

江苏省苏州大学附属中学 2023-2024 学年高二上学期 12 月月考

化学试题

(考试时间：75 分钟总分 100 分)

相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Mn-55 Fe-56 Cu-64 Ba-137

I (客观题总分 42 分)

一、单选题

1. 化学与生活、生产密切相关。下列说法错误的是

- A. 铵态氮肥与草木灰混合使用会使肥效降低
- B. 一次性锌锰碱性干电池能实现化学能与电能的相互转化
- C. 侯氏制碱法食盐的利用率比索尔维制碱法高
- D. 金属在潮湿的空气中生锈，主要发生电化学腐蚀

【答案】B

【解析】

- A. 铵盐水解显酸性，草木灰主要成分为碳酸钾，水解显碱性，二者混合后发生双水解，逸出氨气，肥效较低，选项 A 正确；
- B. 一次性锌锰碱性干电池不能充电，只能将化学能转化为电能，而不能将电能转化为化学能，选项 B 错误
- C. 侯氏制碱法的生产工艺由两部分组成，氯化钠、氨气、二氧化碳和水生成碳酸氢钠，碳酸氢钠受热分解生成纯碱，母液中加氯化钠降温得到氯化铵，氯化铵是一种氮肥，综合利用原料、降低成本、减少环境污染，故比索尔维法食盐的利用率高，选项 C 正确；
- D. 金属在潮湿的空气中容易因形成原电池而生锈，主要发生电化学腐蚀，选项 D 正确；

答案选 B。

2. 已知：键能通常是指在 101.3kPa、298K 下，断开气态分子中 1mol 化学键变成气态原子时所吸收的能量；

$\text{N}\equiv\text{N}$ 键的键能是 $946.2\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\text{N}-\text{H}$ 键的键能是 $391.1\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；合成氨反应为 $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

$\Delta\text{H}=-92.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。下列说法正确的是

- A. 合成氨反应中，断开化学键吸收的总能量大于形成化学键放出的总能量
- B. 常温常压下，气态氮原子和氢原子形成 1molNH_3 会放出 391.1kJ 的热量
- C. $\text{H}-\text{H}$ 键的键能是 $416.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- D. 一定条件下将 2molN_2 与足量 H_2 置于密闭容器中充分反应，放出的热量会小于 184.8kJ

【答案】D

【解析】

- A. 合成氨反应是放热反应，断开化学键吸收的总能量小于形成化学键放出的总能量，故 A 项错误；
- B. 形成 1molNH₃ 时，产生 3molN-H 键，会放出 3×391.1kJ 的热量，故 B 项错误；
- C. 反应热等于反应物中化学键键能之和减去生成物中化学键键能之和，即 946.2+3E(H-H)-2×3×391.1=-92.4，E(H-H)=436.0kJ/mol，故 C 项错误；
- D. 合成氨反应为可逆反应，热化学方程式中的反应热为完全转化时的能量变化，实际反应时放出的热量会减少，故 D 项正确。

故答案为：D。

3. 一定温度下，在容积不变的密闭容器中进行如下可逆反应：

$\text{SiF}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiO}_2(\text{s}) + 4\text{HF}(\text{g})$ ，下列能表明该反应已达到化学平衡状态的是

- ① $v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{O}) = 2v_{\text{逆}}(\text{HF})$
- ② SiF₄ 的体积分数不再变化
- ③ 容器内气体压强不再变化
- ④ 混合气体的体积不再变化
- ⑤ 4 mol H-O 键断裂的同时，有 2 mol H-F 键断裂

- A. ①②③ B. ②④⑤ C. ②③ D. ③④⑤

【答案】C

【解析】

① $v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{O}) = 2v_{\text{逆}}(\text{HF})$ 表示反应进行的方向相反，但速率之比不等于化学计量数之比，反应未达平衡状态；

