



铝及其化合物

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

完成下列方程式的默写:

1. 铝在氯气中燃烧: _____
2. 铝与氧化铁的高温铝热反应: _____
3. 金属铝与热水的反应: _____
4. 金属铝与稀硫酸反应的离子方程式: _____
5. 金属铝与氢氧化钠的反应: _____
6. 氧化铝与稀硫酸反应: _____
7. 氧化铝与氢氧化钠反应: _____
8. 氢氧化铝与稀盐酸反应: _____
9. 氢氧化铝与氢氧化钠反应: _____
10. 氢氧化铝受热分解: _____
11. 氢氧化铝的电离方程式: _____
12. 氯化铝与氨水反应的离子方程式: _____
13. 向偏铝酸盐溶液中通入少量 CO_2 , 离子方程式为: _____
14. 向偏铝酸盐溶液中通入足量 CO_2 , 离子方程式为: _____
15. 明矾净水的原因是: _____

<p>学习目标</p> <p>&</p> <p>重难点</p>	<p>1、铝盐溶液与碱溶液的反应;</p> <p>2、偏铝酸钠溶液与酸的反应;</p> <p>3、铝元素的相互转化(铝三角)。</p>
--	---



根深蒂固

一、铝盐溶液与碱溶液的反应

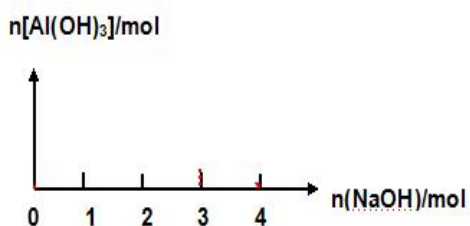
1. 铝盐与强碱反应

(1) 向 AlCl_3 溶液中滴加 NaOH 溶液

①现象: _____

②有关反应: _____

③图像:



(2) 向 NaOH 溶液中滴加 AlCl_3 溶液

①现象: _____

②有关反应: _____

③图像:

(3) 往等物质的量的 AlCl_3 、 MgCl_2 混合溶液中加入 NaOH 溶液至过量

①现象: _____

②有关反应: _____

③图像:

