



金属铝的计算

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



初露锋芒

完成下列方程式的默写：

1. 铝与氧化铁的高温铝热反应：_____
2. 金属铝与硝酸汞的反应：_____
3. 向偏铝酸盐溶液中通入少量 CO_2 ，离子方程式为：_____
4. 向偏铝酸盐溶液中通入足量 CO_2 ，离子方程式为：_____

<p>学习目标</p> <p>&</p> <p>重难点</p>	<p>1、铝的相关计算的技巧与方法。</p> <p>2、与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀产生有关的计算问题。</p> <p>3、与图像相关的计算。</p>
--	---



根深蒂固

知识点 1：方法技巧类

题型一：利用极值法解题

对数据不足而感到无从下手的计算或混合物组成判断的题目，采用极端假设（即为某一成分或者为恰好完全反应）的方法以确定混合体系中各物质的名称、质量分数、体积分数。

【例 1】 镁铝的合金 mg ，与足量的盐酸反应，产生的氢气在标准状况下的体积为 $11.2L$ ，则 m 的值不可能为（ ）

- A. 9.5 B. 10.5 C. 11.5 D. 12.5

变式 1： 将 $5.6g$ 铁粉与另一种金属的混合物跟足量的盐酸反应，标准状况下生成氢气 $2.2L$ ，则另一种金属可能是（ ）

- A. Al B. Mg C. Ca D. Zn

变式 2： 由锌、铁、铝、镁四种金属中的两种组成的混和物 $10g$ ，与足量的盐酸反应产生的氢气在标准状况下为 $11.2L$ ，则混和物中一定含有的金属（ ）

- A. 锌 B. 铝 C. 铁 D. 镁

变式 3： 下列各组金属混合物的质量相同，它们分别跟足量的盐酸反应，在相同的条件下产生的氢气体积也相同，则其中锌的含量最多的是（ ）

- A. 锌和铁 B. 锌和铝 C. 锌和镁 D. 锌和钠

题型二：守恒法

【例 2】 将一块镁铝合金溶于盐酸后，加入过量氢氧化钠溶液，过滤后灼烧沉淀物，所得白色粉末的质量等于原合金的质量，则该合金中镁和铝的质量比是（ ）

- A. 3:2 B. 2:3 C. 1:1 D. 2:1

变式 1: 将 $\text{mg Al}_2\text{O}_3$ 、 Fe_2O_3 的混和物溶解在过量的 100mL pH 值为 1 的硫酸中, 然后向其中加入 NaOH 溶液使 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 刚好全部转化成沉淀, 用去 NaOH 溶液 100mL, 则 NaOH 溶液的浓度为 ()

- A. 0.1mol/L B. 0.05mol/L C. 0.2mol/L D. 无法计算

变式 2: $x \text{ mol}$ 金属镁和 0.1 mol 金属铝的混合溶液, 溶于过量的 1 mol/L 1L 盐酸后, 再加入过量的氢氧化钠, 当氢氧化铝沉淀全部转化为 AlO_2^- 时停止加入氢氧化钠, 求所加氢氧化钠的物质的量?

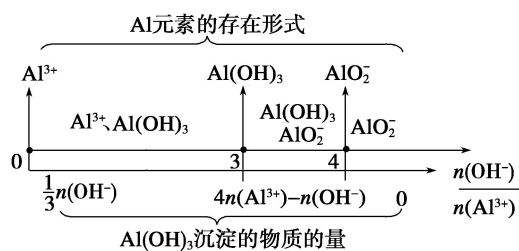
【方法提炼】

当题干中出现标志性的语言“当某元素恰好转变为沉淀时”, 可推测此时溶液中的溶质什么, 找到溶质中阴阳离子之间的关系, 利用这个关系去解题。

知识点 2: 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀生成有关的计算

一、 AlCl_3 和 NaOH 反应

1. 根据 AlCl_3 和 NaOH 的量计算生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的量

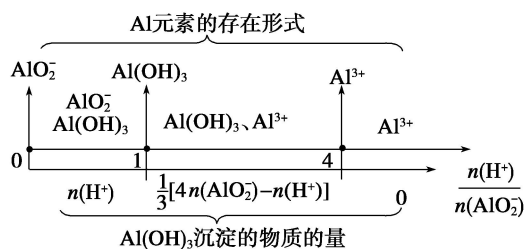


2. 根据 AlCl_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的量计算需要 NaOH 的量

NaOH 的量	$n(\text{NaOH})$
当 NaOH 不足时	$n(\text{NaOH}) =$
当 NaOH 过量时	$n(\text{NaOH}) =$

