

第4讲 镁、铝及其化合物

第三章 金属及其化合物

第4讲 镁、铝及其化合物



一、课标要求

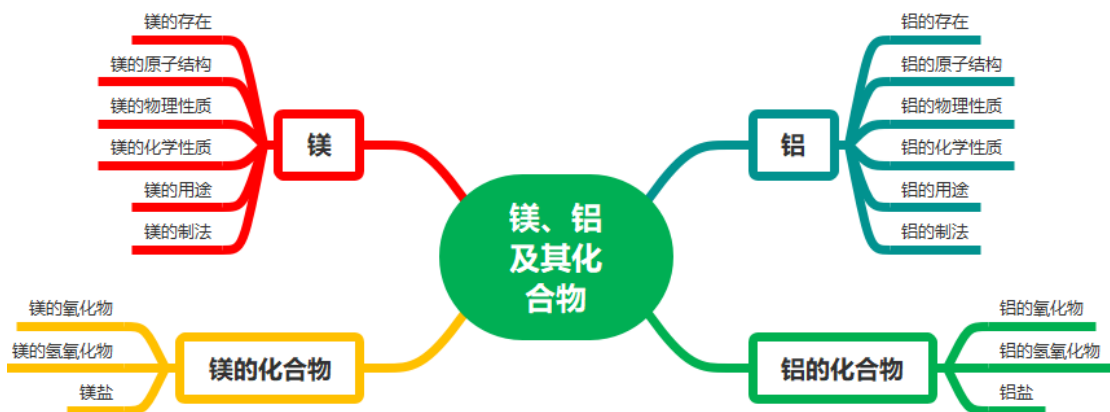
1.能列举、描述、辨识镁、铝及其化合物重要的物理和化学性质及实验现象。

能用化学方程式、离子方程式正确表示其主要化学性质。

2.能利用镁、铝及其化合物的性质和反应，设计常见物质的制备、分离、提纯等简单任务的方案。能从物质类别和元素价态变化的视角说明物质的转化路径。



二、知识点框架



三、知识点梳理

考点一 铝及其化合物的性质

(一)铝单质

1.铝的结构和存在

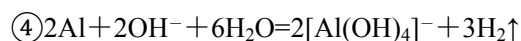
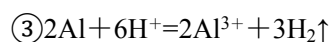
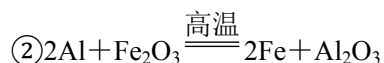
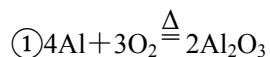
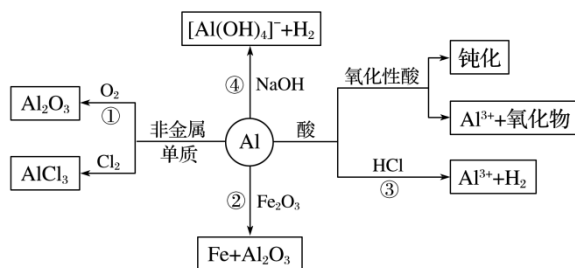
铝位于元素周期表第3周期ⅢA族，原子结构示意图为。铝是地壳中含量最多

的金属元素。自然界中的铝全部以化合态的形式存在。

2.金属铝的物理性质

银白色有金属光泽的固体，有良好的延展性、导电性和导热性等，密度较小，质地柔软。

3.金属铝的化学性质

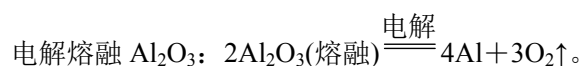


4. 铝热反应

实验装置	
实验现象	① 镁带剧烈燃烧，放出大量的热，并发出耀眼的白光，氧化铁与铝粉在较高温度下发生剧烈的反应；② 纸漏斗的下部被烧穿，有熔融物落入沙中
实验结论	高温下，铝与氧化铁发生反应，放出大量的热： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
原理应用	① 制取熔点较高、活动性弱于 Al 的金属，如铁、铬、锰、钨等， $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 。② 金属焊接，如野外焊接钢轨等

5. 铝的制备和用途

(1) 制备原理

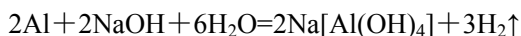
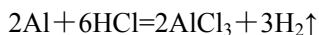


