

方法与技巧

中考中的坐标图像题例析*

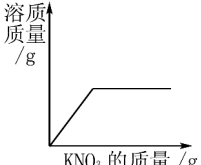
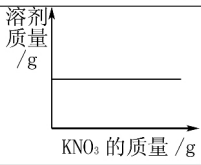
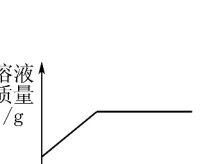
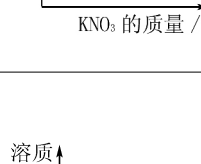
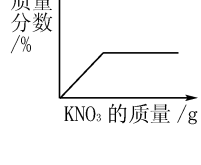
江苏省苏州市文昌实验中学校 215151 徐海兵

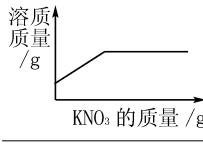
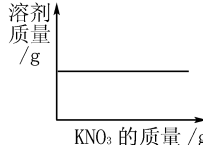
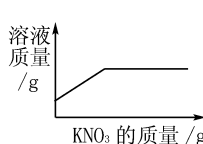
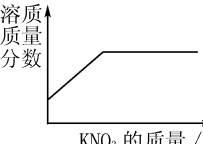
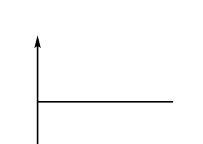
此类试题以文字和图像结合的形式考查。要解答此类试题,首先要做到“五看”,一看坐标(纵、横坐标的含义)、二看起点(图像的起点)、三看拐点(图像的拐点及终点)、四看比例(看图像中纵横坐标的比例关系)、五看特征(看图像的走向,如上升还是下降)。其次把图像表示的意义与化学知识结合起来,找出与相关知识的具体关系即可。坐标图像可以把变化形象的表现出来。近几年,这类试题较多,成为中考化学试卷一道亮丽的风景线。

一、溶液质量和溶质质量分数的变化

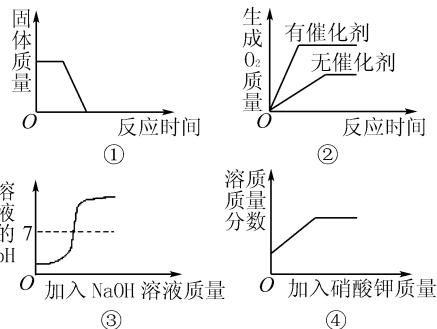
溶质和溶剂不发生反应,则溶解过程中各量的变化曲线如表 1。

表 1

考向	图像	分析
一定温度下,向水中不断加入硝酸钾固体,溶液中各成分的变化曲线		溶剂是水,在加入硝酸钾的过程中质量不变
		开始时,溶液的质量是水的质量,随着 KNO ₃ 的不断加入,溶质的质量不断增加,溶剂质量不变,溶液质量也在不断增加,当溶液达到饱和时,溶质的质量不再变化,溶液质量也不再改变
		溶剂是水,在加入硝酸钾的过程中质量不变
		开始时,溶液的质量是水的质量,随着 KNO ₃ 的不断加入,溶质的质量不断增加,溶剂质量不变,溶液质量也在不断增加,当溶液达到饱和时,溶质的质量不再变化,溶液质量也不再改变
		溶剂是水,在加入硝酸钾的过程中质量不变

一定温度下,向不饱和硝酸钾溶液中不断加入硝酸钾固体,溶液中各成分的变化曲线		开始时,溶液中有一定量的溶质,起点不为 0,随着 KNO ₃ 的不断加入,溶质质量不断增加,直至饱和后不再改变
		不饱和硝酸钾溶液含有一定量的溶剂,加入硝酸钾的过程中溶剂的质量保持不变
		不饱和硝酸钾溶液有一定质量,随着 KNO ₃ 的不断加入,溶液质量不断增加,直至溶液饱和后不再改变
		不饱和硝酸钾溶液有一定的溶质质量,起点不为 0,随着 KNO ₃ 的不断加入,溶质质量分数不断增加,当溶液达到饱和时,溶质质量分数不再变化
向饱和硝酸钾溶液中加入硝酸钾固体		饱和硝酸钾溶液不再溶解硝酸钾,所以溶液中溶质、溶剂、溶液质量和溶质质量分数都不为 0,且都不再变化

