

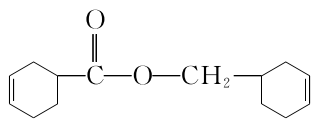
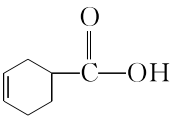
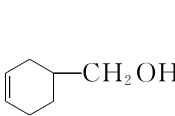
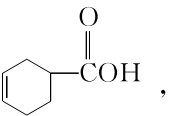
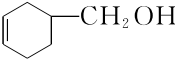
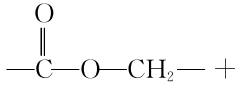
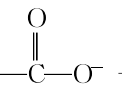
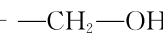
理科综合·化学参考答案

一、选择题

7. C

解析:人教版必修一 p97,“合成氨是人类科学技术史上的一项重大突破”,哈伯合成氨技术获“1918 年诺贝尔化学奖”,A 正确。人教版必修二 p76,“很多鲜花和水果的香味都来自酯的混合物”,B 正确。人教版初中化学上册 p133,液化石油气(主要成分是丙烷、丁烷、丙烯和丁烯等),“是石油化工的一种产品”。石油是不可再生资源,C 错误。人教版选修四 p86,金属防腐的方法还有很多种,“还可以采用喷油漆,以防止金属腐蚀”,D 正确。

8. C

解析:M 分子中没有苯环,只有“环己烯基”,A 错误。从题干可知  + H₂O $\xrightarrow{H^+}$  + , 则甲和乙分别为 , 和  (可以互换),二者含氧数不一样,分子式不同,不是同分异构体,B 错误。“环己烯基”中的“ >=< ”可以和 Br₂ 发生加成反应,使溴水褪色,C 正确。  + OH⁻ $\longrightarrow$  + , M 与 NaOH 按照 1 : 1 进行反应(即在碱中水解), D 错误。

9. D

解析:配制较精准浓度的溶液(标液)时,必须用容量瓶对溶液的体积进行定容,A 错误。KMnO₄(H⁺)即能氧化 Fe²⁺,又能氧化 Cl⁻,B 错误。比较非金属性强弱,可以比较 N₂ 和 S 分别与 H₂ 化合的难易,NH₃ 和 H₂S 对热的稳定性以及 HNO₃ 和 H₂SO₄(最高价含氧酸)的酸的强弱,由苯的硝化机理可知 HNO₃ 和 H₂SO₄(浓)混合时溶液中有 NO₂⁺ 生成,说明 H₂SO₄ 强于 HNO₃(这点高中生只需了解),题目以 Na₂SO₃(SO₃²⁻)水解说明 H₂SO₃ 为弱酸,以此论证 S 的

非金属性较弱是错误的,C 错误。D 选项来自教材(人教版选修四)p42, CH_3COOH 、 H_2CO_3 和 H_3BO_3 的电离常数分别为 1.75×10^{-5} 、 4.4×10^{-7} (第一步) 和 5.8×10^{-10} , 该实验通过是否有气体逸出以论证酸的强弱是正确的。

10. A

解析:“澄清透明的溶液”是指没有沉淀析出,与溶液是否有颜色无关。 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Cl^- 均不会结合为沉淀,也不会发生氧化还原反应,A 正确。能让甲基橙显示红色,说明溶液呈酸性($\text{pH} < 3.1$),此时 ClO^- 会氧化 I^- ,同时 ClO^- 与 H^+ 也不能大量共存,B 错误。含有 $0.1 \text{ mol/L NaHSO}_4$ 的溶液中, $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$,此时 SiO_3^{2-} 与 H^+ 会结合为 H_2SiO_3 (沉淀或胶体),同时 Al^{3+} 和 SiO_3^{2-} 会相互水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2SiO_3 而不能大量共存,C 错误。

$\frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} = 1.0 \times 10^{-12} = c(\text{H}^+)$,此时 $c(\text{OH}^-) = 10^{-2} \text{ mol/L}$ (常温下),在碱性溶液中 NH_4^+