【特别提醒】工业上冶炼 Al 用电解熔融 Al_2O_3 而不用 AlCl_3 的原因是 AlCl_3 是共价化合物，熔融态不导电。

(2) 铝的用途

纯铝用作导线，铝合金用于制造汽车、飞机、生活用品等。

【特别提醒】铝与酸或碱反应生成 H_2 的量的关系



(1)等质量的铝与足量的盐酸、氢氧化钠溶液分别反应：

①产生 H_2 的物质的量相等。

②消耗 H^+ 、 OH^- 的物质的量之比为 $n(H^+) : n(OH^-) = 3 : 1$ 。

(2)足量的铝分别与等物质的量的 HCl 和 $NaOH$ 反应：

①消耗 Al 的物质的量之比为 $1 : 3$ 。

②生成 H_2 的物质的量之比为 $1 : 3$ 。

(3)一定量的铝分别与一定量的盐酸、氢氧化钠溶液反应：

若产生氢气的体积比为 $\frac{1}{3} < \frac{V_{HCl}(H_2)}{V_{NaOH}(H_2)} < 1$ ，则必定

①铝与盐酸反应时，铝过量而 HCl 不足。

②铝与氢氧化钠溶液反应时，铝不足而 $NaOH$ 过量。

【易错警示】(1)常温下，能用铝制容器盛放浓硫酸、浓硝酸的原因是二者能使铝发生“钝化”，而不是铝与浓硫酸、浓硝酸不反应。

(2)铝与稀硝酸反应时生成的气体是 NO 而不是 H_2 。

(3)铝不但能与酸(H^+)反应，还能够与碱溶液反应，表现为特殊性。 $2Al + 2OH^- + 2H_2O = 2$

$AlO_2^- + 3H_2\uparrow$ 。其反应机理应为：铝先与强碱溶液中的水反应生成 H_2 和 $Al(OH)_3$ ，然后

$Al(OH)_3$ 再与 $NaOH$ 反应生成 H_2O 和 $NaAlO_2$ ，反应中铝作还原剂，水作氧化剂， $NaOH$ 无电子得失。

(4)铝热反应是在高温状态下进行的置换反应，铝只能与排在金属活动性顺序其后的金属氧化物反应。铝不能与 MgO 反应，铝热反应不能用来冶炼大量的金属铁、铜等(要考虑冶炼成本)。

(5) Mg 在 CO_2 中能够燃烧，所以活泼金属镁着火不能用干粉灭火器和泡沫灭火器灭火。同时镁与氮气反应生成 Mg_3N_2 。



判断正误

1. 铝制餐具不能长时间存放酸性、碱性食物。()
2. 向氯化铵溶液中投入一个铝片，铝片上产生大量气泡，该气体是氨气。()
3. 能用铝槽车储运浓硫酸与浓硝酸，是因为铝的化学性质稳定，不与浓硫酸、浓硝酸反应。()
4. 投入铝片产生氢气的溶液一定呈强酸性。()

(二)铝的化合物的性质及“铝三角”

1. 氧化铝

(1)物理性质：白色固体，难溶于水，熔点很高。

(2)化学性质——两性氧化物

①与酸反应： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

②与碱反应： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

(3)用途：①作耐火材料②冶炼铝的原料

(4)制备： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 加热分解： $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

2. 氢氧化铝

(1)物理性质：白色胶状不溶于水的固体，有较强的吸附性。

(2)化学性质——两性氢氧化物

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的电离方程式为

(酸式电离) $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ (碱式电离)

①与酸反应： $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

②与碱反应： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

③受热分解： $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(3)用途①制药 ②净水作用

(4)制备

①向铝盐中加入氨水，离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ 。

② NaAlO_2 溶液中通入足量 CO_2 ，离子方程式为 $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ 。

③可溶性铝盐和偏铝酸盐水溶液中混合： $3\text{AlO}_2^- + \text{Al}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

【总结归纳】既能与酸反应又能与碱反应的物质：①弱酸的铵盐，如： NH_4HCO_3 、 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 等；②弱酸的酸式盐，如： NaHCO_3 、 KHS 、 NaHSO_3 等；③氨基酸；④铝及铝的氧化物、氢氧化物。

3. 常见的铝盐

(1)硫酸铝钾是由两种不同的金属离子和一种酸根离子组成的复盐。

(2)明矾的化学式为 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ，它是无色晶体，可溶于水，水溶液 $\text{pH} < 7$ 。

(3)明矾净水的原理 明矾可以净水，其净水的原理是 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体吸附水中的杂质形成沉淀而净水，使水澄清。

【易错警示】(1) Al_2O_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是中学阶段接触的唯一与碱反应的金属氧化物和氢氧化物，经常应用到除杂、计算题中，所以一定要熟记这两个反应的离子方程式。

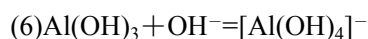
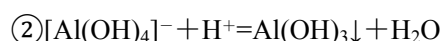
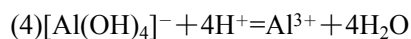
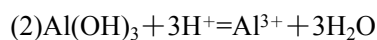
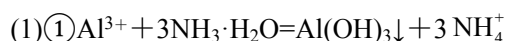
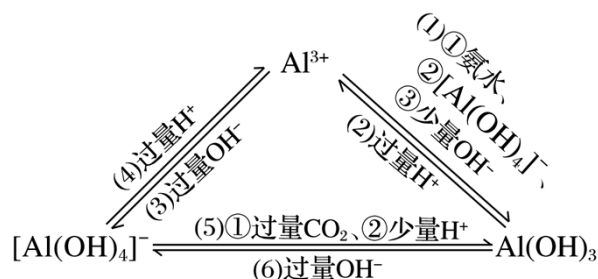
(2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有两性，能溶于强酸(如盐酸)、强碱(如 NaOH 溶液)，但不溶于弱酸(如 H_2CO_3)、弱碱溶液(如氨水)。

