

1. 25°C时, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 3 种溶液 ①盐酸 ②氨水 ③ CH_3COONa 溶液。下列说法中, 不正确的是

- A. 3 种溶液中 pH 最小的是①
- B. 3 种溶液中水的电离程度最大的是②
- C. ①与②等体积混合后溶液显酸性
- D. ①与③等体积混合后 $c(\text{H}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-)$

2. 设 N_A 为阿伏加德罗常数值。关于常温下 $\text{pH}=2$ 的 H_3PO_4 溶液, 下列说法正确的是

- A. 每升溶液中的 H^+ 数目为 $0.02N_A$
- B. $c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$
- C. 加水稀释使电离度增大, 溶液 pH 减小
- D. 加入 NaH_2PO_4 固体, 溶液酸性增强

3. 室温下, 1 L 含 $0.1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$ 和 $0.1 \text{ mol CH}_3\text{COONa}$ 的溶液 a 及加入一定量强酸或强碱后溶液的 pH 如下表 (加入前后溶液体积不变):

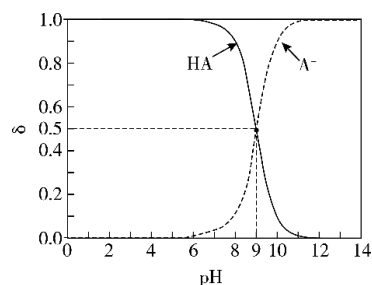
	溶液 a	通入 0.01 mol HCl	加入 0.01 mol NaOH
pH	4.76	4.67	4.85

像溶液 a 这样, 加入少量强酸或强碱后 pH 变化不大的溶液称为缓冲溶液。

下列说法不正确的是

- A. 溶液 a 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中 CH_3COOH 的电离程度前者小于后者
 - B. 向溶液 a 中通入 0.01 mol HCl 时, CH_3COO^- 结合 H^+ 生成 CH_3COOH , pH 变化不大
 - C. 向溶液 a 中加入 0.1 mol NaOH 固体, pH 基本不变
 - D. 含 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 的混合溶液也可做缓冲溶液
4. HA 为一元弱酸。已知溶液中 HA、A⁻ 的物质的量分数 δ 随溶液 pH 变化的曲线如左下图所示。向 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HA}$ 溶液中, 滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液 $x \text{ mL}$ 。下列说法中, 不正确的是

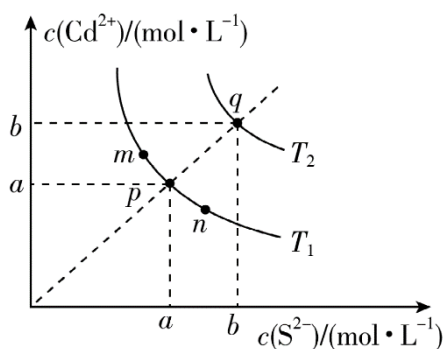
- A. $\text{pH} = 9$ 时, $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$
- B. $x = 0$ 时, $1 < \text{pH} < 7$
- C. $x = 5$ 时, $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$
- D. $x = 10$ 时, $c(\text{A}^-) + c(\text{HA}) = c(\text{Na}^+) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



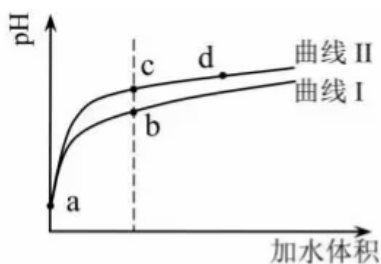
5. 绚丽多彩的无机颜料的应用曾创造了古代绘画和彩陶的

辉煌。硫化镉(CdS)是一种难溶于水的黄色颜料, 其在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。

下列说法错误的是



- A. 图中 a 和 b 分别为 T_1 、 T_2 温度下 CdS 在水中的溶解度
- B. 图中各点对应的 K_{sp} 的关系为: $K_{\text{sp}}(\text{m})=K_{\text{sp}}(\text{n})<K_{\text{sp}}(\text{p})<K_{\text{sp}}(\text{q})$
- C. 向 m 点的溶液中加入少量 Na_2S 固体, 溶液组成由 m 沿 mpn 线向 p 方向移动
- D. 温度降低时, q 点的饱和溶液的组成由 q 沿 qp 线向 p 方向移动
6. 某温度下, HNO_2 和 CH_3COOH 的电离常数分别为 5.0×10^{-4} 和 1.7×10^{-5} 。将 pH 和体积均相同的两种酸溶液分别稀释, 其 pH 随加水体积的变化如图所示。下列叙述正确的是