例 1 (2017 年山东德州) 下列四个图像能正确反映其对应实验操作的是()。



- A. ①用一氧化碳气体还原一定质量的氧化铁粉末
- B. ②用两份等质量、等浓度的过氧化氢溶液

分别制取氧气

C. ③向一定体积的稀盐酸中逐滴加入足量的氢氧化钠溶液

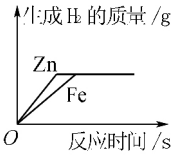
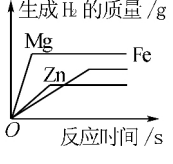
D. ④某温度下,向一定量饱和硝酸钾溶液中加入硝酸钾晶体

解析 A. 一氧化碳与氧化铁反应生成铁和二氧化碳,所以反应中固体质量减少但不能减少到零,故错误; B. 催化剂只能改变反应速率,而不影响生成物的质量,故错误; C. 盐酸的溶液 pH 小于 7,加入氢氧化钠溶液后 pH 增加,恰好完全反应时等于 7,氢氧化钠过量时大于 7,故正确; D. 一定温度下,饱和的硝酸钾溶液中不能继续溶解硝酸钾,所以加入硝酸钾后溶质质量分数保持不变,故错误; 故选 C。

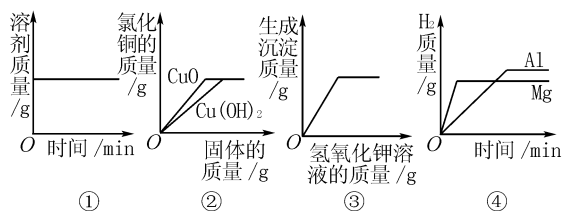
答案: C

二、金属和酸反应的变化曲线(表 2)

表 2

考向	图像	分析
足量金属与等质量的酸反应		金属足量,酸不足时,生成氢气的质量由酸的质量来决定,所以生成氢气的质量相等,根据金属活动性顺序,排在前面的反应速率快
等质量的金属与足量酸反应		等质量的 Mg、Zn、Fe 与足量酸反应,生成氢气的质量(由量价比决定)由多到少的顺序为 Mg、Fe、Zn,生成氢气越多,消耗的酸也越多;反应速率(由金属活泼性决定)由快到慢的顺序为 Mg、Zn、Fe

例 2 (2017 年山东青岛) 下列四个图像分别对应四个变化过程,其中错误的是()。



A. ①表示将一定量的 60℃ 硝酸钾饱和溶液冷却至室温

B. ②表示向相同质量和相同质量分数的稀

盐酸中,分别加入过量 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 CuO 固体

C. ③表示向一定量的氯化铁和氯化钾的混合溶液中,逐滴加入氢氧化钾溶液至过量

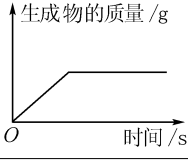
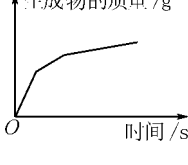
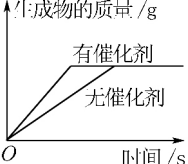
D. ④表示向相同质量和相同质量分数的稀硫酸中,分别加入过量的镁粉和铝粉

解析 A. 60℃ 时硝酸钾的饱和溶液冷却到室温时,会有硝酸钾析出,但溶剂质量不变,故正确; B. 由方程式 $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知,盐酸质量、质量分数相等时,产生氯化铜质量相等,而等量盐酸消耗氧化铜的质量小于氢氧化铜的质量,故正确; C. 一定量氯化铁和氯化钾混合溶液中加入过量氢氧化钾,氯化铁与氢氧化钾反应生成氢氧化铁沉淀,沉淀质量会随氢氧化钾质量增加而增加,直到氯化铁反应完全后保持不变,故正确; D. 相等质量的硫酸,与过量的镁和铝反应时,最终产生氢气质量应该相等,故错误; 故选 D。

答案: D

三、化学变化中生成物质量的变化(表 3)

表 3

考向	图像	分析
生成物质量的变化		随着反应的进行,生成物的质量不断增加,当反应结束时,生成物的质量达到最大;之后,生成物质量将不再发生变化
加入催化剂时,生成物质量的变化		向含两种溶质的混合溶液中加入一种溶液,应遵循优先反应原则(优先发生中和反应,再发生其他反应),然后判断生成物的质量,先反应的生成物曲线通常从原点开始
加入催化剂时,生成物质量的变化		反应时加入催化剂,催化剂只能改变化学反应的速率,但不影响生成物的质量