和 HCO_3^- 均不能大量共存,D 错误。

11. D

解析:Y 的最外层电子数是其次外层电子数的 $\frac{1}{2}$,表明 Y 可能是 Li 或 Si,结合 X、Y、Z 的相对位置关系可知 Y 为 Si,则 Z 为 P,X 为 O,W 的焰色反应呈黄色可知 W 为 Na。原子半径 $\text{Na} > \text{Si} > \text{P} > \text{C} > \text{O}$ 故 $\text{W} > \text{Y} > \text{Z} > \text{X}$ 成立,A 正确。Na 和 O 形成的化合物可以有 Na_2O 、 Na_2O_2 ,其中 O_2^{2-} 中含有共价键($-\text{O}-\text{O}-$),B 正确。非金属性的强弱反映 X、Y、Z 的氢化物的稳定性,非金属性 $\text{O} > \text{N} > \text{P} > \text{Si}$,所以气态氢化物的稳定性, $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ 成立,C 正确。 P_2O_5 与水相遇生成 H_3PO_4 、 HPO_3 均对食品产生污染,其中 HPO_3 有毒,D 错误。

12. A

解析:从 H_2 的产生可知,乙电极发生的是还原反应,电子从甲经外电路流向乙极,因此电池的电势乙极高于甲极, SO_4^{2-} 从乙极向甲极做定向移动,A 错误。甲极上 SO_4^{2-} 失电子生成过二硫酸根, $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$,B 正确。 $2\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{SO}_4^{2-} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$,溶液中的总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光解}} \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2 \uparrow$,C 正确。在 TiO_2 纳米半导体的作用下,光能转化为电能,电能转化为 $2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 的化学能,D 正确。

13. B

解析:A 点发生反应后,溶液中溶质为 NaR、HR(约 2 : 5),而 A 项是当溶液为纯 NaR 溶液时的质子守恒式,A 错误。HR 的电离常数可以借 C 点分析,在 C 点时,HR 完全反应,溶质只有

NaR, 则 $R^- + H_2O \rightleftharpoons HR + OH^-$, $pH=8.0$, $c(OH^-)=10^{-6} \text{ mol/L}$, $c(HR) \approx 10^{-6} \text{ mol/L}$, $c(R^-) \approx 0.05 \text{ mol/L}$, 则 $\frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-6} \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-2}}$, $K_a = 5 \times 10^{-4}$, B 正确。B 点时, 溶质为 NaR 和 HR(约 4 : 1), 溶液呈酸性($pH=6.0$), HR 的电离强于 R^- 的水解, 所以 $c(R^-) > c(Na^+)$, C 错误。C 点时 NaR 水解促进水的电离, 而 B 点时以 HR 的电离为主, H^+ 抑制水的电离, D 错误。

三、非选择题

(一)必考题

26. (14 分)

(1)向上清液(或另取上清液于试管中), 滴加 3 滴 $BaCl_2$ 溶液, 如果仍为澄清, 表明 SO_4^{2-} 已沉淀完全(2 分)

(2) Ba^{2+} 和 Ca^{2+} (2 分)

(3)蒸发皿、玻璃棒(烧杯、玻璃棒也给分, 兼答泥三角不扣分)(2 分) 降低(2 分)

(4) $NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} NaHSO_4 + HCl \uparrow$ (2 分)

(或 $2NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow$)

通过酒精喷灯控制反应温度(逐滴滴加浓 H_2SO_4) (1 分)

(5)防范倒吸(1 分) 白色浑浊(无色透明固体析出)(1 分)

NaOH 溶液(1 分)

解析: (1)NaCl(粗盐)的提纯是定性实验, 检验 SO_4^{2-} 是否除尽是可以不取样进行, 对 SO_4^{2-} 检验时, 没有杂质的干扰, 因此对 $BaCl_2$ 溶液也可以不酸化。

(2)因为加入 $BaCl_2$ 过量, 所以 CO_3^{2-} 除掉的是 Ba^{2+} 和 Ca^{2+} 。

(3)蒸发过程中, 玻璃棒起搅拌作用。由于 $BaSO_4$ 和 $BaCO_3$ 的 K_{sp} 较为接近, 在 Na_2CO_3 溶液中 $BaSO_4$ 可以转化为 $BaCO_3$, 从而导致 SO_4^{2-} 进入 NaCl, NaCl 的纯度降低。

(4)A 中发生的是高沸点酸制低沸点酸的复分解反应。 Na_2SO_4 与 $NaHSO_4$ 产物的区别在于加热的温度, 该反应可以结合装置图进行推理分析, 考生不必记忆。