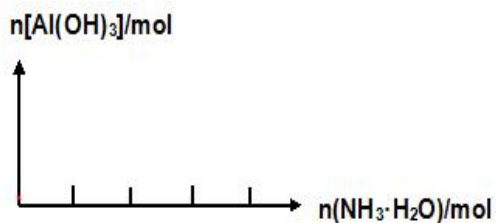
2. 铝盐与弱碱溶液反应

向氯化铝溶液中逐滴加入氨水

①现象：_____

②有关反应：_____

③图像：



二、偏铝酸钠溶液与酸的反应

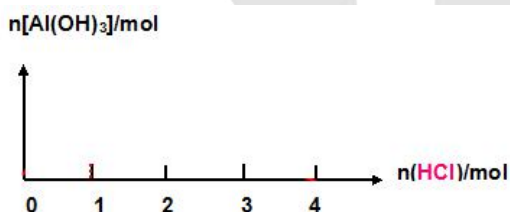
1. 偏铝酸钠与强酸反应

(1) 向偏铝酸钠溶液中滴加盐酸

①现象：_____

②有关反应：_____

③图像：

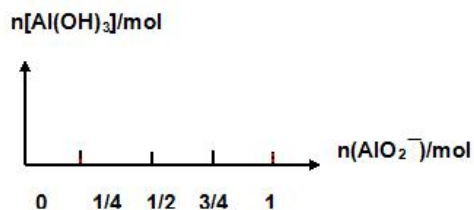


(2) 向盐酸中滴加偏铝酸钠溶液

①现象：_____

②有关反应：_____

③图像：



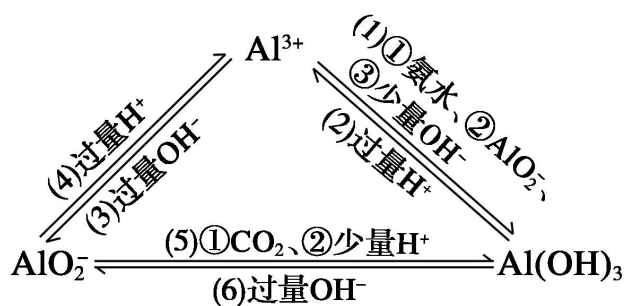
2. 偏铝酸钠与弱酸反应

向偏铝酸钠溶液中通入足量的二氧化碳气体

方程式：(CO₂ 过量) _____

(CO₂ 少量) _____

三、铝元素的相互转化



写出上述转化的离子方程式。

四、离子共存问题

Al^{3+} 与 _____ 因生成沉淀或发生双水解反应而不能大量共存；

AlO_2^- 与 _____ 等不能大量共存。

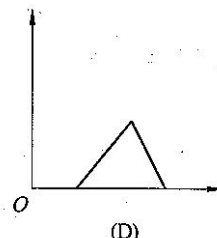
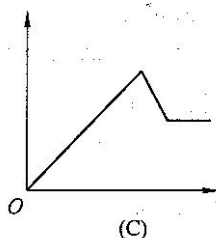
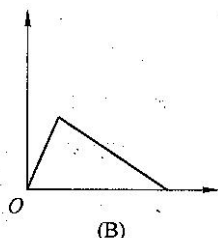
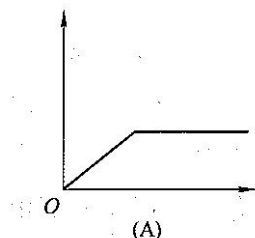


枝繁叶茂

知识点 1：图像问题

【例 1】从下列图表中选出正确的选项（纵坐标表示沉淀的物质的量，横坐标表示所加试剂的物质的量）。

(1) 往 HCl 和 AlCl_3 混合物中滴加氢氧化钠溶液至过量 ()

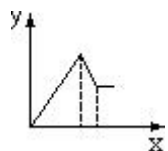
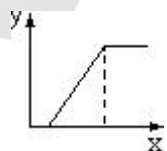
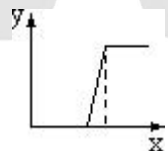
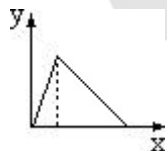
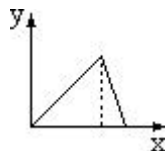
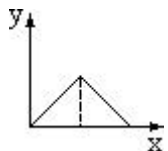


(2) CO_2 通入到偏铝酸钠溶液中至过量 ()

(3) 往偏铝酸钠溶液中加入盐酸至过量 ()

(4) 往 MgCl_2 和 AlCl_3 混合溶液中加入氢氧化钠溶液至过量 ()

变式 1：在下列各选项中填入适当的序号。



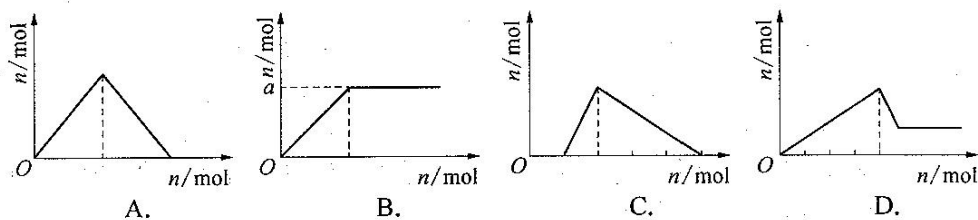
A. x 轴代表在搅拌情况下向 NaOH 溶液中加入铝盐物质的量的多少，y 轴代表混和物中沉淀量的变化，那么该坐标图应是_____；

B. x 轴代表在搅拌情况下向铝盐溶液中加入 NaOH 物质的量的多少，y 轴代表混和物中沉淀量的变化，那么该坐标图应是_____；

C. x 轴代表在搅拌情况下向偏铝酸钠溶液中加入盐酸物质的量的多少，y 轴代表混和物中沉淀量的变化，那么该坐标图应是_____；

D. 坐标图_____可以表示在搅拌情况下向 MgCl_2 和 AlCl_3 的混合溶液中加入 NaOH 物质的量 (x 轴) 和产生沉淀量 (y 轴) 的变化关系。

变式 2: 现有下列四个图, 纵坐标为生成沉淀的物质的量, 横坐标为某溶液 X 中加入 (或通入) 某物质 Y 的物质的量。



从下列各组物质中, 寻找对应的反应。

	X	Y
甲组	AlCl_3 溶液	过量氨水
乙组	饱和石灰水	过量 CO_2
丙组	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	过量 NaOH 溶液
丁组	NaAlO_2 及 NaOH 溶液	过量盐酸
戊组	MgCl_2 及 AlCl_3 溶液	过量 NaOH 溶液