例 3 (2017 年黑龙江) 下列图像反映的对关系错误的是()。

溶度积常数应用面面观

江苏省邗江中学 225009 张新中

沉淀在溶液达到沉淀溶解平衡状态时,各离子浓度保持不变(或一定),其离子浓度幂的乘积为一个常数,这个常数称之为溶度积常数,简称溶度积,用 K_{sp} 表示。溶度积常数应用比较广泛,在近几年的高考题或各地的模拟试题中出现的频率较高,应引起我们的重视。现将溶度积常数的主要应用归纳如下。

一、计算沉淀的溶解程度

例 1 已知室温时 $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.8 \times 10^{-11}$, 则此温度下 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在 $\text{pH} = 12$ 的 NaOH 溶液中的最大溶解浓度为()。

- A. $1.8 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $1.8 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀在溶液中存在溶解平衡: $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在溶液中的最大溶解度应等于溶解的 Mg^{2+} 浓度。室温下, $\text{pH} = 12$ 的 NaOH 溶液中, $c(\text{H}^{+}) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{OH}^{-}) = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]}{c^2(\text{OH}^{-})} = \frac{1.8 \times 10^{-11}}{(10^{-2})^2} = 1.8 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 因此 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在溶液中的最大溶解浓度为 $1.8 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。答案: A

点拨 本题的关键是找出生成的离子与溶度

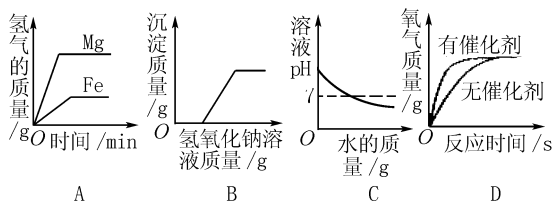
积常数的关系。应根据沉淀溶解平衡的方程式,找出溶解的沉淀与生成离子的关系,然后再与溶度积常数相联系。

二、计算金属离子分离时的 pH

例 2 已知: 常温下, 氢氧化镁、氢氧化铁的溶度积常数分别为 $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-11}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$, 离子浓度小于等于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 可认为完全沉淀。某含 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中, 要通过调节 pH 使 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 分离, 应该控制 pH 范围为()。

- A. 2~4 B. 5~10 C. 3~9 D. 5~11

解析 本题考查有关 pH 在混合物分离提纯中的应用。 Fe^{3+} 完全沉淀时, $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{OH}^{-}) = \sqrt[3]{\frac{1.0 \times 10^{-38}}{1.0 \times 10^{-5}}} = 1.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}^{+}) = \frac{K_w}{c(\text{OH}^{-})} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 $\text{pH} = 3$ 。 Mg^{2+} 开始沉淀时, $c(\text{OH}^{-}) = \sqrt{\frac{1.0 \times 10^{-11}}{0.1}} = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{H}^{+}) = \frac{K_w}{c(\text{OH}^{-})} = 1.0 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 $\text{pH} = 9$ 。因



- A. 相同质量的 Mg 、 Fe 分别与足量的稀盐酸反应
B. 向一定质量的氯化铜和稀盐酸的溶液中加入氢氧化钠溶液
C. 向稀盐酸中不断加水
D. 用相同质量、相同溶质质量分数的过氧化氢溶液在有、无催化剂条件下制氧气

解析 镁的活动性比铁强, 所以镁比铁反应快, 相同质量的 Mg 、 Fe 分别与足量的稀盐酸反应, 最终镁比铁生成氢气多, A 正确; 向一定质量的氯化铜和稀盐酸的溶液中加入氢氧化钠溶液, 氢氧化钠先与盐酸反应生成氯化钠和水, 没有沉淀, 然后再与氯化铜反应生成氢氧化铜沉淀和氯化钠, B 正确; 向稀盐酸中不断加水, 酸的浓度变小, 但溶液仍为酸性, $\text{pH} < 7$, C 错误; 催化剂只改变反应速率, 不改变生成物的质量, 用相同质量、相同溶质质量分数的过氧化氢溶液在有、无催化剂条件下制氧气, 得到氧气一样多, D 正确。

答案: C (收稿日期: 2018-01-14)