(3)由 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两式电离以及与酸和碱反应的离子方程式可知：与酸反应时相当于三元碱，与碱反应时相当于一元酸。

(4)明矾净水只能除去水中的悬浮杂质，不能杀菌消毒，与氯气消毒原理不同。

【方法拓展】数形结合与“铝三角”

1. Al^{3+} 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 之间的转化关系



2. 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀生成有关的图像分析

(1)可溶性铝盐溶液与 NaOH 溶液反应的图像(从上述转化关系中选择符合图像变化的离子方程式，下同)

操作	可溶性铝盐溶液中逐滴加入 NaOH 溶液至过量	NaOH 溶液中逐滴加入可溶性铝盐溶液至过量
现象	立即产生白色沉淀→渐多→最多→渐少→消失	无沉淀(有但即溶)→出现沉淀→渐多→最多→沉淀不消失

图像		
方程式 序号	AB: (1)③ BD: (6)	AB: (3) BC: (1)②

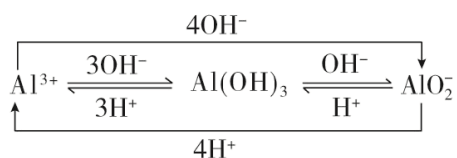
(2)偏铝酸盐溶液与盐酸反应的图像

操作	偏铝酸盐溶液中逐滴加入稀盐酸至过量	稀盐酸中逐滴加入偏铝酸盐溶液至过量
现象	立即产生白色沉淀→渐多→最多→渐少→消失	无沉淀→出现沉淀→渐多→最多→沉淀不消失
图像		
方程式 序号	AB: (5)② BC: (2)	AB: (4) BC: (1)②

(2)突破 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀图像三个秘诀

①明晰横、纵坐标含义，然后通过曲线变化特点分析反应原理。

②掌握 Al^{3+} 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 AlO_2^- 三者之间的转化比例：



③明晰 Al^{3+} 溶液中加碱(OH^-)的几种常见变形图像，如：

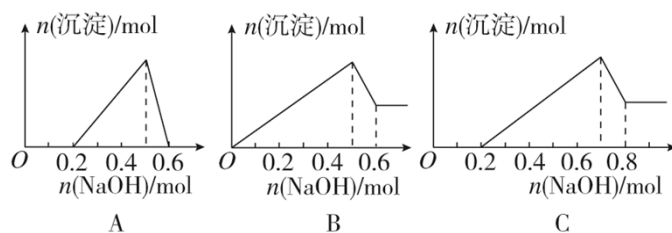


图 A 中， $n(\text{H}^+):n(\text{Al}^{3+})=2:1$ 。

图 B 中，若已知原溶液中含有 Mg^{2+} 。则可推出： $n(\text{Mg}^{2+}):n(\text{Al}^{3+})=1:1$ 。

图 C 中, 若已知原溶液中含有 H^+ 和 Mg^{2+} , 则可推导出: $n(\text{H}^+):n(\text{Al}^{3+}):n(\text{Mg}^{2+})=2:1:1$ 。

3. 铝三角的应用

(1) 选择制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的最佳途径

①由 Al^{3+} 制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 宜用 Al^{3+} 与氨水反应: $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$

②由 NaAlO_2 制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 宜用 CO_2 与 AlO_2^- 反应: $2\text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$

③从节约原料角度, 由 Al 制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 宜用 $\frac{1}{4}\text{Al}$ 制备 Al^{3+} , $\frac{3}{4}\text{Al}$ 制备 AlO_2^- , 然后

将二者混合: $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

(2) 有关离子共存问题

①与 Al^{3+} 不能大量共存的(阴)离子有: OH^- 、 AlO_2^- 、 HS^- 、 SiO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 等。

②与 AlO_2^- 不能大量共存的(阳)离子有: H^+ 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等。

③ AlO_2^- 与 HCO_3^- 因发生(相对)强酸制弱酸的反应而不能共存。

(3) 分析离子反应顺序

①向含有 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H^+ 的混合溶液中逐滴加入 NaOH 溶液, 反应顺序是: I. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$; II. $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (若先与 NH_4^+ 反应, 则生成的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 又使 Al^{3+} 沉淀且生成 NH_4^+); III. $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [若先溶解 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 则产生的 AlO_2^- 又与 NH_4^+ 反应生成沉淀]; IV. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