二、 NaAlO_2 和 HCl

1. 根据 NaAlO_2 和 HCl 计算生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的量



3. 根据 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaAlO_2 的量计算需要加入 HCl 的量

HCl 的量	$n(\text{HCl})$
当 HCl 不足时	$n(\text{HCl}) =$
当 HCl 过量时	$n(\text{HCl}) =$

【例 1】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

变式 1: 等体积的 AlCl_3 和 NaOH 两种溶液混合后，沉淀物中含铝元素的质量与溶液中含铝元素的质量相等，则 AlCl_3 和 NaOH 两种溶液物质的量浓度之比是 ()

- ①1:3 ②2:3 ③1:4 ④2:7
A. ①和② B. ①和③ C. ②和④ D. ③和④

变式 2: 现有 100mL 3mol/L 的 NaOH 溶液和 100mL 1mol/L 的氯化铝溶液，①将 NaOH 溶液分多次加到氯化铝溶液中；②将氯化铝溶液分多次加到 NaOH 溶液中。比较两种操作的结果是 ()

- A. 现象相同，沉淀量不等 B. 现象相同，沉淀量也相等
C. 现象不同，沉淀量相等 D. 现象不同，沉淀量不等

【例 2】向含有 $a\text{ mol AlCl}_3$ 溶液中加入含有 $b\text{ mol KOH}$ 溶液，生成沉淀的物质的量可能是 ()

- ① $a\text{ mol}$ ② $b\text{ mol}$ ③ $a/3\text{ mol}$ ④ $b/3\text{ mol}$ ⑤ 0 mol ⑥ $(4a-b)\text{ mol}$

- A. ①③④⑤⑥ B. ①②③④⑤ C. ①④⑤⑥ D. ①④⑤

变式 1: 在含 $b\text{ mol AlCl}_3$ 的溶液中加入含 $a\text{ mol NaOH}$ 的溶液，则：

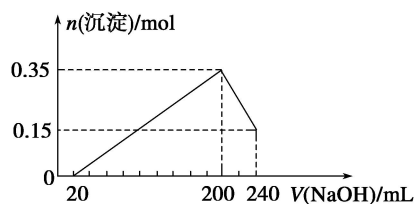
- (1) 当时 $a \leq b$ ，生成沉淀的物质的量为_____。
- (2) 当 a 、 b 满足_____条件时，无沉淀生成。
- (3) 当 a 、 b 分别满足_____、_____条件时，有沉淀生成，生成沉淀的物质的质量分别是_____和_____。
- (4) 若在反应过程产生 $c\text{ g}$ 沉淀，则 a 的最大值为_____, a 的最小值为_____. (用 b 、 c 或 b 表示)

【方法提炼】

这部分的计算是建立在上一节课互滴反应的基础上的，掌握沉淀产生的原因以及沉淀溶解的原因。遇到字母类的题不要慌，解题方法还是一样的，特别要注意不同的反应中过量的问题。

知识点 3: 图像与计算

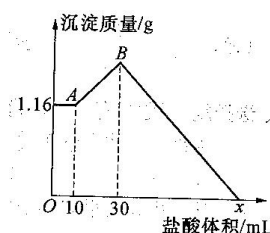
【例 1】将一定质量的 Mg 和 Al 混合物投入 500 mL 稀硫酸中，固体全部溶解并产生气体。待反应完全后，向所得溶液中加入 NaOH 溶液，生成沉淀的物质的量与加入 NaOH 溶液的体积关系如下图所示。则下列说法正确的是 ()



- A. Mg 和 Al 的总质量为 8 g
- B. 硫酸的物质的量浓度为 $5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- C. 生成的 H_2 在标准状况下的体积为 11.2 L
- D. NaOH 溶液的物质的量浓度为 $5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

变式 1: 把 MgCl_2 、 AlCl_3 和 NaOH 三种固体组成的混合物溶于足量水后有 1.16g 白色沉淀，在所得的浊液中逐滴加入 1mol/L 的盐酸，加入盐酸的体积与生成沉淀的质量关系如右图所示。