- A. 曲线 I 代表 HNO_2 溶液
- B. 溶液中水的电离程度: b 点 $>$ c 点
- C. 从 c 点到 d 点, 溶液中 $\frac{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{A}^-)}$ 保持不变 (其中 HA 、 A^- 分别代表相应的酸和酸根离子)
- D. 相同体积 a 点的两溶液分别与 NaOH 恰好中和后, 溶液中 $n(\text{Na}^+)$ 相同
7. 某烧碱样品因部分变质含 Na_2CO_3 。某化学课外小组的同学用滴定法测定该烧碱样品中 NaOH 的质量分数。

【资料】常用的酸碱指示剂及其变色范围如下:

酚酞: $\text{pH} < 8.2$ 无色 $8.2 < \text{pH} < 10$ 浅红色 $\text{pH} > 10$ 红色

甲基橙: $\text{pH} < 3.1$ 红色 $3.1 < \text{pH} < 4.4$ 橙色 $\text{pH} > 4.4$ 黄色

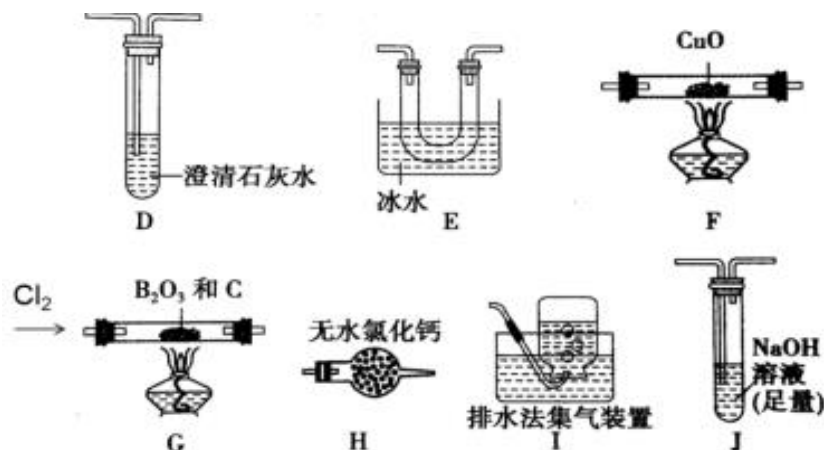
【实验步骤】

- I. 迅速地称取烧碱样品 0.50 g , 溶解后配制成 100 mL 溶液, 备用。
- II. 将 0.1000 mol/L HCl 标准溶液装入酸式滴定管, 调零, 记录起始读数 V_0 ; 用碱式滴定

管取 20.00 mL 样品溶液于锥形瓶中，滴加 2 滴酚酞；以 HCl 标准溶液滴定至第一终点（此时溶质为 NaCl 和 NaHCO₃），记录酸式滴定管的读数 V_1 ；然后再向锥形瓶内滴加 2 滴甲基橙，继续用 HCl 标准溶液滴定至第二终点，记录酸式滴定管的读数 V_2 。重复上述操作两次，记录数据如下：

实验序号	1	2	3
V_0/mL	0.00	0.00	0.00
V_1/mL	21.72	21.68	21.70
V_2/mL	23.72	23.68	23.70

- (1) 步骤 I 中所需的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和_____。
- (2) 下列有关步骤 I 中样品溶液的说法正确的是_____（填字母序号）。
- 样品溶液中水的电离程度比相同 pH 的 NaOH 溶液中的小
 - $c(\text{OH}^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-)$
 - $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
 - 向该溶液中滴加盐酸至第一终点时， $n(\text{Cl}^-) + n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) + n(\text{H}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}^+)$
- (3) 酸式滴定管用蒸馏水洗净后、装入标准溶液前，应进行的操作是_____。
- (4) 滴定至第一终点的过程中，发生反应的离子方程式为_____。
- (5) 判断滴定至第二终点的现象是溶液由_____色变为橙色。
- (6) 样品中 NaOH 的质量分数 $w(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}\%$ 。（计算结果保留小数点后 1 位）
- (7) 下列操作会导致测得的 NaOH 质量分数偏高的是_____（填字母序号）。
- 达到第一终点前，锥形瓶中有气泡产生
 - 记录酸式滴定管读数 V_1 时，俯视标准液液面
 - 第一终点后继续滴定时，锥形瓶中有少许液体溅出
8. 三氯化硼(BCl_3)是一种重要的化工原料。实验室制备 BCl_3 的原理 $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{BCl}_3 + 3\text{CO}$ ，某实验小组利用干燥的氯气和下列装置（装置可重复使用）制备 BCl_3 并验证反应中有 CO 生成。（已知： BCl_3 的熔点为 -107.3°C ，沸点为 12.5°C ；硝基苯的密度比水大。）请回答下列问题：



