

课时规范练

1.实验室用标准 KMnO_4 溶液滴定未知浓度的 FeSO_4 溶液,下列说法或操作正确的是()

A.滴定前锥形瓶用 FeSO_4 溶液润洗2~3次

B.将标准 KMnO_4 溶液置于碱式滴定管中备用

C.滴定前俯视读数、滴定后仰视读数会导致滴定结果偏高

D.当锥形瓶内溶液颜色由浅绿色变为紫红色时,立即记下滴定管液面所在刻度

答案 C

解析 滴定操作时锥形瓶只需用水洗净即可,不能用 FeSO_4 溶液润洗,A错误;标准 KMnO_4 溶液具有氧化性,能够氧化碱式滴定管的橡胶管,因此应盛放于酸式滴定管中,B错误;实验时在滴定前俯视读数,滴定后仰视读数,导致标准溶液读数体积大于实际消耗标准溶液体积,最终使所测溶液浓度偏高,C正确;确定滴定终点时,需溶液由浅绿色变为紫红色,且30 s内溶液颜色不再发生变化,说明此时滴定达到终点,D错误。

2. TiO_2 是制取航天工业材料——钛合金的重要原料。为测定纯度,称取上述 TiO_2 试样0.2 g,一定条件下将 TiO_2 溶解并还原为 Ti^{3+} ,得到待测液约30 mL,再用 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定 Ti^{3+} 至全部生成 Ti^{4+} (假设杂质不参与以上反应)。下列说法中错误的是()

A. 欲配制 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液400 mL,需要 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 固体质量13.3 g

