

## 参考答案、提示及评分细则

1. A 石膏点豆腐是利用了胶体聚沉的性质,与蛋白质变性无关,且硫酸钙能使蛋白质发生盐析,并不能使蛋白质变性,A 错误;该过程为银溶于硝酸,涉及氧化还原反应,B 正确;雷雨天在放电条件下发生反应  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$ ,实现氮的固定,C 正确;铜绿的主要成分是碱式碳酸铜,D 正确。
2. B 二氧化碳微溶于水,为提高原料利用率,需向饱和食盐水中先通入氨气,再通入二氧化碳,A 错误; $\text{NH}_3$  和  $\text{NH}_4^+$  的 VSEPR 模型都是四面体形,B 正确;基态氮原子的价电子排布式为  $2s^2 2p^3$ ,根据洪特规则,2p 能级的 3 个电子优先单独占据 1 个轨道,且自旋方向相同,基态氮原子的价层电子的轨道表示式是  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 2s & & 2p \\ \hline \end{array}$ ,C 错误; $\text{NaHCO}_3$  属于强电解质,在水中完全电离: $\text{NaHCO}_3 = \text{HCO}_3^- + \text{Na}^+$ ,D 错误。
3. A 2.3 g 金属钠的物质的量为 0.1 mol,在空气中和氧气反应时,钠由 0 价变为 +1 价,则充分反应生成  $\text{Na}_2\text{O}$  与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  混合物,转移电子数为  $0.1N_A$ ,A 正确;所形成的氨水中除了  $\text{ND}_3$  中含有质子, $\text{H}_2\text{O}$  中也含有质子,无法确定氨水中的质子数,B 错误;由于未告知溶液的体积,故无法计算 25 °C 时  $\text{pH}=5$  的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中由水电离出的  $\text{H}^+$  数目,C 错误;铅酸蓄电池中,正极的电极反应为  $\text{PbO}_2 + 2e^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,当正极质量增加 6.4 g 时,电路中通过的电子数为  $0.2N_A$ ,D 错误。
4. B 分子中碳碳双键的每个不饱和碳原子均连接 2 个不同的原子或原子团,存在顺反异构,A 正确;该物质中含有能与  $\text{NaOH}$  溶液发生反应的酚羟基、酰胺基、碳氟键(直接与苯环相连),所以 1 mol 该物质与  $\text{NaOH}$  溶液反应,最多消耗 6 mol  $\text{NaOH}$ ,B 错误;该分子含有碳碳双键可以发生加成反应,含有羟基可以发生氧化反应、取代反应,C 正确;醇羟基和酚羟基均能与钠发生反应,2 mol 该物质能与 6 mol 钠反应,生成 3 mol  $\text{H}_2$ ,D 正确。
5. B 甲醛发生银镜反应: $\text{HCHO} + 4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 4\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} + 4\text{Ag}\downarrow + 6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,A 错误;醋酸是弱电解质,离子方程式中不拆,水垢中的氢氧化镁是难溶物质,在离子方程式中不拆,所以反应的离子方程式为  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ,B 正确; $\text{NaHSO}_4$  溶液和少量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应生成硫酸钡和水,反应的离子方程式为: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,C 错误;将  $\text{H}_2\text{S}$  通入氯化铁溶液中,反应的离子方程式为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{S}\downarrow$ ,D 错误。
6. D 新制氯水具有漂白性,滴加到  $\text{pH}$  试纸,先变红,后褪色,无法测出新制氯水的  $\text{pH}$ ,A 错误;新制氯水中的  $\text{Cl}_2$  和  $\text{HClO}$  都能与  $\text{KI}$  溶液反应生成碘单质,则溶液变蓝色不能说明溶液中存在  $\text{Cl}_2$ ,无法证明氯气与水的反应存在限度,B 错误;常温下,铝遇浓硫酸发生钝化,无明显现象,铜和浓硫酸反应需要加热,无明显现象,因此两者现象相同,C 错误;浓硫酸具有吸水性,浓硫酸滴加到胆矾的孔穴中,蓝色的胆矾晶体变成白色  $\text{CuSO}_4$  粉末,体现了浓硫酸的吸水性,D 正确。
7. A 根据题意,X、Y、Z、W 分别为 C、O、Na、Si。元素的非金属性  $\text{C} > \text{Si}$ ,因此简单氢化物的稳定性: $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$ ,A 正确;d、e、f 分别为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ , $\text{CO}$  不与  $\text{NaOH}$  反应,B 错误;核外电子排布相同的简单离子,核电荷数越大,半径越小,因此离子半径: $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+$ ,C 错误;1 mol  $\text{SiO}_2$  中含有 Si—O 键的数目为  $4N_A$ ,D 错误。
8. D A 点体积小,压强大,反应速率快,A 错误;由题干图像可知容器 a、b、c 的容积依次增大,反应速率依次减小可知,C 点未达到平衡状态,使用催化剂可加快反应速率,提高  $\text{N}_2\text{O}$  的转化率,B 错误;B 点对应的体系为 b L,因此平衡常数  $K = \frac{6.4}{b}$ ,C 错误;在恒温恒容下,向 A 点平衡体系中充入一定量的  $\text{N}_2\text{O}$ ,等效于加压,平衡逆向移