试回答：



(1) A 点的沉淀物的化学式为_____，B 点的沉淀物的化学式为_____。

(2) 求原混合物中 MgCl_2 、 AlCl_3 和 NaOH 的质量各为多少克？

(3) 求 x 点加入盐酸的体积为多少毫升？

变式 2: 在含有 AlCl_3 、 MgCl_2 的强酸性溶液中，滴加 NaOH 溶液或盐酸，产生沉淀的物质的量与所加溶液体积变化关系如图所示。在 M 点时测定溶液中只有 Cl^- 、 AlO_2^- 和 OH^- ，无 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 三种阴离子。则：

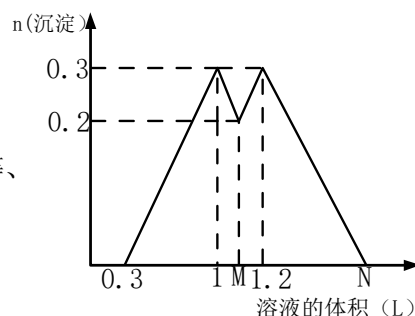
(1) 原溶液由 AlCl_3 、 MgCl_2 _____ 混合而成，

它们的物质的量之比为_____。

(2) 在 M 前加的是_____，

在 M 后加的是_____，它们的物质的量浓度_____（相等、不相等）且为_____。

(3) 在 N 点时，溶液需滴加_____L 浓度为 4mol/L AgNO_3 的溶液才能将 Cl^- 全部沉淀。



【方法提炼】 注意图像中转折点对应的反应方程式，以此入手。



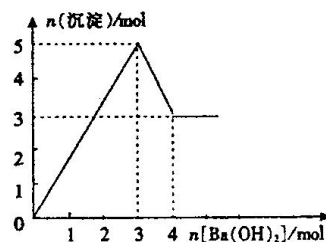
瓜熟蒂落

- 20 g 由两种金属粉末组成的混合物，与足量的盐酸充分反应后得到 11.2 L 氢气(标准状况)，这种金属混合物的组成可能是 ()
 A. Mg 和 Al
 B. Al 和 Fe
 C. Fe 和 Zn
 D. Zn 和 Cu
- 某金属混合物 1.5g，跟足量的稀硫酸反应，共产生 560mL (S.T.P)，此混合物的组成可能是 ()
 A. 镁和铝
 B. 钙和镁
 C. 铝和锌
 D. 铝和铁
- 取 1 种镁、铝合金(含镁、铝、铜) 10g，用足量盐酸溶解后，剩余固体 0.15g，在滤液中加入过量 NaOH 溶液，过滤后有沉淀 3.625g，则此合金中含镁的质量分数为 ()
 A. 1.5%
 B. 15%
 C. 3.625%
 D. 36.25%
- 有一不纯的铝中含有硅和铁两种杂质。取两份等质量的样品，分别与足量的盐酸和氢氧化钠溶液充分反应后，生成等量的气体，则不纯铝中含铁和硅的比是 ()
 A. 质量之比为 2:1
 B. 物质的量之比为 1:1
 C. 质量之比为 1:1
 D. 物质的量之比为 2:1
- 2.1g 镁铝合金完全溶于足量盐酸，生成氢气 2.24L (标准状况下)，再向溶液中加入氢氧化钠溶液，生成沉淀的质量最大是 ()
 A. 2.9g
 B. 4.6g
 C. 5.5g
 D. 6.9g
- 现有一块铝铁合金，欲测定其含铝量，取 wg 合金，溶于盐酸中，再加入 NaOH 溶液中，滤出沉淀，将沉淀放在空气中充分灼烧，最后得到 wg 红棕色粉末，则此合金中铝的质量分数是 ()
 A. 20%
 B. 30%
 C. 70%
 D. 80%
- 一块铁铝合金，将其全部溶于盐酸中，通入足量的氯气，再加入过量的 NaOH 溶液，过滤，将沉淀充分灼烧，得到的粉末与原合金的质量，则合金中铝的质量分数为 ()
 A. 15%
 B. 25%
 C. 30%
 D. 无法确定
- 若在 150mL 1mol/L 的 AlCl_3 溶液中加入 1mol/L 的 NaOH 溶液中，得到 7.8g Al(OH)_3 沉淀，则所加 NaOH 溶液的体积可能为 ()
 A. 200mL
 B. 300mL
 C. 400mL
 D. 500mL