- (1) 图 A 表示____组反应, 表示沉淀溶解的离子方程式为_____。
- (2) 图 B 表示____组反应, 有关反应的离子方程式为_____。
- (3) 图 C 表示____组反应, 表示生成沉淀的离子方程式为_____。
- (4) 图 D 表示____组反应。

【方法提炼】

- 1、解图像题时, 要注意图像的横纵坐标的物理量, 注意是什么物质滴定到什么物质中。
- 2、注意图像中的转折点。
- 3、注意产生沉淀和没有沉淀 (或沉淀消失) 时某些物理量之间的关系。

知识点 2: Al^{3+} 、 AlO_2^- 溶液加碱或酸反应现象的应用

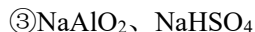
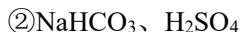
【例 1】 向一定量的下列物质的溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液, 先生成白色沉淀, 后沉淀逐渐溶解, 这种物质是 ()

- A. MgSO_4 B. NaAlO_2 C. AlCl_3 D. FeCl_3

变式 1: 下列各项操作中, 不发生“先产生沉淀, 然后沉淀又溶解”现象的是 ()

- ①向饱和碳酸钠溶液中通入过量的 CO_2 ②向 NaAlO_2 溶液中逐滴加入过量的稀盐酸
③向 AlCl_3 溶液中逐滴加入过量稀氢氧化钠溶液 ④向硅酸钠溶液中逐滴加入过量的盐酸
- A. ①② B. ①③ C. ①④ D. ②③

变式 2: 下列各组物质的无色溶液, 不用其他试剂即可鉴别的是_____。



【方法提炼】

Al(OH)₃是两性氢氧化物, 可溶于强酸或强碱。加强碱和强酸先生成白色沉淀, 然后沉淀又溶解的现象是推断 Al³⁺或 AlO₂⁻的“突破口”。

知识点 3: 明矾与氢氧化钡反应的问题

【例 1】将明矾晶体[KAl(SO₄)₂·12H₂O]溶于水后, 在溶液中滴入甲基橙试液, 溶液显红色, 有关的离子方程式为_____。

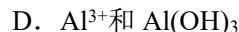
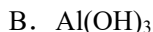
在明矾晶体溶于水后的溶液中加入 Ba(OH)₂ 溶液:

①当溶液中的 SO₄²⁻刚好完全沉淀时, 铝元素以_____ (填化学式, 下同) 存在, 反应的离子方程式为_____。

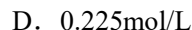
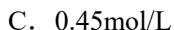
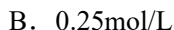
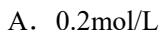
②当溶液中的 Al³⁺刚好完全沉淀时, 溶液中含有的离子是_____。

③现有 100ml 2mol/L 的 KAl(SO₄)₂ 溶液, 向其中滴加 1 mol/L 的 Ba(OH)₂ 溶液, 欲使产生的沉淀的质量最大, 应加入 Ba(OH)₂ 溶液的体积是_____。

变式 1: 把 Ba(OH)₂ 溶液滴入明矾溶液中, 使 SO₄²⁻全部转化成 BaSO₄ 沉淀, 此时铝元素的主要存在形式是 ()



变式 2: 在 Al₂(SO₄)₃、K₂SO₄ 和明矾的混和溶液中, 如果[SO₄²⁻]等于 0.2mol/L, 当加入等体积的 0.2mol/L 的 KOH 溶液时, 生成的沉淀恰好溶解, 则原混合物中 K⁺的物质的浓度为 ()





