

## 考点限时训练(八) 电解质溶液

### A 组

1. 下列说法正确的是

- A. 将  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  饱和溶液加热, 溶液的 pH 增大
- B. 常温下, pH=11 的氨水与 pH=3 的盐酸等体积混合后, 溶液的 pH>7
- C. 将 0.1 mol/L 的 HI 溶液加水稀释 100 倍, 溶液中所有离子的浓度随之减小
- D. 两种醋酸溶液的 pH 分别为  $a$  和  $(a+1)$ , 物质的量浓度分别为  $c_1$  和  $c_2$ , 则有  $c_1=10c_2$

2. 下列图示与对应的叙述一定正确的是

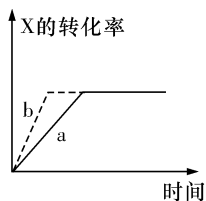


图1

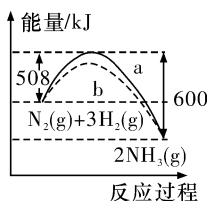


图2

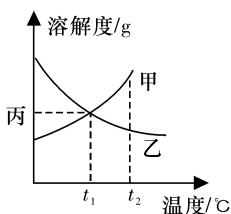


图3

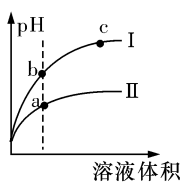


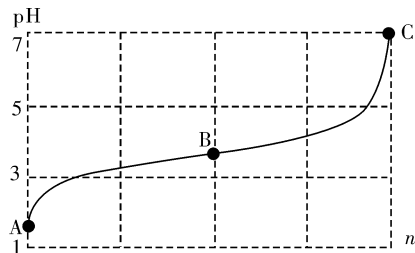
图4

- A. 如图 1 所示, 反应:  $\text{X}(\text{g}) + 2\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Z}(\text{g})$ , b 的压强一定比 a 大
  - B. 图 2 表明合成氨反应是放热反应, a 表示在反应体系中加入了催化剂
  - C. 根据图 3,  $t_1^\circ\text{C}$  时若将质量分数均为 20% 的甲、乙两种饱和溶液, 升温到  $t_2^\circ\text{C}$  时, 两种溶液中溶质的质量分数不再相等
  - D. 图 4 所示, 用水稀释 pH 相同的盐酸和醋酸, I 表示醋酸, II 表示盐酸, 且溶液导电性:  $c > b > a$
3. 酸在溶剂中的电离实质是酸中的  $\text{H}^+$  转移给溶剂分子, 如  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ 。已知  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{HNO}_3$  在冰醋酸中的电离平衡常数  $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 6.3 \times 10^{-9}$ ,  $K_a(\text{HNO}_3) = 4.2 \times 10^{-10}$ 。下列说法正确的是
- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的冰醋酸溶液中:  $c(\text{CH}_3\text{COOH}_2^+) = c(\text{HSO}_4^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
  - B. 冰醋酸中  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的电离方程式:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$
  - C. 浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  或  $\text{HNO}_3$  的冰醋酸溶液:  $\text{pH}(\text{H}_2\text{SO}_4) > \text{pH}(\text{HNO}_3)$

D. 向  $\text{HNO}_3$  的冰醋酸溶液中加入冰醋酸,

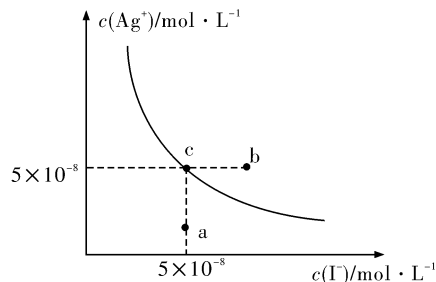
$$\frac{c(\text{CH}_3\text{COOH}_2^+)}{c(\text{HNO}_3)} \text{减小}$$

4. 某溶液由弱酸 (HR) 及其盐 (NaR) 组成, 浓度均为  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $25^\circ\text{C}$  时向该溶液通入 HCl 气体或滴入 NaOH 溶液, 溶液 pH 随加入的  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  的物质的量发生变化的情况如图所示。下列说法不正确的是