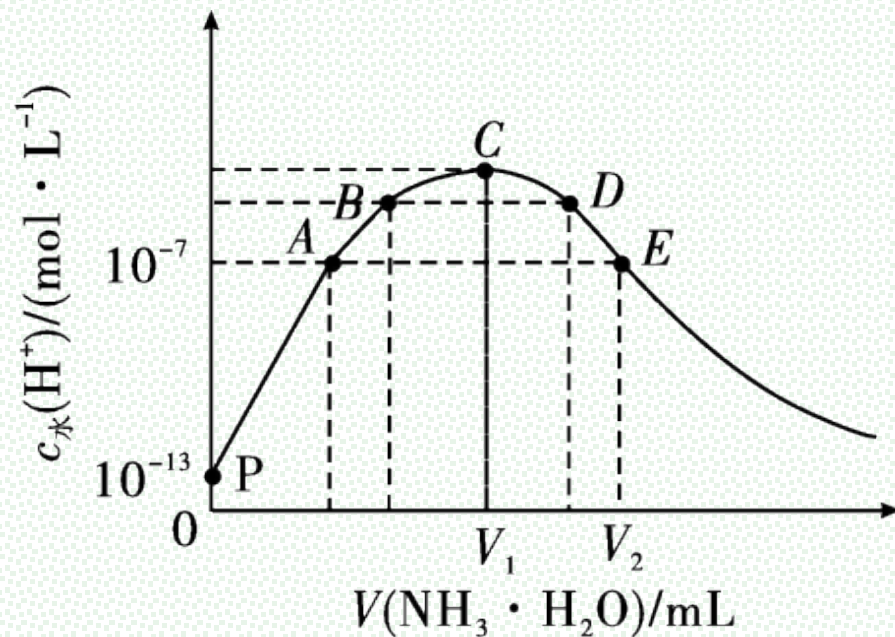
B. 再进行滴定之前,应向锥形瓶中的待测样品滴加几滴KSCN溶液作指示剂

C. 滴定前仰视读数,滴定结束后俯视读数,将导致测定结果偏大

D. 在其他滴定实验操作均正确时,消耗标准液20.00 mL,则样品的纯度为80%

解析 实验室没有400 mL的容量瓶,应先用500 mL的容量瓶配制溶液, $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 的摩尔质量为 $266 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,所以需要 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 的质量为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 0.5 \text{ L}\times 266 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}=13.3 \text{ g}$,故A不符合题意;本实验采用KSCN溶液作指示剂, Fe^{3+} 与 Ti^{3+} 反应生成 Ti^{4+} 与 Fe^{2+} , Fe^{2+} 与KSCN没有显色反应,而与 Fe^{3+} 生成红色 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$,因此当 Fe^{3+} 过量时,溶液呈红色,故B不符合题意;滴定前仰视读数,滴定结束后俯视读数,导致读取溶液体积偏小,最终结果偏小,故C符合题意; Fe^{3+} 与 Ti^{3+} 反应生成 Ti^{4+} 与 Fe^{2+} ,根据得失电子守恒可知 $n(\text{Fe}^{3+})=n(\text{Ti}^{3+})=n(\text{TiO}_2)$,消耗标准液20.00 mL,则 $n(\text{Fe}^{3+})=n(\text{TiO}_2)=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 0.02 \text{ L}=0.002 \text{ mol}$,因此 $m(\text{TiO}_2)=0.002 \text{ mol}\times 80 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}=0.16 \text{ g}$,所以样品的纯度为 $0.16 \text{ g}\div 0.2 \text{ g}\times 100\%=80\%$,故 D不符合题意。

3. 常温下,向20 mL的某稀硫酸中滴入 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水,溶液中水电离出氢离子浓度随滴入氨水体积的变化曲线如图。



下列分析正确的是()

A. 稀硫酸的物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

B. A点时溶液的pH等于7

C. C点时加入氨水的体积为20 mL

D. 在 $V(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})$ 从0到 V_2 的变化过程中,可能出现的离子浓度从大到小排序为 $c(\text{NH}_4^+) > 2c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

答案 C

解析 纵坐标起点(P点)水电离出的 $c(\text{H}^+)=10^{-13} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则常温下稀硫酸溶液中 $c(\text{H}^+)=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,A项错误;A点水电离出的 $c(\text{H}^+)=10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,溶液中溶质为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和剩余 H_2SO_4 ,溶液显酸性,pH小于7,B项错误;C点水电离出的氢离子浓度最大,溶液中只有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,氨水和稀硫酸恰好完全反应,C项正确;从0到 V_2 的变化过程中,随着氨水的不断增多,溶液由酸性逐渐变到中性,不可能出现 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$,D项错误。

4.白云石[CaMg(CO₃)₂]中钙含量测定常用KMnO₄滴定的方法。具体做法是将其酸溶后转化为草酸钙,过滤后用酸溶解,再用KMnO₄滴定。则下列说法错误的是()

A.KMnO₄滴定草酸发生反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$,标准状况下产生224 mL CO₂气体,理论上转移0.01 mol e⁻