实验I：制备 BCl_3 并验证产物 CO

(1) 该实验装置中合理的连接顺序为 $\text{G} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{I}$ ；其中装置 E 的作用是_____。

(2) BCl_3 接触潮湿空气时会形成白雾，请写出该反应的化学方程式_____。

(3) 能证明反应中有 CO 生成的现象是_____。

实验II：产品中氯含量的测定

①准确称取少许 m 克产品，置于蒸馏水中完全水解，并配成 100mL 溶液。

②取 10.00mL 溶液于锥形瓶中

③加入 $V_1\text{mL}$ 浓度为 $C_1\text{mol/L}$ AgNO_3 溶液使氯离子完全沉淀；向其中加入少许硝基苯用力摇动。

④以硝酸铁为指示剂，用 $C_2\text{mol/L}$ KSCN 标准溶液滴定过量的 AgNO_3 溶液。重复步骤②~④二次，达到滴定终点时用去 KSCN 溶液的平均体积为 $V_2\text{mL}$ 。

已知： $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgSCN})$ 。

(4) 步骤②移取溶液时所需仪器名称为_____，步骤④中达到滴定终点的现象为_____。

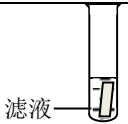
(5) 产品中氯元素的质量分数为_____。

(6) 下列操作，可能引起测得产品中氯含量偏高是_____。

- A. 步骤③中未加硝基苯
- B. 步骤①中配制 100mL 溶液时，定容时俯视刻度线
- C. 用 KSCN 溶液滴定剩余 AgNO_3 溶液时，滴定前有气泡，滴定后无气泡
- D. 滴定剩余 AgNO_3 溶液时， KSCN 溶液滴到锥形瓶外面一滴

9. (17 分) 某小组研究 AgCl 的溶解平衡：向 10 mL 1mol/L KCl 溶液中加入 1 mL 0.2 mol/L AgNO_3 溶液，将浑浊液均分为 2 份，进行如下实验：

实验序号	实验操作	实验现象
I	将其中一份浑浊液过滤，向滤液中放入 Mg 条	i. 滤液澄清透明，用激光照射有丁达尔现象。 ii. 放入 Mg 条后，立即有无色气泡产生，气体可燃，滤液中出现白色浑浊。 iii. 一段时间后开始出现棕褐色浑浊物， Mg

		条表面也逐渐变为棕褐色，产生气泡的速率变缓慢。
II	向另一份浑浊液中放入大小相同的 Mg 条 	iv. 棕褐色浑浊物的量明显多于实验 I, Mg 条表面棕褐色更深, 其他现象与 ii、iii 相同。

已知: AgOH 不稳定, 立即分解为 Ag_2O (棕褐色或棕黑色), Ag 粉为黑色

AgCl 、 Ag_2O 可溶于浓氨水生成 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$

- (1) 滤液所属分散系为_____。
- (2) 现象 ii 中无色气泡产生的原因是_____ (写出化学方程式)。
- (3) 现象 iii 中, 导致产生气泡的速率下降的主要影响因素是_____。
- (4) 甲认为 Mg 条表面的棕褐色物质中一定有 Ag 和 Ag_2O , 其中生成 Ag 的离子方程式为_____。
- (5) 甲设计实验检验 Ag: 取实验 I 中表面变为棕褐色的 Mg 条于试管中, 向其中加入足量试剂 a, 反应结束后, 继续向其中加入浓硝酸, 产生棕色气体, 溶液中有白色不溶物。
 - ① 白色不溶物为_____ (填化学式), 棕色气体产生的原因是_____ (写离子方程式)。
 - ② 试剂 a 为_____, 加入试剂 a 的目的是_____。
 - ③ 该实验能证明棕褐色物质中一定有 Ag 的实验现象是_____。
- (6) 甲进一步设计实验验证了 Mg 条表面的棕褐色物质中有 Ag_2O , 实验方案是:
取实验 I 中表面变为棕褐色的 Mg 条_____。
- (7) 综合上述实验, 能说明存在 $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 的证据及理由有_____。