加入的  $\text{H}^+$  的物质的量 ← | → 加入的  $\text{OH}^-$  的物质的量

- A. A、B、C 三点所表示的溶液中水的电离程度依次增大
  - B. 加入 1 mol NaOH 后, 溶液中  $c(\text{Na}^+) = c(\text{R}^-)$
  - C. 通入 HCl,  $\text{R}^-$  的水解程度增大, HR 的电离常数减小
  - D. 未加 HCl 和 NaOH 时, 溶液中  $c(\text{R}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{HR})$
5. 在  $T^\circ\text{C}$  时, AgI 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示, 又知  $T^\circ\text{C}$  时 AgBr 的  $K_{sp} = 5 \times 10^{-13}$ 。下列说法不正确的是



- A. 在  $T^\circ\text{C}$  时, AgI 的  $K_{sp} = 2.5 \times 10^{-15}$
  - B. 图中 b 点有碘化银晶体析出
  - C. 向 c 点溶液中加入适量蒸馏水, 可使溶液由 c 点到 a 点
  - D. 在  $T^\circ\text{C}$  时, 反应  $\text{AgBr}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgI}(\text{s}) + \text{Br}^-(\text{aq})$  的平衡常数  $K = 200$
6. 一定温度下, 下列溶液的离子浓度关系式正确的是
- A. pH=5 的  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中,  $c(\text{H}^+) = c(\text{HS}^-) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
  - B. pH=a 的氨水溶液, 稀释 10 倍后, 其 pH=b, 则  $a = b + 1$

C. pH=2 的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液与 pH=12 的 NaOH 溶液任意比例混合： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

D. pH 相同的① $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、② $\text{NaHCO}_3$ 、③ $\text{NaClO}$  三种溶液的  $c(\text{Na}^+)$ ：①>②>③

7. 已知某溶液中只存在  $\text{OH}^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$  四种离子，某同学推测该溶液中各离子浓度大小顺序可能有如下四种关系：

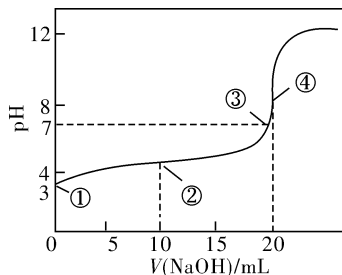
- ①  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- ②  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- ③  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- ④  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$

(1) 若溶液中只溶解了一种溶质，该溶质的名称是 \_\_\_\_\_，上述离子浓度大小顺序关系中正确的是(填序号) \_\_\_\_\_。

(2) 若上述关系中③是正确的，则溶液中溶质的化学式是 \_\_\_\_\_；若上述关系中④是正确的，则溶液中溶质的化学式是 \_\_\_\_\_。

(3) 若该溶液由体积相等的稀盐酸和氨水混合而成，且恰好成中性，则混合前  $c(\text{HCl})$  \_\_\_\_\_  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$  (填“>”“<”或“=”，下同)，混合前盐酸中  $c(\text{H}^+)$  和氨水中  $c(\text{OH}^-)$  的关系  $c(\text{H}^+) \underline{\hspace{1cm}} c(\text{OH}^-)$

8. (1) 常温下，用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定  $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液所得滴定曲线如下图所示。已知起始①点溶液的 pH 为 3，③点溶液的 pH 为 7，则  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



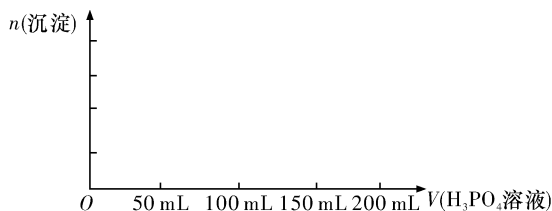
(2) 常温下，在用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液吸收  $\text{SO}_2$  的过程中，pH 随  $n(\text{SO}_3^{2-}) : n(\text{HSO}_3^-)$  变化关系如下表所示：

$n(\text{SO}_3^{2-}) : n(\text{HSO}_3^-)$	91 : 9	1 : 1	1 : 91
pH	8.2	7.2	6.2

向  $0.01 \text{ mol/L Na}_2\text{SO}_3$  溶液中通入  $\text{SO}_2$  至溶液呈中性时，溶液中的所有离子的浓度由大到小的顺序是 \_\_\_\_\_。