(5)该套装置的倒置三角漏斗、广口瓶 B 均有防范倒吸的作用, 这些共同作用应证了题干对“装置严谨性”的分析。装置 B 的作用除防范倒吸兼有缓冲瓶作用。D 是用于 HCl 尾气的吸收。

27. (15 分)

(1) $2 \text{ } ^{+1}_2\text{Cu} \text{ } ^{-2}_3\text{Se} \text{ } ^{0}_2\text{O}_2 + 2 \text{ } ^{+1}_2\text{O}_2$ (2 分) 增大反应物接触面积, 提高反应速率(或提高转化率)(1 分)

(2) 过滤(1 分)

(3) Cu_2O 、Au 和 Pt(2 分) HNO_3 (2 分)

(4) 2(2 分) HSeO_3^- (2 分)

(5) Fe^{3+} 、 SeO_3^{2-} 、 Cu^{2+} (或 $\text{Fe}^{3+} > \text{SeO}_3^{2-} > \text{Cu}^{2+}$)(2 分) $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ (1 分)

解析: (1) $2 \text{ } ^{+1}_2\text{Cu} \text{ } ^{-2}_3\text{Se} \text{ } ^{0}_2\text{O}_2 + 2 \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{450\text{ }^\circ\text{C}} 2 \text{ } ^{+1}_2\text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{Na}_2 \text{ } ^{+4}_3\text{SeO}_3 + 2 \text{CO}_2$, “沸腾”是指固体内

部能“放出”大量气泡(O_2), 其目的是增大 O_2 压力, 使固气接触面积增大, 提高氧化速率(或提高转化率)。

(2) 固液分离的实验室操作名称为过滤。

(3) Au、Pt 不参与反应, Cu_2O 难溶于水。

(4) 酸性环境下, $2\text{H}^+ + \text{SeO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 。由 H_2SeO_3 的 K_{a1} 知,

$\text{pH}=4.4$ 时 $\frac{c(\text{HSeO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{SeO}_3)} = 10^{1.4}$, 由 K_{a2} 知 $\frac{c(\text{SeO}_3^{2-})}{c(\text{HSeO}_3^-)} = 10^{2.6}$, 所以 $\text{pH}=4.4$ 时, 含 Se 粒子主

要是 HSeO_3^- 。

(5) 由信息知, 氧化性强的先被还原, 根据电位大小可知还原顺序 Fe^{3+} 、 SeO_3^{2-} 、 Cu^{2+} , 所以氧化性强弱顺序为 $\text{Fe}^{3+} > \text{SeO}_3^{2-} > \text{Cu}^{2+}$ 。 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 的还原电位最高, 在 0.740 V 时优先还原, 其半反应为 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ 。

28. (14 分)

(1) $\Delta H_1 + \Delta H_2$ (2 分)

(2) AB(2 分)

(3) $K_c = \frac{c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{CO}_2)}$ (2 分) $> (1 \text{ 分})$ 因 $\ln K_c \sim \frac{1}{T}$ 成正比, 则 K_c 随温度升高而

增大, 根据勒夏特列原理, 升温平衡向吸热方向移动, 故 $\Delta H > 0$ (2 分)

(4) 15(2 分) 提高催化剂的选择性(或选择更理想的催化剂)(1 分)

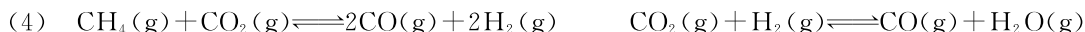
(5) $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

解析: (1) 由盖斯定律可知 $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$ 。

(2) $v_{\text{正}}$ 受 k (物质性质如活化能等) 及 $p(\text{CH}_4)$ 的影响, 与 CO_2 的分压(浓度无关)。

(3) 根据反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 可知 $K_c = \frac{c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{CO}_2)}$, 因为

$\ln K_c$ 与温度的倒数成反比, 则 K_c 随温度升高而增大, 根据勒夏特列原理, 升温平衡向吸热方向移动, 故 $\Delta H > 0$ 。



初始 $a \text{ mol/L}$ $a \text{ mol/L}$ 0 0

转换 0.8a 0.9a 1.6a 1.6a 转换 0.1a 0.1a 0.1a 0.1a

平衡 0.2a 0.1a 1.7a 1.5a 平衡 0.1a 1.5a 1.7a 0.1a

$$\text{故 } \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1.5a}{0.1a} = 15。$$