瓜熟蒂落

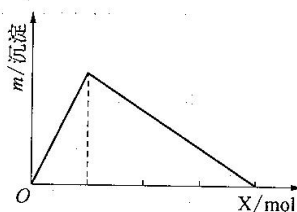
1. 下列物质中, 只能跟酸反应而不能跟强碱溶液反应的是 ()
- A. Al^{3+} B. NaAlO_2 C. $\text{Al}(\text{OH})_3$ D. Al_2O_3
2. 下列反应中, 最终生成沉淀的是 ()
- A. 向氢氧化钠溶液中滴入硫酸铝溶液至过量
B. 向偏铝酸钠溶液中滴入盐酸至过量
C. 向氯化铝溶液中滴入氢氧化钠溶液至过量
D. 向偏铝酸钠溶液中滴入氢氧化钠溶液至过量
3. 在强碱溶液中, 下列可能存在的离子组是 ()
- A. Ba^{2+} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} B. K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
C. Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- D. Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 Cl^-
4. 下列各反应的离子方程式书写中, 正确的是 ()
- A. 在氯化铝溶液中加足量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
B. 氯化铝溶液呈酸性: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$
C. 在偏铝酸钠溶液中加足量稀硫酸: $\text{AlO}_2^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 在硫酸铁溶液中加足量铁粉: $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$
5. 某溶液中有 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 四种离子, 若向其中加入过量的 NaOH , 微热并搅拌, 再加入过量盐酸, 溶液中大量减少的阳离子是 ()
- A. NH_4^+ B. Mg^{2+} C. Fe^{3+} D. Al^{3+}
6. (双选) 下列各组的两种溶液反应, 将第一种溶液滴入到第二种溶液与第二种溶液滴入第一种溶液时, 发生的反应不完全相同的是 ()
- A. 氯化铝溶液跟氢氧化钠溶液 B. 硝酸银溶液跟盐酸
C. 偏铝酸钠溶液跟盐酸 D. 硫酸铝溶液跟氨水
7. 下列反应最后有沉淀生成的是 ()
- A. AlCl_3 溶液加过量 NaOH 溶液 B. NaAlO_2 溶液加过量盐酸
C. AlCl_3 溶液加入过量氨水 D. 石灰水通入过量 CO_2
8. 向下列溶液中滴加氢氧化钠, 生成白色沉淀, 继续滴加, 沉淀又溶解的是 ()
- A. Na_2CO_3 B. BaCl_2 C. AlCl_3 D. NaAlO_2

9. 向 NaAlO_2 浓溶液中持续通入一种气体, 开始时产生沉淀, 随后沉淀又逐渐溶解, 该气体是 ()
- A. NO_2 B. CO_2 C. NH_3 D. CO
10. (双选) 将下列试剂加入或通入到偏铝酸钠溶液中最终可析出沉淀的是 ()
- A. 盐酸 (过量) B. 二氧化碳 C. 浓氨水 D. 氯化铝溶液
11. 在使溶液中的 AlO_2^- 完全转化成 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 应选择的最好试剂是 ()
- A. H_2SO_4 B. HCl C. CO_2 D. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
12. 某溶液中加入铝片可产生氢气, 则在该溶液中一定能大量共存的一组离子是 ()
- A. Na^+ 、 Cl^- 、 K^+ 、 SO_4^{2-} B. Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 Na^+
C. NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- D. S^{2-} 、 Na^+ 、 HCO_3^- 、 K^+
13. 实现 $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$, 正确的做法是 ()
- A. 向铝盐溶液中不断加入纯碱溶液
B. 向铝盐溶液中不断加入小苏打溶液
C. 向烧碱溶液中不断滴入铝盐溶液
D. 向铝盐溶液中不断滴入烧碱溶液
14. 相同质量的下列物质分别与等浓度的 NaOH 溶液反应, 至体系中均无固体物质, 消耗碱量最多的是 ()
- A. Al B. $\text{Al}(\text{OH})_3$ C. AlCl_3 D. Al_2O_3
15. (双选) 下列各组的两种溶液反应, 将第一种溶液滴入到第二种溶液与第二种溶液滴入第一种溶液时, 发生的反应不完全相同的是 ()
- A. 氯化铝溶液跟氢氧化钠溶液 B. 硝酸银溶液跟盐酸
C. 偏铝酸钠溶液跟盐酸 D. 硫酸铝溶液跟氨水
16. 某无色溶液中加入氢氧化铝, 氢氧化铝迅速溶解, 则该溶液中一定能大量共存的离子组是 ()
- A. K^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- B. Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
C. Na^+ 、 K^+ 、 I^- 、 NO_3^- D. Na^+ 、 K^+ 、 MnO_4^- 、 Br^-
17. 选用一种试剂将含有 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 的溶液一一区分开来, 该试剂是 ()
- A. 浓氨水 B. H_2S C. 氢氧化钠溶液 D. 盐酸