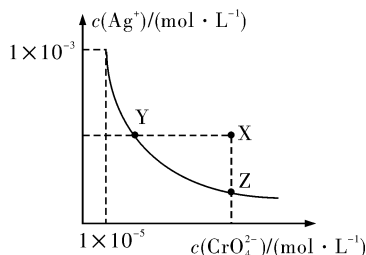
(3) 向  $0.1 \text{ mol/L}$  的  $\text{NaHSO}_3$  中通入氨气至溶液成中性时，溶液中的  $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 、 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 、 $c(\text{Na}^+)$ 、 $c(\text{NH}_4^+)$  这五种离子浓度大小关系是 \_\_\_\_\_。

(4) 已知  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 $\text{CaHPO}_4$  均难溶于水，而  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  易溶，在含  $0.1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2$  的澄清石灰水中逐滴加入  $1 \text{ mol/L}$  的  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ，请作出生成沉淀的物质的量随  $\text{H}_3\text{PO}_4$  滴入体积从 0 开始至  $200 \text{ mL}$  的图象。



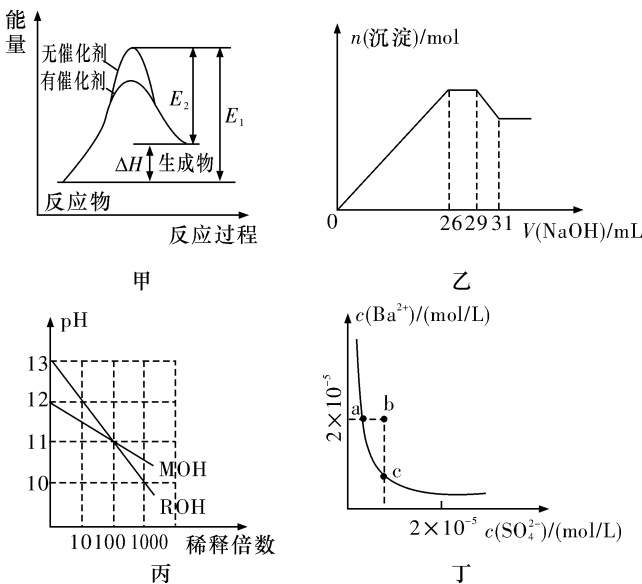
B 组

9. 在  $t^\circ\text{C}$  时， $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  (橘红色) 在水溶液中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。又知  $\text{AgCl}$  的  $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ 。下列说法正确的是



- A.  $t^\circ\text{C}$  时， $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的  $K_{sp}$  为  $1 \times 10^{-8}$
- B.  $t^\circ\text{C}$  时，将  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{AgNO}_3$  溶液滴入  $20 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KCl}$  和  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{CrO}_4$  的混合溶液中， $\text{CrO}_4^{2-}$  先沉淀
- C.  $t^\circ\text{C}$  时，Y 点和 Z 点时  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的  $K_{sp}$  相等
- D. 饱和  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  溶液中加入  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  不能使溶液由 Y 点变为 Z 点

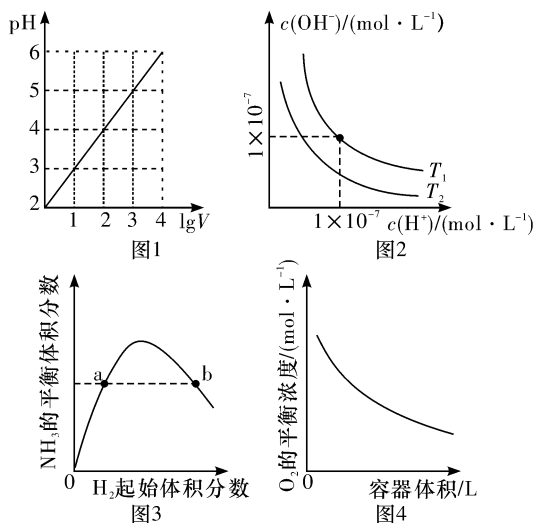
10. 下列关于甲、乙、丙、丁四个图象的说法中，不正确的是



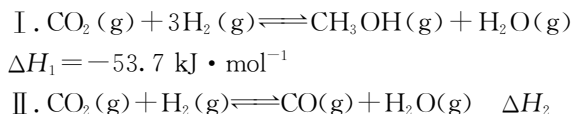
题号	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
9	
10	
11	