(5) 从 $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2$ 可知, 该极为还原反应, 即电池的正极。

(二) 选考题

35. (15 分)

(1) 第四周期第Ⅷ族(1 分) N(1 分)

(2) sp^3 (1 分) N 的价电子排布为 $2s^2 2p^3$, p 轨道属于半满稳定结构(2 分)

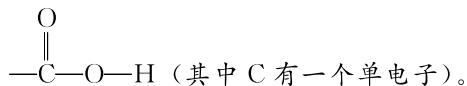
3(1 分) 1(1 分)

(3) 离子晶体(1 分) 平面三角形(1 分)

(4) 6 和 4(2 分) $\frac{1}{4}(25\%)(2 \text{ 分})$ $\frac{M}{N_A(a \times 10^{-7})^3}$ 或 $\frac{M \cdot 10^{21}}{N_A a^3}$ (2 分)

解析: (1) Co 的价电子式为 $3d^7 4s^2$, 第四能层符号为 N。

(2) N 有一对孤对电子和三个 δ 键, 价层电子对为 4, 故为 sp^3 杂化, O 的价电子排布为 $2s^2 2p^4$, 而 N 为 $2s^2 2p^3$, 半满稳定, 所以第一电离能 N 大于 O (I_1); $-\text{COOH}$ 的结构式为



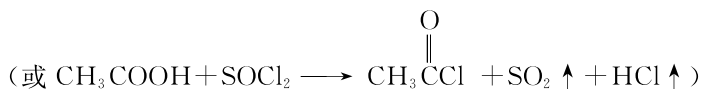
(3) NaCN 为离子化合物, 故其晶体类型为离子晶体, $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ 中 C 为 sp^2 杂化, HCHO 为平面三角形。

(4) 填什么空隙表明其配位数为几(空隙的顶点数即为配位数), 空隙共 12 个 Co 却只有 3 个,

$$\text{故空隙占有率为 } \frac{3}{12} = \frac{1}{4}, \text{Co}_3\text{O}_4 \text{ 的密度为 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{M/N_A}{(a \times 10^{-7})^3} \text{ g/cm}^3。$$

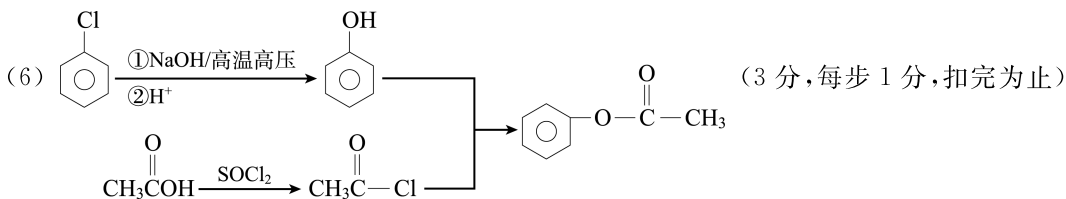
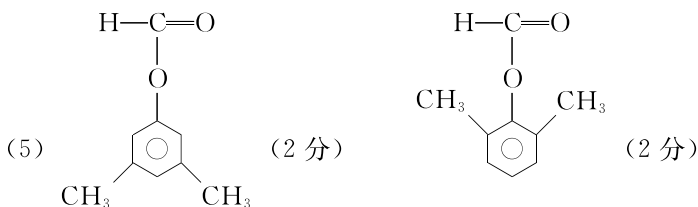
36. (15 分)

(1) 乙炔 (1 分) CH_3CHO (1 分)



(3) (酚) 羟基 (1 分) 取代反应 (酯化反应) (1 分)

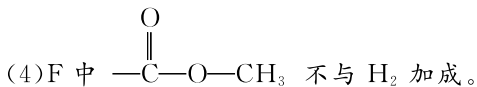
(4) 3 (2 分)



解析: (1) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 为乙炔, 由 B 的银镜反应知, B 含醛基。

(2) 根据信息 CH_3COOH 与 SOCl_2 反应, 生成酰氯和 SO_2 。

(3) 由 F 反推知, E 为苯酚, 官能团为酚羟基。D 与苯酚发生酯化反应。



(5) 满足条件的酯均只能是一 CH_3 在环上的位置异构。