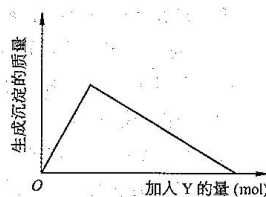
- D. Al^{3+} 、 Cu^{2+}

-

- | | X | Y |
|---|-----------------|---------------------|
| A | NaOH | AlCl ₃ |
| B | HCl | NaAlO ₂ |
| C | CO ₂ | Ca(OH) ₂ |
| D | SO ₂ | H ₂ S |



- Y: NaOH



- 丙: $\text{Al} \xrightarrow{\text{稀硫酸}} \text{Al}(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{\text{氢氧化钠溶液}} \text{Al}(\text{OH})_3$

- D. 甲乙丙消耗的原料一样多

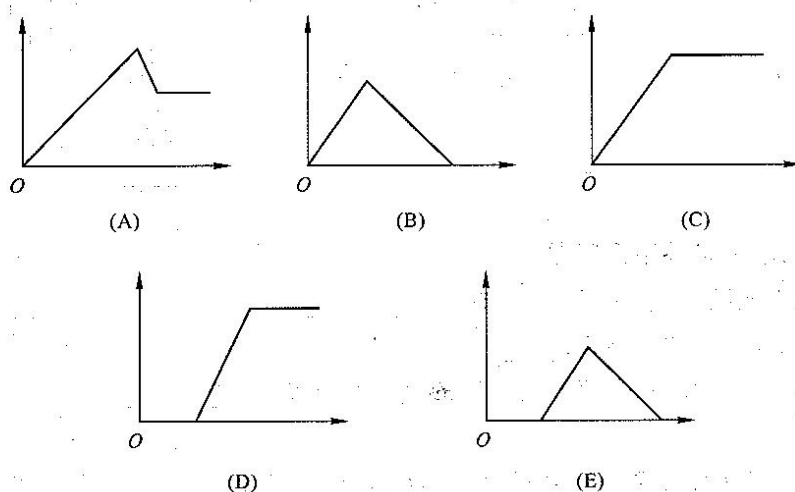
23. 将 3.9 g 镁铝合金，投入到 500 mL 2 mol/L 的盐酸中，合金完全溶解，再加入 4 mol/L 的 NaOH 溶液，若要生成的沉淀最多，加入的这种 NaOH 溶液的体积是（ ）

- A. 125mL B. 200mL C. 250mL D. 560mL

24. 向 10ml 0.1mol/L 的 NaAlO_2 溶液中滴加 0.1mol/L 的盐酸，出现的现象是：_____；当盐酸加到_____ml 时，溶液中的 AlO_2^- 恰好完全转化为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，如再继续滴加_____ml 盐酸溶液又刚好变澄清。

25. 有下列五个坐标图，横坐标为某溶液加入某物质的量，纵坐标为生成沉淀的量。

请选择符合下表中各行要求的坐标序号，填入表中：



溶液	加入的物质	坐标序号
饱和石灰水	通入过量的 CO_2	
氯化铝溶液	通入过量的 NH_3	
含少量 NaOH 的偏铝酸钠溶液	通入过量的 CO_2	
含少量 NaOH 的偏铝酸钠溶液	逐滴加入稀盐酸	
氯化镁和氯化铝混合溶液	逐滴加入氢氧化钠溶液至过量	
氢氧化钠溶液	逐滴加入氯化铝溶液至过量	

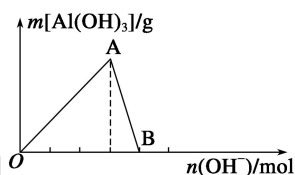
某澄清溶液，其中可能存在 Na^+ 、 K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 。现进行下列实验：①用 pH 计测得溶液呈微酸性；②在试液中加入硫酸，有白色沉淀生成，且沉淀不溶于硝酸；③在试液中加入氨水至过量，有白色沉淀产生，再加氢氧化钠溶液，沉淀部分溶解；④用铂丝蘸取试液进行焰色反应，透过钴玻璃观察到火焰呈紫色。