②向含有 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 的混合溶液中逐滴加入盐酸, 反应顺序是: I. $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$; II. $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (AlO_2^- 比 CO_3^{2-} 先反应); III. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$; IV. $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ [HCO_3^- 比 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 先反应]; V. $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 有关 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的计算

a. 求产物 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的量

①当 $n(\text{OH}^-) \leq 3n(\text{Al}^{3+})$ 时, $n[\text{Al}(\text{OH})_3] = \frac{1}{3}n(\text{OH}^-)$;

②当 $3n(\text{Al}^{3+}) < n(\text{OH}^-) < 4n(\text{Al}^{3+})$ 时, $n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 4n(\text{Al}^{3+}) - n(\text{OH}^-)$;

③当 $n(\text{OH}^-) \geq 4n(\text{Al}^{3+})$ 时, $n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0$, 无沉淀。

b. 求反应物碱的量

①若碱不足(Al^{3+} 未完全沉淀): $n(\text{OH}^-)=3n[\text{Al}(\text{OH})_3]$;

②若碱使生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 部分溶解: $n(\text{OH}^-)=4n(\text{Al}^{3+})-n[\text{Al}(\text{OH})_3]$ 。



判断正误

5. 氢氧化铝可用于治疗胃酸过多。()

6. Al_2O_3 的熔点高, 可作耐高温材料, 实验室可用氧化铝坩埚熔化 NaOH 、 Na_2CO_3 固体等。()

7. 明矾可作净水剂, 起到杀菌消毒的作用。()

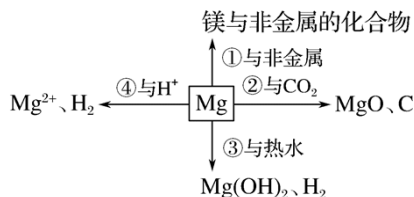
考点二 镁及其化合物的性质

(一) 镁及其应用

1. 镁的位置: 镁元素在元素周期表中位于第三周期第ⅡA族。镁是较活泼的金属, 在金属活动性顺序中位于铝、锌、铁的前面。镁在化学反应中, 能表现出较强的金属性, 即失电子的能力强, 是常用的还原剂。

2. 镁的物理性质: 具有银白色金属光泽的固体, 密度、硬度均较小, 熔点较低, 有良好的导电、传热和延展性。

3. 镁的化学性质:



①与非金属反应

镁条在 O_2 中燃烧, 发出耀眼的强光, 生成白色固体物质, 反应的化学方程式为 $2\text{Mg} + \text{O}_2$



镁条能与 N_2 反应, 化学方程式为 $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$

镁条能与 Cl_2 反应, 化学方程式为 $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgCl}_2$

②与 CO_2 反应: $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$

③与 H_2O 反应: $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$

④与 H^+ 反应: $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

注意： Mg_3N_2 能与水剧烈反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀，放出氨气，所以只能在干态下制取。

4. 镁的用途：制造信号弹和焰火；镁合金用于制造火箭、导弹和飞机的部件；氧化镁用于制耐高温材料，冶金工业上用作还原剂和脱氧剂。

5. 海水提镁

工艺流程	<pre> graph TD A[贝壳] -- 煅烧 --> B[CaO] B -- 水 --> C[石灰乳] D[海水] -- 引入 --> E[沉淀池] C --> E E -- 过滤 --> F[Mg(OH)2] F -- 盐酸酸化、浓缩 --> G[MgCl2·6H2O] G -- 脱水 --> H[MgCl2] H -- 电解熔融 --> I[Mg + Cl2] I --> J[HCl] J --> K[盐酸酸化、浓缩] K --> G </pre>
基本步骤及主要反应	制石灰乳：化学方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$ 、 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
	沉淀：化学方程式为 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$
	酸化：化学方程式为 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
基本步骤及主要反应	蒸发结晶：析出 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	脱水：在氯化氢气流中使 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 脱水制得无水氯化镁
	电解 电解熔融氯化镁制得镁，化学方程式为 $\text{MgCl}_2(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2\uparrow$

注意：①由 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 到无水 MgCl_2 ，必须在 HCl 气流中加热，以防 MgCl_2 水解。

②因镁在高温下能与 O_2 、 N_2 、 CO_2 等气体发生反应，故工业电解 MgCl_2 得到的镁，应在 H_2 氛围中冷却。

6. 对比记忆铝、镁的化学性质

	铝	镁
与非金属反应	能被 Cl_2 、 O_2 氧化	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$

与水反应	反应很困难	能与沸水反应 $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$
与碱反应	能溶于强碱溶液	不反应
与某些氧化物反应	能与 Fe_2O_3 、 MnO_2 、 Cr_2O_3 等金属氧化物发生铝热反应	能在 CO_2 中燃烧: $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$