B.实验过程中两次用酸溶解,均需使用稀盐酸

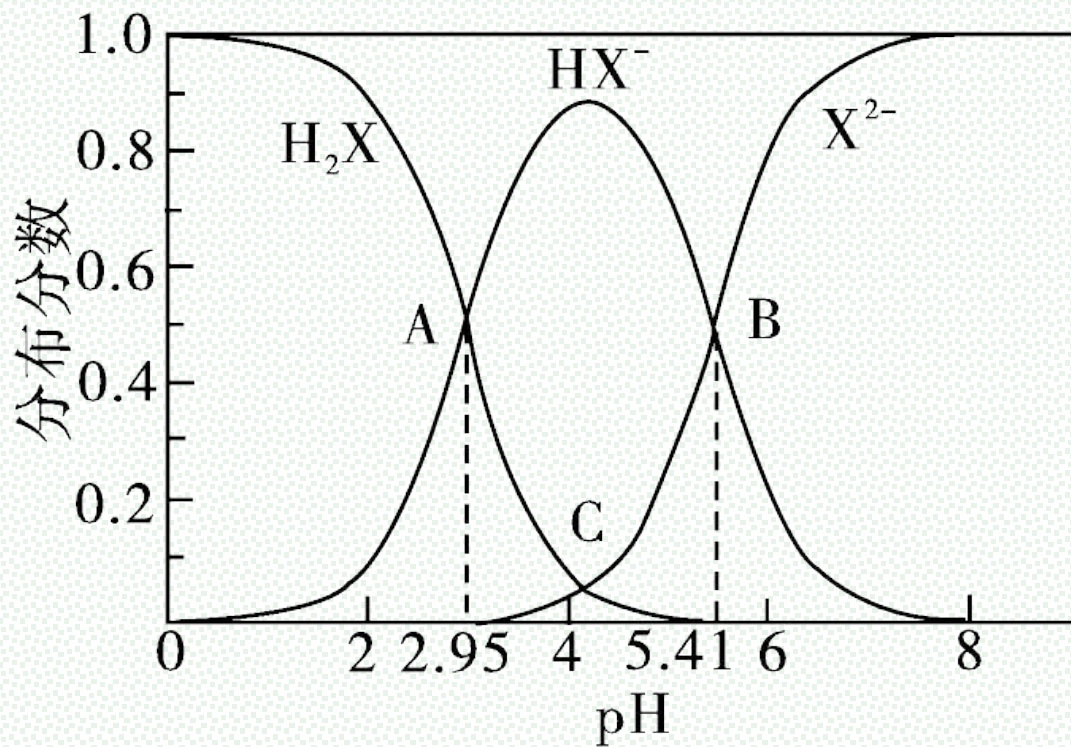
C.若滴定前滴定管尖嘴处有气泡,滴定后消失,则测定结果偏高

D.滴入最后半滴标准液时,锥形瓶中液体变浅紫红色且半分钟内不褪色,则达到滴定终点

答案 B

解析 KMnO_4 滴定草酸发生反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 由关系 $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim 10\text{CO}_2 \sim 10\text{e}^-$ 可知, 标准状况下产生 224 mL (即 0.01 mol) CO_2 气体理论上转移 0.01 mol e^- , A 正确; 因稀盐酸具有还原性, 实验过程中两次用酸溶解, 不能使用稀盐酸, B 错误; 根据 $5c(\text{标}) \cdot v(\text{标}) = 2c(\text{测}) \cdot v(\text{测})$, 若滴定前滴定管尖嘴处有气泡, 滴定后消失会使读取的体积偏大, 则测定结果偏高, C 正确; 滴定终点的判断方法: 滴入最后半滴标准液时, 锥形瓶中液体变浅紫红色且半分钟内不褪色, 则达到滴定终点, D 正确。

5. 室温下,称取一定质量的邻苯二甲酸氢钾置于锥形瓶中,加入一定体积蒸馏水将其溶解,然后用待测的NaOH溶液进行滴定。已知:室温下,邻苯二甲酸(用 H_2X 表示)在水溶液中含X微粒(H_2X 、 HX^- 、 X^{2-})的分布分数随pH变化的关系曲线如图所示。



下列有关说法正确的是()

A.滴定时,所用的指示剂为甲基橙

B.取NaOH溶液的滴定管洗涤后未进行润洗即用于装液并滴定,则测定的NaOH溶液浓度偏低

C.室温下, $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 邻苯二甲酸氢钾溶液呈碱性

D.根据图中信息,可计算出C点pH为4.5

答案 B

解析 从图中可以看出,随着 pH 增大,溶液中 H_2X 浓度降低, HX^- 浓度增加,当 pH 大于 4.2 左右时, HX^- 随 pH 增大而减小, X^{2-} 浓度增大。图中 A 点和 B 点可分别计算出 H_2X 的一级电离常数和二级电离常数。强碱滴定弱酸时,因为产物为强碱弱酸盐,滴定终点溶液显碱性,用酚酞作指示剂,故 A 错误;装入 NaOH 前未用 NaOH 润洗滴定管,使 NaOH 浓度降低,测定结果浓度偏低,故 B 正确;图中 A 点 $c(H_2X) = c(HX^-)$, $pH=2.95$,由 $H_2X \rightleftharpoons HX^- + H^+$,得 $K_1 =$

$\frac{c(H^+)c(HX^-)}{c(H_2X)} = c(H^+) = 10^{-pH} = 10^{-2.95}$,同理由 B 点可求得 $K_2 = 10^{-5.41}$;NaHX 溶液既存在