(1) 该试液中肯定存在的离子是：_____，肯定不存在的离子是：_____。

(2) 写出实验②中反应的离子方程式：_____，
写出实验③中反应的离子方程式_____。

26. 有一瓶澄清溶液，其中可能含有 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 。取该溶液进行下列试验：取部分溶液，在其中逐滴加入氢氧化钡溶液至过量，有白色沉淀生成（沉淀量与加入氢氧化钡溶液量的关系如图）；将上述物质过滤，得沉淀和滤液在沉淀中加盐酸后，沉淀不溶解。在滤液中加 HNO_3 酸化时，有沉淀产生，无气体产生；继续加 HNO_3 ，沉淀又消失；再加 $AgNO_3$ ，无反应现象。根据以上事实，该溶液中肯定存在的离子有：_____；肯定不存在的离子是：_____；不能确定是否存在的离子是：_____。

27. 如图所示为一定量 $AlCl_3$ 溶液中加入 $NaOH$ 溶液后，产生 $Al(OH)_3$ 白色沉淀的质量与 $NaOH$ 的物质的量之间的关系曲线。



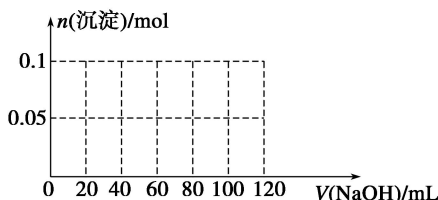
请回答下列问题：

(1) A 点时已参加反应的 $AlCl_3$ 和 $NaOH$ 的物质的量之比为_____。

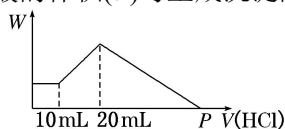
(2) AB 段曲线所表示的反应的离子方程式为_____。

(3) 向 B 处生成的溶液中通入二氧化碳，可观察到的现象是_____。

(4) 向含有 $0.1 \text{ mol } NH_4Al(SO_4)_2$ 溶液中逐滴加入 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $NaOH$ 溶液，开始发现溶液中出现白色沉淀并逐渐增多；一段时间后有刺激性气味的气体逸出；最后白色沉淀逐渐减少并最终消失。请在下图中画出生成沉淀的物质的量与加入 $NaOH$ 溶液体积的关系示意图。



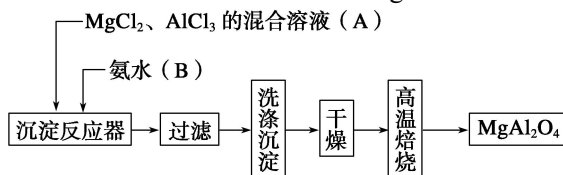
28. 把由 $NaOH$ 、 $AlCl_3$ 、 $MgCl_2$ 三种固体组成的混合物，溶于足量水中后有 0.58 g 白色沉淀生成，在所得的浑浊液中，逐滴加入 0.5 mol/L 盐酸，加入盐酸的体积 (V) 与生成沉淀的质量 (W) 关系如图所示：



(1) 混合物中 $NaOH$ 的质量为_____，混合物中 $AlCl_3$ 的质量为_____，混合物中 $MgCl_2$ 的质量为_____。

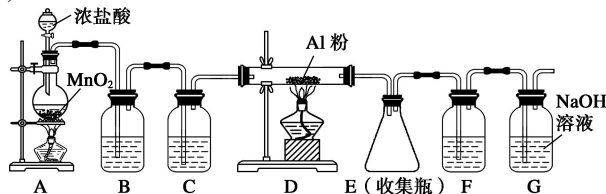
(2) P 点表示盐酸的体积是_____。

29. 实验室采用 MgCl_2 、 AlCl_3 的混合溶液与过量氨水反应制备 MgAl_2O_4 ，主要流程如下：



(1) 为使 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 同时生成沉淀，应先向沉淀反应器中加入_____ (填“A”或“B”)，再滴加另一反应物。

(2) 无水 AlCl_3 (183 °C 升华) 遇潮湿空气即产生大量白雾，实验室可用下列装置制备。



装置 B 中盛放饱和 NaCl 溶液，该装置的主要作用是_____。F 中试剂的作用是_____。用一件仪器装填适当试剂后也可起到 F 和 G 的作用，所装填的试剂为_____。

草稿纸