(二)镁的重要化合物及其应用

1. 氧化镁: 碱性氧化物, 熔点很高, 可用作耐火材料, 难溶于水, 与酸反应的化学方程式: $\text{MgO} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$, 还能溶于浓的铵盐溶液: $\text{MgO} + 2\text{NH}_4^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$ 。
2. 氢氧化镁: 中强碱, 难溶于水, 存在溶解平衡: $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$, 溶解度小于碳酸镁, 故碳酸镁水解生成氢氧化镁, 反应的化学方程式: $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2\uparrow$, 氢氧化镁能溶于浓的铵盐溶液: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$ 。
3. 氯化镁: MgCl_2 可发生水解, 由 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制备 MgCl_2 时, 要在 HCl 的气氛中脱水。
4. 氮化镁: 在水中剧烈水解, 其反应的化学方程式为 $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3\uparrow$ 。



判断正误

8. 镁在空气中燃烧发出耀眼的白光, 可用作照明弹。()
9. 镁着火时可用泡沫灭火器灭火。()
10. 镁表面能形成氧化膜对内部金属起保护作用, 因此实验室对镁条不需要特殊保护。()



四、考点探究

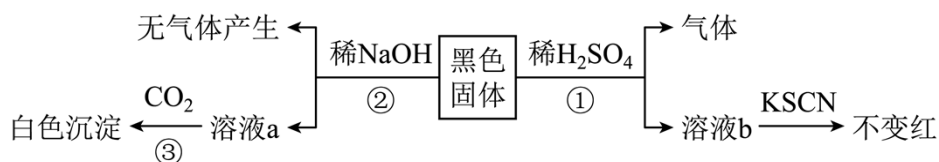
考点一 铝及其化合物的性质

命题角度一 铝的性质及应用

11. 下列关于镁、铝的说法正确的是 ()
- A. 铝制品在空气中能稳定存在是因为铝不活泼

- B. 浓 HNO_3 、浓 H_2SO_4 能用铝制器皿盛装是因为铝与浓 HNO_3 、浓 H_2SO_4 不反应
- C. 镁、铝均能与 NaOH 溶液反应
- D. 铝与 Fe_2O_3 发生铝热反应是利用了 Al 的还原性比 Fe 强

12. 铝热反应常用于冶炼高熔点金属, 某小组探究 Al 粉与 Fe_3O_4 发生反应所得黑色固体的成分, 实验过程及现象如下:

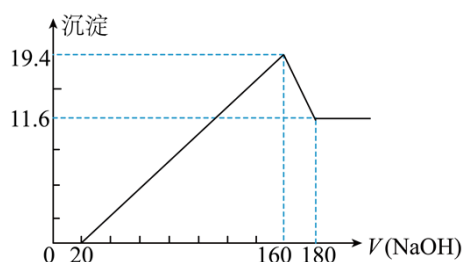


下列说法不正确的是

- A. 反应①产生的气体是 H_2
- B. 反应②为: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 反应③的白色沉淀是 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- D. 黑色固体中不含 Al 和 Fe_3O_4

命题角度三 有关氢氧化铝的图像分析与计算

13. 将一定质量的镁铝合金投入 100 mL 一定浓度的盐酸中, 合金完全溶解。向所得溶液中滴加浓度为 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液, 生成的沉淀跟加入的氢氧化钠溶液的体积关系如图(横坐标体积单位是 mL, 纵坐标质量单位是 g)。



- (1) 合金中镁的质量是_____。
- (2) 所用盐酸的物质的量浓度是_____。

14. 向 30 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AlCl_3 溶液中逐渐加入浓度为 $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 若产生 0.78 g 白色沉淀, 则加入的 NaOH 溶液的体积可能为()

- A. 3 mL B. 7.5 mL C. 15 mL D. 17.5 mL

命题角度三 氧化铝和氢氧化铝的两性

15. 既能跟稀盐酸反应, 又能跟氢氧化钠溶液反应的化合物是

- ① NaHCO_3 ② Al_2O_3 ③ $\text{Al}(\text{OH})_3$ ④ Al
- A. ①②③ B. ①④ C. ②③④ D. ①②③

16. 探究氢氧化铝的两性, 最适宜的试剂是

- A. AlCl_3 、氨水、稀盐酸 B. Al_2O_3 、氨水、稀盐酸
- C. Al 、 NaOH 溶液、稀盐酸 D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液、 NaOH 溶液、稀盐酸

命题角度四 铝土矿

17. 用 NaOH 溶液溶解铝矿（主要成分为 Al_2O_3 ），得到 NaAlO_2 溶液，再通入 CO_2 至 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀完全，将 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 脱水生成 Al_2O_3 ，用于电解制铝。下列说法正确的是

- A. Al_2O_3 为两性氧化物
- B. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 脱水发生氧化还原反应
- C. 生产中改用通入 HCl 气体比通入 CO_2 气体好
- D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 既能与强酸反应又能与强碱反应