9. 往 100mL、1mol/L 的 AlCl_3 溶液中滴加 1mol/L 的 NaOH 溶液得沉淀 3.9g，则加入溶液的体积可能是 ()
- A. 150 mL B. 200 mL C. 300 mL D. 350 mL
10. (双选) 在 30mL 1mol/L 的氯化铝溶液中加入 4mol/L 的氢氧化钠溶液，若能生成 0.01mol 的沉淀，则加入烧碱溶液的体积可能是 ()
- A. 3mL B. 7.5mL C. 27.5mL D. 以上都不对
11. 2.3g 钠投入 100mL 硫酸铝溶液中， Al^{3+} 全部变为 AlO_2^- ，再滴入一滴盐酸立即产生白色沉淀，则硫酸铝溶液的物质的量的浓度是 ()
- A. 0.5mol/L B. 0.125mol/L C. 0.25mol/L D. 0.1mol/L
12. 现有 200mL MgCl_2 和 AlCl_3 的混合溶液，其中 $c(\text{Mg}^{2+})=0.2\text{mol/L}$ ， $c(\text{Cl}^-)=1.3\text{mol/L}$ ，要使 Mg^{2+} 离子转化成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，并使 Mg^{2+} 离子、 Al^{3+} 离子分离开来，4mol/L NaOH 溶液的最少用量为 ()
- A. 140mL B. 120mL C. 11mL D. 80mL
13. 有 10.2g 镁和铝的混和粉末溶于 4mol/L 的盐酸 500mL 中。若加入 2mol/L 的氢氧化钠溶液，要使产生的沉淀的质量最大，则需加入的氢氧化钠溶液的体积为 ()
- A. 100mL B. 500mL C. 1000mL D. 1500mL

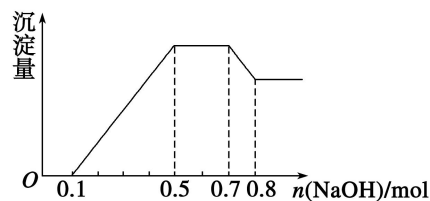
14. 右图表示在某溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时，沉淀的物质的量随 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量的变化关系。该溶液的成分可能是 ()

- A. MgSO_4
B. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$
C. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
D. NaAlO_2

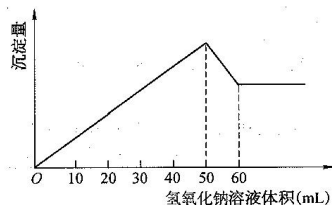


15. 某溶液中可能含有 H^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 中的几种。①若加入锌粒，产生无色无味的气体；②若加入 NaOH 溶液，产生白色沉淀，且产生的沉淀量与加入 NaOH 的物质的量之间的关系如图所示。则下列说法正确的是 ()

- A. 溶液中的阳离子只有 H^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}
B. 溶液中 $n(\text{NH}_4^+)=0.2\text{mol}$
C. 溶液中一定不含 CO_3^{2-} ，可能含有 SO_4^{2-} 和 NO_3^-
D. $n(\text{H}^+) : n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{Mg}^{2+}) = 1 : 1 : 1$

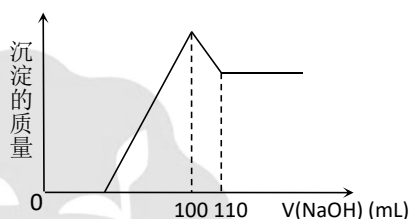


16. 在 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 MgSO_4 的混合液中滴加氢氧化钠溶液，生成沉淀量与滴入的氢氧化钠溶液体积关系如图所示，则原溶液中 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 与 MgSO_4 的物质的量之比为 ()



- A. 1:2 B. 2:1 C. 3:1 D. 6:1

17. 10 克 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Al_2O_3 混合物加入足量的 100 mL x mol/L 稀硫酸中，过滤，然后加入 10 mol/L NaOH 溶液，产生沉淀的质量和加入 NaOH 溶液体积如右图。以下叙述错误的是 ()