② SiF₄ 的体积分数不再变化，则各物质的浓度不变，反应达平衡状态；

③ 反应前后气体的分子数不等，反应过程中体系的压强不断发生改变，当容器内气体压强不再变化时，反应达平衡状态；

④ 密闭容器的体积不变，则混合气体的体积始终不变，反应不一定达平衡状态；

⑤ 4 mol H-O 键断裂的同时，有 2 mol H-F 键断裂，虽然反应进行的方向相反，但变化量之比不等于化学计量数之比，反应未达平衡状态；

综合以上分析，②③符合题意，故选 C。

4. 下列事实一定能证明 HCN 是弱电解质的是

- ① 常温下 NaCN 溶液的 pH 大于 7
- ② 用 HCN 溶液做导电实验，灯泡很暗
- ③ HCN 和 NaCl 不能发生反应

④ $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCN 溶液的 $\text{pH}=5.1$

⑤ NaCN 和 H_3PO_4 反应, 生成 HCN

A. ①④

B. ①②③④

C. ①④⑤

D. ①②③④⑤

【答案】C

【解析】

①常温下 NaCN 溶液 pH 大于 7, 说明 CN^- 发生水解, 则 HCN 是弱电解质, ①符合题意;

②溶液的导电性与离子浓度成正比, 用 HCN 溶液做导电实验, 灯泡很暗, 只能说明溶液中离子浓度很小, 不能说明其电离程度, 所以不能证明其为弱电解质, ②不合题意;

③HCN 和 NaCl 不能发生反应, 只能说明 HCN 的酸性比 HCl 弱, 但不能说明其是弱酸(弱电解质), ③不合题意;

④常温下 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCN 溶液的 $\text{pH}=5.1$, 说明其不完全电离, 溶液中存在电离平衡, 所以能说明其为弱电解质, ④符合题意;

⑤强酸可以制取弱酸, NaCN 和 H_3PO_4 反应, 生成 HCN, 说明 HCN 的酸性弱于 H_3PO_4 , 所以能说明其为弱酸(弱电解质), ⑤符合题意;

综上所述, ①④⑤符合题意;

故答案为: C。

5. 下列离子方程式正确的是

A. Na_2S 的水解: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{OH}^-$

B. 向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 SO_2 : $\text{Ca}^{2+} + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Cl}^- + \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{HClO}$

C. 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴加 Na_2CO_3 溶液: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} = \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 \downarrow$

D. 少量 CO_2 通入氢氧化钠溶液中: $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$

【答案】B

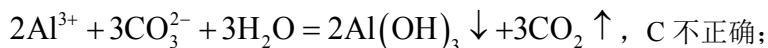
【解析】

A. H_2S 为二元弱酸, 电离分步进行, 则 Na_2S 的水解也应分步进行: $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ 、

$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$, A 不正确;

B. 向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 SO_2 , ClO^- 将 SO_2 氧化为 H_2SO_4 , SO_4^{2-} 与 Ca^{2+} 反应生成 CaSO_4 沉淀, H^+ 与 ClO^- 反应生成 HClO : $\text{Ca}^{2+} + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Cl}^- + \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{HClO}$, B 正确;

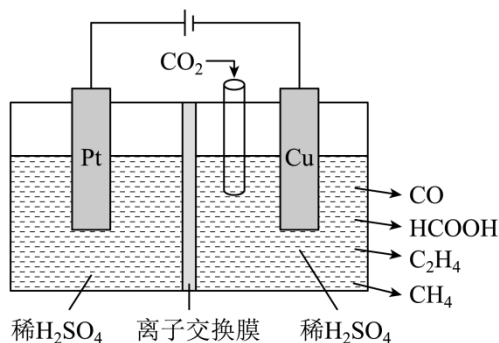
C. 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴加 Na_2CO_3 溶液, 发生双水解反应, 生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 CO_2 气体等:



D. 少量 CO_2 通入氢氧化钠溶液中, 生成 Na_2CO_3 和水: $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, D 不正确;

故选 B。

6. 二氧化碳的再利用是实现温室气体减排的重要途径之一, 在稀 H_2SO_4 中利用电催化可将 CO_2 同时转化为多种燃料, 其原理如图所示。下列说法正确的是