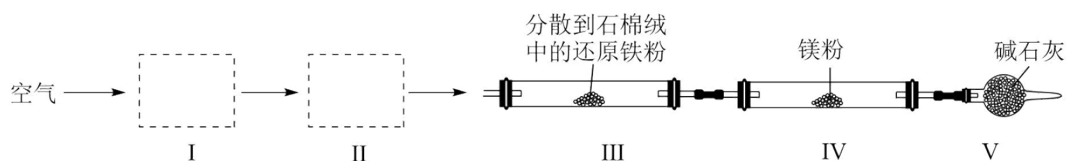
考点二 镁及其化合物的性质

命题角度一 镁及其化合物的性质

18. 以下说法正确的是

- A. Mg 在 CO_2 中的燃烧是置换反应
- B. 将 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀转化为 MgCl_2 ，是镁原子失电子转化为 Mg^{2+}
- C. 电解得到镁的过程可以写出离子反应方程式，但不是氧化还原反应
- D. Mg 在 CO_2 中燃烧的反应中， CO_2 既是氧化剂又是还原剂

19. 实验室以空气和镁为原料制备 Mg_3N_2 的装置如图所示(夹持和加热装置略去), 已知 Mg 与 CO_2 会发生反应生成 MgO 和 C , Mg_3N_2 遇水会发生反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 NH_3 。

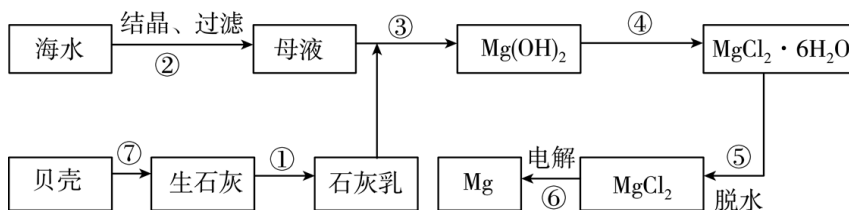


下列说法正确的是

- A. 装置Ⅰ、Ⅱ中可依次加入 NaOH 溶液、浓硫酸
- B. 若去掉装置Ⅲ，对产品纯度无影响
- C. 实验时应先加热Ⅲ，通入一段时间空气后再加热Ⅳ
- D. 装置Ⅴ中碱石灰的作用是吸收尾气

命题角度二 海水提镁

20. 从海水中提取镁的工艺流程如图所示:



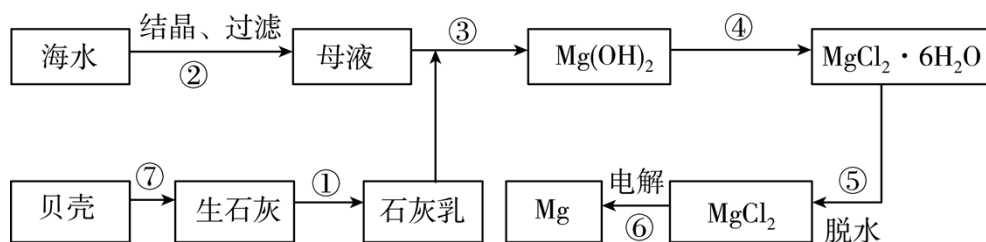
下列说法错误的是 ()

- A. 用此法提取镁的优点之一是原料来源丰富
- B. 步骤②结晶、过滤可以制得粗盐

C. 上述工艺流程中涉及化合、分解和复分解反应

D. 上述工艺流程中不涉及氧化还原反应

21. 从海水中提取镁的工艺流程如图所示:



回答下列问题:

(1)海水通过结晶、过滤得到的固体物质主要是_____。

(2)怎样使 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 失去晶体水, 得到 MgCl_2 ? _____。

(3)上述工艺流程涉及到的四大基本反应类型有: _____。

(4)写出电解熔融 MgCl_2 的电极反应式_____。



五、高考真题演

///

考向 1. 镁铝及其化合物的性质和用途

(2022·浙江·高考真题)

22. 下列物质对应的化学式不正确的是

A. 氯仿: CHCl_3

B. 黄铜矿的主要成分: Cu_2S

C. 芒硝: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

D. 铝土矿的主要成分: Al_2O_3

(2022·浙江·高考真题)

23. 下列说法不正确的是

A. 晶体硅的导电性介于导体和绝缘体之间, 常用于制造光导纤维

B. 高压钠灯发出的黄光透雾能力强、射程远, 可用于道路照明

C. 氧化铝熔点高, 常用于制造耐高温材料

D. 用石灰石-石膏法对燃煤烟气进行脱硫, 同时可得到石膏

(2021·浙江·高考真题)

24. 下列说法不正确的是

A. 硅酸钠是一种难溶于水的硅酸盐

B. 镁在空气中燃烧可生成氧化镁和氮化镁

镁

C. 钠与水反应生成氢氧化钠和氢气

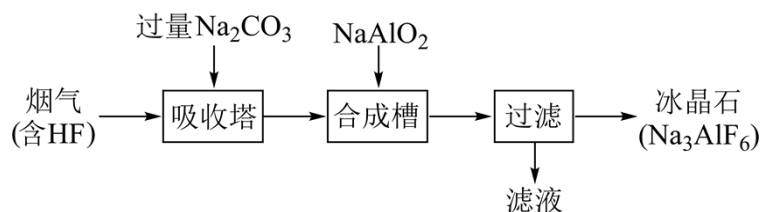
D. 常温下, 铝遇浓硝酸或浓硫酸时会发生钝化

生钝化

考向 2. 镁铝其化合物制备的工业流程

(2022·湖南·高考真题)