- A. 滤出的物质为 SiO_2
B. 可求出 x 的值
C. 可求出 Al_2O_3 的质量分数
D. 可求出 Fe_2O_3 的质量分数

18. 将 3.9g 镁铝合金跟适量盐酸反应，生成 4.48L (标准状况) 气体。求合金中镁、铝的质量。

19. 为测定某种镁铝混合物的组成，进行甲、乙、丙三组实验，三组实验都取用同浓度的盐酸 30mL，加入不同质量的同种镁铝混合物，产生气体为标准状况下的体积。有关数据列表如下：

实验序号	甲	乙	丙
镁铝混合物质量/mg	255	385	459
生成气体体积/mL	280	336	336

(1) 甲组实验中，盐酸_____ (填“过量”、“适量”或“不足量”)，理由是_____。

(2) 要算出盐酸的物质的量浓度，可选表中_____组数据，计算得盐酸的物质的量浓度为_____。

(3) 求混合物中镁和铝的物质的量之比，可选表中_____组数据，求得镁与铝的物质的量之比为_____。

20. 在 $n \text{ mL}$ $b \text{ mol/L}$ 的 AlCl_3 溶液中加入等体积 $a \text{ mol/L}$ 的 NaOH 溶液:

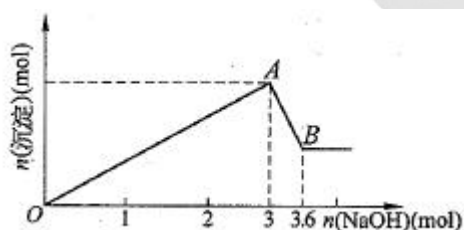
①当 $a \leq 3b$ 时, 生成 Al(OH)_3 沉淀的物质的量为_____mol。

②当 a 、 b 满足_____条件时, 无沉淀生成。

③当 a 、 b 分别满足_____和_____条件时有沉淀生成, 生成的 Al(OH)_3 沉淀的质量分别是_____。

21. 为测定某镁铝合金的成分, 取一定量的样品, 平均分成两份, 一份加入足量的盐酸中, 完全反应后收集到气体 36.4 L (标准状况); 另一份加入足量的氢氧化钠溶液中, 完全反应后收集到气体 33.6 L (标准状况), 试计算合金中铝的质量分数。

22. 现有 FeCl_3 、 AlCl_3 的混合溶液 100 mL , 逐渐加入 NaOH 溶液, 生成沉淀的物质的量随加入的 NaOH 的物质的量的关系如图所示, 请计算出 FeCl_3 、 AlCl_3 的物质的量浓度各为多少?



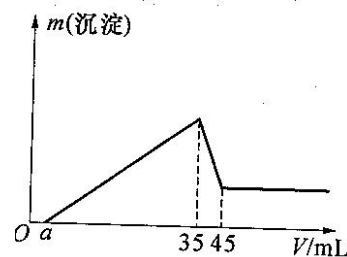
23. 在 4 mol/L 的氢氧化钠溶液中加入 20 mL 2 mol/L 的氯化铝溶液, 震荡后无沉淀。若再滴入 2 mol/L 盐酸, 当滴至 20 mL 时开始产生沉淀。

①求原来氢氧化钠溶液的体积。

②若再滴入 2 mol/L 的盐酸使产生的沉淀刚好消失, 需加多少毫升?

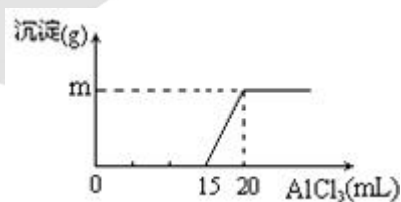
24. 准确称取 6g 铝土矿样品（含 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 和 SiO_2 ），放入 100mL 某浓度的 H_2SO_4 溶液中，充分反应后，过滤，向滤液中加入 10mol/L 的 NaOH 溶液，产生的沉淀与加入 NaOH 溶液的体积的关系如右图所示，求：

- （1） H_2SO_4 溶液的物质的量浓度。
- （2）当 $a=2.3\text{mL}$ 时，求 Al_2O_3 与 Fe_2O_3 的质量分数。



25. 用 AlCl_3 溶液滴入 0.6mol/L 的氢氧化钠溶液 10mL 中，所得到的关系如图所示：

- ①写出各反应的离子方程式；
- ② AlCl_3 溶液的物质的量浓度；
- ③m 点的值。



草稿纸