电离,又存在水解,水解方程式为 $HX^- + H_2O \rightleftharpoons H_2X + OH^-$, $K_h = \frac{c(OH^-)c(H_2X)}{c(HX^-)}$ 。

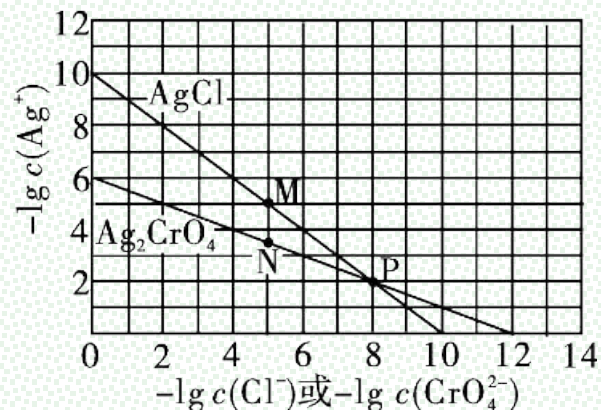
$\frac{c(H^+)}{c(H^+)} = \frac{K_W}{K_1} = 10^{-11.05} < K_1$,故水解程度小于电离程度,以电离为主,溶液呈酸性,

故 C 错误;从图中可以看出,C 点含有的微粒有 HX^- 、 H_2X 、 X^{2-} ,其 pH 可根据

K_1 和 K_2 来计算,由 $K_1 \times K_2 = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})} \times \frac{c(\text{H}^+)c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)} = c^2(\text{H}^+) \times \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{X})} = 10^{-8.36}$ 又因 C

点时 $c(\text{X}^{2-}) = c(\text{H}_2\text{X})$,解得 $c(\text{H}^+) = 10^{-4.18}$,即 $\text{pH} = 4.18$,故 D 错误。

6.测定溶液中Cl⁻的浓度时,常用标准AgNO₃溶液滴定,K₂CrO₄作指示剂。根据如下关于AgCl、Ag₂CrO₄的溶度积图,判断相关说法正确的是(**D**)



A.P点时,二者的溶度积常数相同

B.M点时,对AgCl溶液而言为饱和状态,对Ag₂CrO₄溶液而言为过饱和状态

C.向 $c(\text{Cl}^-)=c(\text{CrO}_4^{2-})=1\times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的混合溶液中逐滴滴加 $1\times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ AgNO₃溶液,振荡,先产生AgCl沉淀,当溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 降至 $1\times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{CrO}_4^{2-})=1\times 10^{-3.5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

D.当Cl⁻按化学计量比完全反应后,过量的一滴AgNO₃溶液与K₂CrO₄反应沉淀颜色有明显变化

解析 根据计算可知在 P 点时,二者的溶度积不相同,A 项错误;N 点是铬酸银的饱和溶液,而 M 点比 N 点的 $-\lg c(\text{Ag}^+)$ 大,即 $c(\text{Ag}^+)$ 更小,由 K_{sp} 可知,M 点 $Q < K_{\text{sp}}$,故 M 点为 Ag_2CrO_4 的不饱和溶液,B 项错误;当 $-\lg c(\text{Cl}^-)$ 和 $-\lg c(\text{CrO}_4^{2-}) = 0$ 时,银离子的浓度为 $10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,故 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 10^{-12}$,此时,当 $c(\text{Cl}^-) = c(\text{CrO}_4^{2-}) = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,即 $-\lg c(\text{Cl}^-) = -\lg c(\text{CrO}_4^{2-}) = 2$,此时产生 AgCl 沉淀所需的 $-\lg c(\text{Ag}^+)$ 更大,即 $c(\text{Ag}^+)$ 更小。所以先产生氯化银沉淀, $c(\text{Cl}^-) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{Ag}^+) = 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则 $c(\text{CrO}_4^{2-}) = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,C 项错误;氯化银沉淀是白色的,铬酸银沉淀是砖红色,过量的一滴 AgNO_3 溶液与 K_2CrO_4 反应沉淀颜色变为砖红色,D 项正确。

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/005141211221011342>