A. 离子交换膜为阳离子交换膜

B. 一段时间后, 阴极区溶液质量会减少

C. Cu 电极上的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

D. 若阴极只生成 0.15mol CO 和 0.35mol HCOOH , 则电路中转移电子的物质的量为 0.50mol

【答案】A

【解析】

A. 该装置为电解池, Pt 为阳极, 铜电极为阴极, 阳极产生的氢离子透过离子交换膜进入阴极, 故离子交换膜为阳离子交换膜, 故 A 正确;

B. 氢离子迁移进入阴极区, 发生的电极反应式为: $2\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 2\text{e}^- = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 2\text{e}^- = \text{HCOOH}$ 、 $12\text{H}^+ + 2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $8\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 8\text{e}^- = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 根据电极反应式, 二氧化碳和氢离子的质量大于生成的气体 CO 、 CH_4 、 C_2H_4 的总质量, 一段时间后, 阴极区溶液质量会增加, 故 B 错误;

C. Cu 电极为阴极, 电极反应式有: $2\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 2\text{e}^- = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 2\text{e}^- = \text{HCOOH}$ 、 $12\text{H}^+ + 2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $8\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 8\text{e}^- = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 C 错误;

D. 二氧化碳生成 CO 和 HCOOH 时, 碳元素化合价均由 +4 价降低为 +2 价, 阴极只生成 0.15mol CO 和 0.35mol HCOOH , 则电路中转移电子的物质的量为 $(0.15 + 0.35) \times 2 = 1\text{mol}$, 故 D 错误。

答案为: A。

7. 有 3 种混合溶液, 分别由等体积 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的两种溶液混合而成: ① NH_4Cl 与 HCl ② NH_4Cl 与 NaCl

③NH₄Cl 与 NH₃·H₂O(混合溶液呈碱性), 下列各项排序正确的是

- A. 溶液的pH: ①<②<③
 B. 溶液中水的电离程度: ②<③<①
 C. 溶液中 c(NH): ①<③<②
 D. 溶液中 c(NH₃·H₂O): ③<①<②

【答案】A

【解析】

分析】

A. 等浓度的①NH₄Cl 与 HCl 混合溶液显强酸性; ②NH₄Cl 与 NaCl 混合溶液由于 NH 的水解显弱酸性;

③NH₄Cl 与 NH₃·H₂O 混合溶液呈碱性, 所以溶液的 pH: ①<②<③, 故 A 正确;

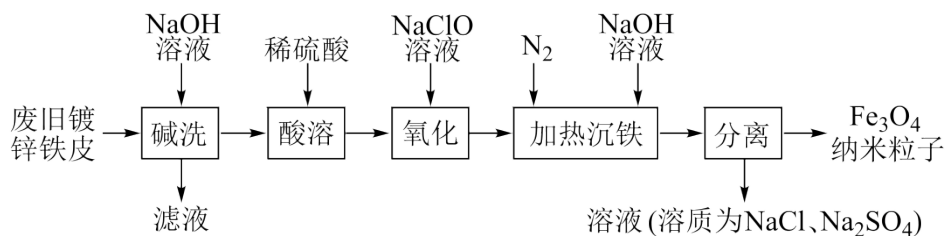
B. 等浓度的①NH₄Cl 与 HCl 混合溶液中 NH 的水解促进水的电离, 但盐酸是强酸, 极大地抑制了水的电离; ②NH₄Cl 与 NaCl 混合溶液中的 NH 的水解促进水的电离; ③NH₄Cl 与 NH₃·H₂O 混合溶液中 NH 的水解促进水的电离, NH₃·H₂O 是弱碱, 电离出的 OH⁻抑制水的电离, 但 NH₃·H₂O 对水的电离的抑制程度小于盐酸对水的电离的抑制程度, 则溶液中水的电离程度: ①<③<②, 故 B 错误;

C. 三个溶液中均有 NH₄Cl, NH 水解: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$, ②NH₄Cl 与 NaCl 混合溶液中, 存在 NH 的水解 ①NH₄Cl 与 HCl 混合溶液中, NH 的水解受到盐酸电离出来的 H⁺的抑制, 使 NH 浓度大于②中的 NH 浓度; ③NH₄Cl 与 NH₃·H₂O 混合溶液中, NH 的水解受到 NH₃·H₂O 的抑制, 同时 NH₃·H₂O 也能电离出一定量的 NH₃, 所以溶液中的 NH 浓度大于①中的 NH 浓度, 所以 NH 浓度大小顺序为: ②<①<③, 故 C 错误

