cl_2 ,溶液先出现蓝色,则反应生成 I_2 和 KCl ,可知还原性 $\text{I}^- > \text{Cl}^-$,再通入 SO_2 ,溶液蓝色褪去,则 I_2 与 SO_2 反应生成 I^- 和 SO_4^{2-} ,可知还原性 $\text{SO}_2 > \text{I}^-$,则还原性 $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{Cl}^-$,C 正确;向氯水中加入 NaHCO_3 粉末,氯水中含 H^+ ,能与 HCO_3^- 反应生成 CO_2 气体和水,D 错误。

9. [2023 河南名校联盟期末]有一包固体粉末,可能含有 Na_2SO_4 、 MgCl_2 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 FeCl_3 中的一种或几种,按以下步骤进行实验。

①将固体粉末溶于水得无色溶液;

②向①中无色溶液中逐渐加入 NaOH 溶液至过量,先生成白色沉淀,最后白色沉淀部分溶解。

根据以上实验所产生的现象,回答下列问题。

(1) 该粉末中一定含有 _____ (填化学式,下同),一定没有 _____。

(2) 要确定该粉末中是否存在 Na_2SO_4 ,可以增补实验: _____。

(3) 生成白色沉淀的化学方程式为 _____;

写出沉淀部分溶解所涉及反应的离子方程式: _____。

【答案】(1) MgCl_2 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ FeCl_3 (2) 焰色反应 (3) $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$,
 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

【解析】 FeCl_3 溶液显黄色,实验①得到无色溶液,说明粉末中不可能含有 FeCl_3 ;根据实验②,逐渐加入 NaOH 溶液至过量,溶液中出现沉淀,最后沉淀部分溶解,说明粉末中含有 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 和 MgCl_2 , MgCl_2 和 NaOH 反应生成了 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀和 NaCl , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 和少量 NaOH 反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 NaNO_3 ,发生反应 $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$; $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解在 NaOH 溶液中,发生反应 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。 Na_2SO_4 溶液无色,且不和 NaOH 反应,不能确定粉末中是否含有 Na_2SO_4 。(1) 该粉末中一定含有 MgCl_2 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$,一定不含 FeCl_3 。(2) 要确定该粉末中是否存在 Na_2SO_4 ,可以增加实验测定粉末中是否含有钠离子,测定是否含有钠离子可以通过焰色反应来确定,钠的焰色为黄色。(3) 生成白色沉淀是 MgCl_2 和 NaOH 反应生成了 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀和 NaCl , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 和少量 NaOH 反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 NaNO_3 ,化学方程式见答案;沉淀部分溶解是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解在 NaOH 溶液中,离子方程式见答案。

方法技巧

离子推断“四原则”

- 肯定性原则:根据实验现象推出溶液中肯定存在或肯定不存在的离子(记住几种常见的有色离子: Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^-)。
- 互斥性原则:在肯定某些离子的同时,结合离子共存原则,否定一些离子的存在。
- 干扰性原则:在实验过程中,由于原有的其他离子、反应生成的新离子或实验中引入的新离子对后续实验的干扰,导致无法判断某些离子是否存在。
- 电中性原则:溶液呈电中性,一定既有阳离子,又有阴离子,且溶液中正电荷总数与负电荷总数相等(这一原则可以帮助我们确定一些隐含的离子)。