25. 铝电解厂烟气净化的一种简单流程如下:



下列说法错误的是

- A. 不宜用陶瓷作吸收塔内衬材料
- B. 采用溶液喷淋法可提高吸收塔内烟气吸收效率
- C. 合成槽中产物主要有 Na_3AlF_6 和 CO_2
- D. 滤液可回收进入吸收塔循环利用



六、分层训练

///

A 卷 基础巩固

一、选择题: 每小题只有一个选项符合题意。

26. 下列关于物质的制备、生产的说法正确的是

- A. 用镁粉和空气反应制备 Mg_3N_2
- B. 工业制取金属铝: 电解熔融 Al_2O_3
- C. 实验室制取 NH_3 : 可用浓硫酸干燥
- D. NaI 溶液与浓 H_2SO_4 混合制备 HI

27. 下列物质的用途描述正确的是

- A. 碳酸钠在医疗上是治疗胃酸过多的一种药剂
- B. 镁燃烧时发出耀眼的白光, 可以用镁来制造照明弹和焰火等
- C. 明矾可以消毒杀菌, 常用于净水
- D. 磁性氧化铁可用作红色油漆和涂料

28. 下列氧化物的性质与用途具有对应关系的是

- A. SO_2 具有漂白性, 可用作溴蒸气的吸收剂
- B. CaO 具有碱性氧化物的性质, 燃煤中加入 CaO 可以减少酸雨的形成
- C. Al_2O_3 是两性氧化物, 可以用作防腐涂层

D. MgO 熔融状态下能导电，可以用作耐火材料

29. 下列说法不正确的是

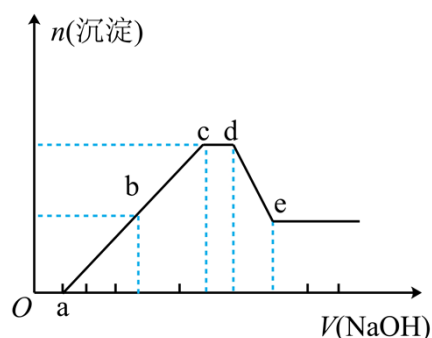
A. SO_2 使品红、溴水褪色的原因是它有漂白性

B. Mg 着火不能用泡沫灭火器灭火

C. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体具有很强的吸附性，可以用来净水

D. 新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液可用来检验牙膏中甘油的存在

30. 向物质的量浓度均为 1mol/L 的 HCl 、 AlCl_3 、 MgCl_2 、 NH_4Cl 混合溶液中逐滴加入 1mol/L 的 NaOH 溶液，得到如图图象。下列有关说法正确的是 ()



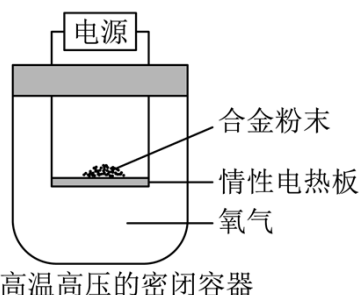
A. 沉淀的最大物质的量为 2mol

B. c-d 段会产生标况下 22.4L NH_3

C. d-e 段发生的反应为 $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 滴加 NaOH 溶液过程中，微粒反应的先后顺序是 H^+ 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$

31. 为测定镁铝合金（不含其它元素）中镁的质量分数。某同学设计了如下实验：称量 $a\text{g}$ 镁铝合金粉末，放在如图所示装置的惰性电热板上，通电使其充分灼烧。下列说法错误的是



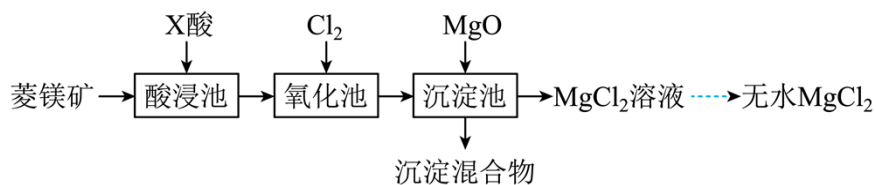
A. 实验结束后应再次称量剩余固体的质量

B. 氧气要保证充足

C. 可以用空气代替氧气进行实验

D. 实验结束后固体质量大于 $a\text{g}$

32. 如图是工业利用菱镁矿(主要含 MgCO_3 ，还含有 Al_2O_3 、 FeCO_3 杂质)制取氯化镁的工艺流程。



下列说法不正确的是 ()