D. ③NH₄Cl 与 NH₃·H₂O 混合溶液中存在 NH₃·H₂O, 所以溶液中 NH₃·H₂O 浓度最大; ①和②两溶液中的 NH₃·H₂O 需要由 NH 水解提供: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 。①NH₄Cl 与 HCl 混合溶液中, NH 的水解受到盐酸电离出来的 H⁺的抑制, 溶液中 NH₃·H₂O 浓度小于②NH₄Cl 与 NaCl 混合溶液中 NH₃·H₂O 浓度, 所以溶液中 c(NH₃·H₂O): ①<②<③, 故 D 错误;

故选 A。

8. 一种利用废旧镀锌铁皮制备磁性 Fe₃O₄ 纳米粒子的工艺流程如图。



下列有关说法不正确的是

- A. “氧化”时发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
 B. “氧化”后的溶液中金属阳离子主要有 Fe²⁺、Fe³⁺、Na⁺
 C. 用激光笔照射“加热沉铁”后所得分散系, 产生丁达尔效应

D. “分离”时采用的方法是过滤

【答案】D

【解析】

【分析】锌和氢氧化钠溶液反应，用氢氧化钠溶液清洗废旧镀锌铁皮，氢氧化钠除掉锌和表面的油污，再用稀硫酸反应生成硫酸亚铁，再用次氯酸钠溶液氧化亚铁离子为铁离子，向溶液中加入氢氧化钠溶液生成氢氧化亚铁和氢氧化铁，加热反应生成磁性 Fe_3O_4 纳米粒子；

A. “氧化”时次氯酸钠和亚铁离子反应生成铁离子和氯离子，因此发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，A 正确；

B. “氧化”时加入次氯酸钠，且将部分亚铁离子氧化为铁离子，故反应后的溶液中金属阳离子主要有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ ，B 正确；

C. “加热沉铁”后所得分散系为胶体，故激光笔照射“加热沉铁”后所得分散系能产生丁达尔效应，C 正确；

D. 胶体粒子和溶液中离子均能透过滤纸，故“分离”时采用的方法不会是过滤，D 错误；

故选 D。

9. 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

A. 能使 KSCN 溶液变红的溶液中： SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Na^+ 、 Cl^-

B. 常温下， $\text{pH}=1$ 的 NaNO_3 溶液中： NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-

C. 常温下 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10^{12}$ 的溶液中： NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-

D. 常温下，由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： K^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

【答案】C

【解析】

A. 能使 KSCN 溶液变红的溶液中存在三价铁离子，能与 HCO_3^- 发生互促水解，不能大量共存，A 错误；

B. $\text{pH}=1$ 的 NaNO_3 溶液中， Fe^{2+} 能与酸性条件下的 NO_3^- 发生氧化还原反应，不能大量共存，B 错误；

C. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10^{12}$ 的溶液呈酸性， NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^- 可以大量共存，C 正确；

D. 由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液，溶液为碱性条件， Al^{3+} 不能大量共存，D 错误；

故选 C。

10. 下列溶液中粒子浓度关系一定正确的是

- A. 常温下，氨水与硫酸混合后，溶液的 pH=7: $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{SO}_4^{2-})$
- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液中: $c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液与 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水等体积混合: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 2c(\text{Cl}^-)$
- D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫化钠溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + c(\text{H}_2\text{S})$

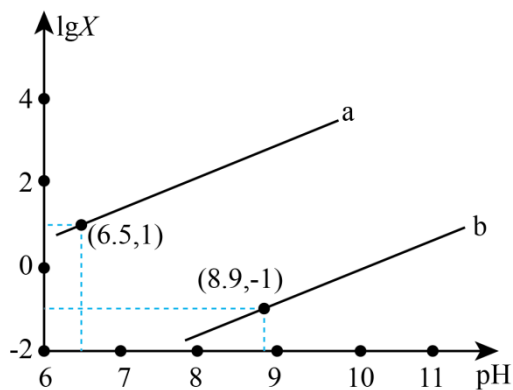
【答案】C

【解析】

- A. 常温下，氨水与硫酸混合后，依据电荷守恒: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，溶液的 pH=7，则 $c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-})$ ，A 不正确；
- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液中，依据电荷守恒: $c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$ ，则 $c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) < c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$ ，B 不正确；
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液与 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水等体积混合，发生反应后， $n(\text{NH}_4\text{Cl}) = n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ，依据物料守恒，平衡时 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 2c(\text{Cl}^-)$ ，C 正确；
- D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫化钠溶液中，存在电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$ ，物料守恒 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + 2c(\text{H}_2\text{S})$ ，则 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{H}_2\text{S})$ ，D 不正确；
- 故选 C。