- A. 若用甲表示某可逆反应的能量变化,说明催化剂能改变正、逆反应的活化能
- B. 图乙表示在含  $Mg^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$  的溶液中加入一定浓度 NaOH 溶液时生成沉淀的图象,由图可得原溶液中,  $n(Mg^{2+}) : n(Al^{3+}) : n(NH_4^+) = 10 : 2 : 3$
- C. 图丙表示 MOH 和 ROH 两种一元碱的溶液分别加水稀释时的 pH 变化,由图可得碱性:  $ROH > MOH$
- D. 图丁表示某温度时,  $BaSO_4$  在水中的沉淀溶解平衡曲线,则加入  $Na_2SO_4$  可以使溶液由 a 点变到 b 点

11. 下列图示与对应的叙述相符的是



- A. 图 1 表示 1 L pH=2 的  $CH_3COOH$  溶液加水稀释至 V L, pH 随  $\lg V$  的变化
- B. 图 2 表示不同温度下水溶液中  $H^+$  和  $OH^-$  浓度的变化的曲线,图中温度  $T_1 < T_2$
- C. 图 3 表示一定条件下的合成氨反应中,  $NH_3$  的平衡体积分数随  $H_2$  起始体积分数( $N_2$  的起始量恒定)的变化,图中 a 点  $N_2$  的转化率小于 b 点
- D. 图 4 表示同一温度下,在不同容积的容器中进行反应  $2BaO_2(s) \rightleftharpoons 2BaO(s) + O_2(g)$ ,  $O_2$  的平衡浓度与容器容积的关系
12. 催化还原  $CO_2$  是解决温室效应及能源问题的重要手段之一。研究表明,在 Cu/ZnO 催化剂存在下,  $CO_2$  和  $H_2$  可发生两个平行反应,分别生成  $CH_3OH$  和 CO。反应的热化学方程式如下:



某实验室控制  $CO_2$  和  $H_2$  初始投料比为 1 : 2.2, 在相同压强下,经过相同反应时间测得如下实验数据

T(K)	催化剂	$CO_2$ 转化率(%)	甲醇选择性(%)
543	Cat. 1	12.3	42.3
543	Cat. 2	10.9	72.7
553	Cat. 1	15.3	39.1
553	Cat. 2	12.0	71.6

【备注】Cat. 1: Cu/ZnO 纳米棒; Cat. 2: Cu/ZnO 纳米片; 甲醇选择性: 转化的  $CO_2$  中生成甲醇的百分比。

已知: ①  $CO$  和  $H_2$  的标准燃烧热分别为  $-283.0 \text{ kJ/mol}$  和  $-285.8 \text{ kJ/mol}$ ;



请回答下列问题(不考虑温度对  $\Delta H$  的影响):

- (1) 反应 I 在 \_\_\_\_\_ (填“低温”或“高温”) 下自发进行; 反应 II 每生成 9 g 水蒸气吸收热量为 \_\_\_\_\_。
- (2) 恒容条件下, 有利于提高  $CO_2$  转化为  $CH_3OH$  的平衡转化率的措施有 \_\_\_\_\_ (填字母代号)。  
 A. 延长反应时间  
 B. 使用催化剂 Cat. 2  
 C. 降低反应温度  
 D. 投料比不变, 增加反应物的浓度  
 E. 增大  $CO_2$  和  $H_2$  的初始投料比
- (3) 由表中实验数据可以得出的结论是 \_\_\_\_\_。

- (4) 553 K, 使用催化剂 Cat. 2, 在该时刻  $H_2$  的转化率为 \_\_\_\_\_ (填字母代号)。  
 A. 5.5% B. 13.3% C. 16.4% D. 29.3%
- (5) 在下图中分别画出反应 I 在无催化剂、有 Cat. 1 和有 Cat. 2 三种情况下“反应过程~能量”示意图。



- (6) 研究证实,  $CO_2$  也可在硫酸溶液中用惰性电极电解生成甲醇, 则生成甲醇的电极反应式是 \_\_\_\_\_, 另一极的电解产物为 \_\_\_\_\_。