- A. 酸浸池中加入的 X 酸是硝酸
- B. 氧化池中通入氯气的目的是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}
- C. 沉淀混合物为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- D. 在工业上常利用电解熔融氯化镁的方法制取金属镁

33. 下列说法正确的是

- A. Mg_3N_2 、 FeS 、 Cu_2S 都可以由相应单质在一定条件下直接化合得到
- B. 苯与浓溴水在光照下反应生成溴苯
- C. 硫在足量的氧气中燃烧生成 SO_3
- D. 硫酸铝溶液中滴加过量氨水生成 NH_4AlO_2

34. 镁铝合金可用于制作窗框、卷帘门、防护栏等。下列性质与这些用途无关的是

- A. 不易生锈
- B. 强度高
- C. 密度小
- D. 导电性好

35. 某管道疏通剂主要成分是 NaOH 粉末和铝粉，可用于疏通管道中因毛发、残渣等造成的堵塞，使用时会产生大量气泡。对该疏通剂描述正确的是

- A. 加冷水可提高效果
- B. 使用时应防明火以免发生爆炸
- C. 可敞口置于空气中保存
- D. NaOH 作氧化剂

36. 几种短周期元素的原子半径及主要化合价如下表：

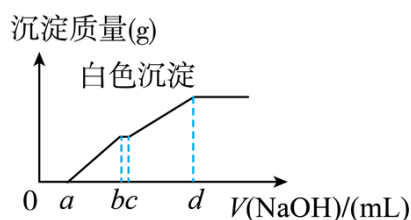
元素	X	Y	Z	W
原子半径/pm	160	143	75	74
主要化合价	+2	+3	+5、+3、-3	-2

下列叙述正确的是

- A. X、Y 元素的金属性： $X < Y$
- B. 氢化物的稳定性： $Z > W$
- C. Y 的最高价氧化物对应的水化物能溶于稀氨水
- D. Z 单质与 W 的常见单质在放电的条件下化合

37. 向用盐酸酸化的 MgCl_2 、 FeCl_3

混合溶液中逐滴滴入 NaOH(aq)，生成沉淀的质量与滴入 NaOH(aq)的体积关系如图。原混合溶液中 MgCl₂ 与 FeCl₃ 的物质的量之比为



A. $\frac{(b-a)}{(d-c)}$

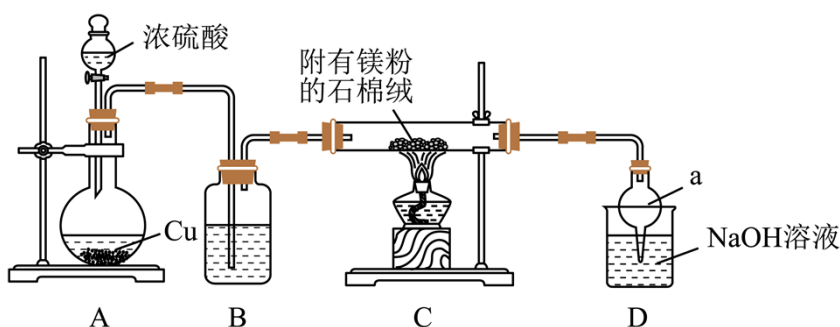
B. $\frac{(d-c)}{(b-a)}$

C. $\frac{2(b-a)}{3(d-c)}$

D. $\frac{3(d-c)}{2(b-a)}$

二、填空题

38. 某实验小组学习了反应 $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ 的相关知识后，欲探究镁是否与 SO_2 气体反应，设计了下列实验装置图(注：石棉绒是一种耐火材料，不参与反应)。



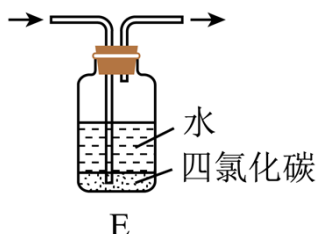
请回答下列问题：

(1) 仪器 a 的名称是_____。

(2) 若 A 中可供选择固体试剂有：木炭、铜片、亚硫酸钠固体，则装置 A 中发生反应的化学方程式为_____。

(3) 实验完毕后观察到石棉绒上有黄色物质生成，将石棉绒及其附着物投入到稀盐酸中，会产生具有臭鸡蛋气味的气体，则镁与 SO_2 除发生 $\text{SO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\Delta} 2\text{MgO} + \text{S}$ 反应外，还可能发生的反应是_____。

(4) 在装置 C、D 间插入图所示装置 E，可以获得亚硫酸 (H_2SO_3) 溶液。



①实验完毕后，通过_____ (实验操作名称) 可以将 E 中上、下两层液体分开。

②向亚硫酸溶液中通入空气，溶液的 pH 会_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)，其原因是_____ (用化学方程式表示)。

39. 将镁、铝的混合物共 0.2 mol，溶于 200mL 4mol/L 的盐酸溶液中，然后再滴加 2 mol/L

的 NaOH 溶液。请回答下列问题：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/658123101060006057>