11. 25°C 时，向某二元弱酸 H_2R 的钠盐溶液中滴加盐酸，混合溶液中离子浓度与 pH 的关系如图所示，其中

$\lg X = \lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$ 或 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$ 。下列叙述正确的是



- A. $K_{a1}(\text{H}_2\text{R}) = 10^{-6.5}$

B. 曲线表示 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$ 与 pH 的变化关系

C. 25°C 时, NaHR 溶液中: $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

D. 当溶液呈中性时, $c(\text{H}_2\text{R}) > c(\text{HR}^-) > c(\text{R}^{2-})$

【答案】C

【解析】

【分析】 H_2X 为二元弱酸, 以第一步电离为主, 则 $K_{a1}(\text{H}_2\text{X}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{X})$, pH 相同时

$\frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)} < \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$, 则 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} > \lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$, 由图象可知: a、b 分别表示 pH 与 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$ 、

$\lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$ 的变化关系, 据此分析解题。

A. 由分析可知, 曲线 a 上的点 pH = 6.5, $c(\text{H}^+) = 10^{-6.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} = 1$, 则 $\frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} = 10$, 所

以 $K_{a1}(\text{H}_2\text{R}) = \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} \times c(\text{H}^+) = 10^{-6.5} \times 10 = 10^{-5.5}$, A 错误;

B. H_2R 为二元弱酸, 以第一步电离为主, 则 $K_{a1}(\text{H}_2\text{R}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{R})$, 则 pH 相同时,

$\frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)} < \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$, 则 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} > \lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$, 则 a、b 分别表示 pH 与 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$ 、 $\lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$ 的

变化关系, B 错误;

C. 根据曲线可知 HR^- 的电离平衡常数为 $1 \times 10^{-9.9}$; 根据曲线 a 可知 pH = 6.5, $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} = 1$,

$\frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} = 10$, 所以 HR^- 的水解平衡常数 $K_h = \frac{c(\text{H}_2\text{R}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{HR}^-)} = \frac{1}{10} \times \frac{10^{-14}}{10^{-6.5}} = 1.0 \times 10^{-8.5} > 1 \times 10^{-9.9}$,

说明 HR^- 的水解程度大于其电离程度, 则 NaHR 溶液呈碱性, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, C 正确;

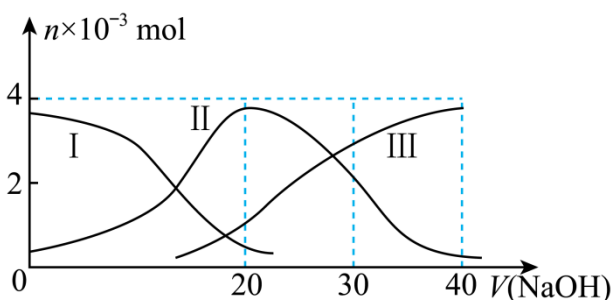
D. 由图可知, 当溶液呈中性时, pH = 7, $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} > 1$, $c(\text{HR}^-) > c(\text{H}_2\text{R})$, $\lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)} < 1$,

$c(\text{R}^{2-}) < c(\text{HR}^-)$, D 错误;

故答案为: C。

12. 25°C 时, 向 20 mL 0.2 mol/L H_2A 溶液中滴加 0.2 mol/L NaOH 溶液。有关微粒物质的量变化如下图(其中 I

代表 H_2A , II 代表 HA^- , III 代表 A^{2-})。根据图示判断下列说法正确的是



- A. 等体积等浓度的 NaOH 溶液与 H_2A 溶液混合后, 其溶液中水的电离程度比纯水大
 B. 向 Na_2A 溶液加入水的过程中, pH 可能增大也可能减小
 C. 欲使 NaHA 溶液呈中性, 可以向其中加入酸
 D 当 $V(\text{NaOH})=20\text{mL}$ 时, 溶液中离子浓度大小关系: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$

【答案】D

【解析】

- A. 等体积等浓度的 NaOH 溶液与 H_2A 溶液混合后反应得到的溶液为 NaHA 溶液, 以 HA^- 电离为主, 溶液显酸性, 所以其溶液中水的电离程度比纯水小, 故 A 错误;
 B. Na_2A 是强碱弱酸盐, A^{2-} 水解消耗水电离产生的 H^+ , 使溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 增大, 溶液显碱性, 向 Na_2A 溶液加入水的过程中, 稀释使溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 减小, 所以溶液 pH 减小, 故 B 错误;
 C. NaHA 溶液由于电离大于水解, 溶液显酸性, 要使溶液呈中性, 可以向其中加入碱, 故 C 错误;
 D. 根据图像知, 当 $V(\text{NaOH})=20\text{ mL}$ 时, 发生反应为 $\text{NaOH}+\text{H}_2\text{A}=\text{NaHA}+\text{H}_2\text{O}$, 溶质主要为 NaHA , HA^- 电离程度大于水解程度, 溶液显酸性, 水和 HA^- 都电离出氢离子, 只有 HA^- 电离出 A^{2-} , 所以离子浓度大小顺序是 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$, 故 D 正确;

故选: D。

13. 已知: H_3PO_4 的电离是分步进行的, 室温下 $K_{a1} = 7.6 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$ 。下列说法正确的是

实验	实验操作
1	向 0.1 mol/L 的 H_3PO_4 溶液中通入 HCl 气体至 $\text{pH}=1$ (忽略溶液体积的变化)
2	浓度均为 0.1 mol/L 的 H_3PO_4 溶液和 NaOH 溶液按照体积比 $1:2$ 混合
3	测定 0.1 mol/L 的 NaHCO_3 溶液 PH 大于 7
4	在 H_3PO_4 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液至 $\text{pH}=11$

A. 实验 1 溶液中大约有 6.6% 的 H_3PO_4 电离

B. 实验 2 溶液中存在: $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_4) = c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$

C. 实验 3 说明 HCO_3^- 的电离程度大于其水解程度

D. 实验 4 溶液中存在: $c(\text{PO}_4^{3-}) > c(\text{HPO}_4^{2-})$

【答案】B

【解析】

A. 向 0.1 mol/L 的 H_3PO_4 溶液中通入 HCl 气体至 pH=1, 则 $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$, $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)} =$

$\frac{0.1 \times c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{0.1 - c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 7.6 \times 10^{-3}$, $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \approx 0.0076 \text{ mol/L}$, 大约有 7.6% 的 H_3PO_4 电离, A 错误;

B. 在磷酸一氢钠溶液中存在电荷守恒: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-})$,

根据物料守恒: $c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{H}_3\text{PO}_4) + c(\text{HPO}_4^{2-})]$, 联立以上两个式子可得:

$c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_4) = c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$, B 正确;

C. 0.1 mol/L 的 NaHCO_3 溶液 pH 大于 7, 说明 NaHCO_3 溶液溶液为碱性, 则 HCO_3^- 电离程度 < 水解程度, C 错误;

D. 在 H_3PO_4 溶液中加入 NaOH 溶液, 随着 NaOH 的加入, 溶液的 pH 增大, 当溶液的 pH=11 时, $c(\text{H}^+) = 10^{-11}$

mol/L, $K_{a3} = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{PO}_4^{3-})}{c(\text{HPO}_4^{2-})} = 4.4 \times 10^{-13}$, $\frac{c(\text{PO}_4^{3-})}{c(\text{HPO}_4^{2-})} = 4.4 \times 10^{-2}$, 则 $c(\text{PO}_4^{3-}) < c(\text{HPO}_4^{2-})$, D 错误;

故选 B。

14. 在一定的温度和压强下, 将按一定比例混合的 CO_2 和 H_2 通过装有催化剂的反应器可得到甲烷。

已知: $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -165 \text{ kJ/mol}$

$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = +41 \text{ kJ/mol}$

催化剂的选择是 CO_2 甲烷化技术的核心。在两种不同催化剂作用下反应相同时间, 测 CO_2 转化率和生成 CH_4 选择性随温度变化的影响如下图所示:

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/616122220024010105>