动,  $N_2O$  的平衡转化率减小, D 正确。

9. C 该装置实质是甲烷燃料电池, 通入可燃物  $CH_4$  的多孔电极 a 为负极, 通入空气的多孔电极 b 为正极, 正极上氧气得电子生成  $O^{2-}$ , 正极反应式为  $O_2 + 4e^- = 2O^{2-}$ , 负极上甲烷发生失电子的氧化反应生成  $CO_2$  气体, 负极反应式为  $CH_4 + 4O^{2-} - 8e^- = CO_2 + 2H_2O$ , 原电池工作时, 阴离子移向负极, 阳离子移向正极, 据此分析解答。甲烷分子中的碳原子为  $sp^3$  杂化, C—H 之间的  $\sigma$  键为  $sp^3-s$   $\sigma$  键, A 正确; 由题干信息可知, 当空间内甲烷达到一定浓度时, 传感器随之产生信号并联动报警, 报警器触发工作时, 图 2 的装置为燃料电池即将化学能转化为电能, B 正确; 由分析可知, 多孔电极 a 为负极, 负极上甲烷失电子生成  $CO_2$  气体和水, 负极反应式为  $CH_4 + 4O^{2-} - 8e^- = CO_2 + 2H_2O$ , C 错误; 根据分析可知, 当固体电解质中有  $0.5 \text{ mol } O^{2-}$  通过时, 转移电子  $1 \text{ mol}$ , D 正确。

10. C 所含元素的电负性顺序为  $O > Cl > C > H$ , 电负性最大的元素为氧元素, A 正确; 分子中碳原子均为饱和碳原子, 采取  $sp^3$  杂化; 氧原子形成 2 个共价键此外还有 2 个孤电子对, 也采取  $sp^3$  杂化, B 正确; 含有一个手性碳原子的分子必定是手性分子, 但是含有两个或更多个手性碳原子的分子却不一定是手性分子, C 错误; 三氯蔗糖易溶于水, 与三氯蔗糖分子和  $H_2O$  分子间形成分子间氢键有关, D 正确。

11. B 如 6  $\rightarrow$  7 过程中有 C—O 极性键的断裂和 C—O 极性键的形成, A 正确;  $HSO_5^-$  参与反应, 生成  $SO_4^{2-}$ , 因此  $HSO_5^-$  不是该反应的催化剂, B 错误; 根据 2、3、4、5 表示的物质微粒可知: 其中都含有过氧键—O—O—, 因此均具有较强氧化性, C 正确;  $SO_4^{2-}$  中 S 的价层电子对数为 4,  $sp^3$  杂化, VSEPR 模型为正四面体形, D 正确。

12. C 不能用启普发生器制备乙炔, A 错误; 由于硫化锂易潮解, 所以通入  $H_2$  前应除水, 所以装置 C 中的试剂为浓硫酸, B 错误; 粗锌中含有  $FeS$ , 加入稀硫酸后生成  $H_2S$ ,  $H_2S$  通入  $CuSO_4$  溶液中发生反应  $CuSO_4 + H_2S = H_2SO_4 + CuS \downarrow$ , C 正确; 由于氢气是可燃性气体, 在装置 D 中反应前应验纯, 因此实验开始时先打开 K, 通入氢气一段时间, 用小试管在装置 E 末端导管收集  $H_2$ , 验纯后再点燃 D 处酒精灯, D 错误。

13. B Ga 属于第 III A 族元素, 最外层只有三个电子, 由晶体结构可知, 镓与砷原子形成 4 个共价键, 因此砷化镓晶体中含配位键, A 正确; 由晶胞结构可知晶胞中, 1、2 原子间间距与 1、3 原子间间距均为面对角线的  $\frac{1}{2}$ , B 错误; 晶胞中, 4 原子的原子坐标为  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ , C 正确; AlP 和 GaAs 都属于共价晶体, 原子半径:  $Al < Ga, P < As$ , 共价键键长:  $Al-P < Ga-As$ , 则  $Al-P$  键能大于  $Ga-As$  键能, 所以 AlP 熔点高于 GaAs, D 正确。

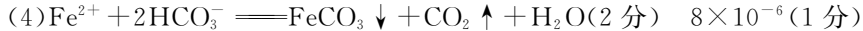
14. D  $Fe(OH)_2$  饱和溶液中,  $c(Fe^{2+}) = \sqrt[3]{\frac{1}{4} \times K_{sp}}$ ,  $c(Cu^{2+}) = \sqrt[3]{\frac{1}{4} \times K_{sp}}$ , 已知  $K_{sp}[Cu(OH)_2] < K_{sp}[Fe(OH)_2]$ , 因此  $c(Fe^{2+}) > c(Cu^{2+})$ , A 错误; 加碱后溶液中铜离子先沉淀, 亚铁离子后沉淀, 直线①代表滴定  $CuSO_4$  溶液的变化关系, 直线②代表滴定  $FeSO_4$  溶液的变化关系, 直线③表示  $p \frac{c(HA)}{c(A^-)}$  与 pH 的变化关系, B 错误; 由曲线与横坐标交点可求  $K_{sp}[Fe(OH)_2] = 10^{-15}$ ,  $K_a = \frac{c(A^-) \cdot c(H^+)}{c(HA)} = 10^{-5}$ ,  $Fe(OH)_2(s) + 2HA \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2A^- + 2H_2O$  的平衡常数  $K = \frac{c(Fe^{2+}) \cdot c^2(A^-)}{c^2(HA)} = \frac{c(Fe^{2+}) \cdot c^2(OH^-) \cdot c^2(H^+) \cdot c^2(A^-)}{c^2(HA) \cdot c^2(H^+) \cdot c^2(OH^-)} = \frac{K_{sp}[Fe(OH)_2] \times K_a^2(HA)}{K_w} = \frac{10^{-15} \times (10^{-5})^2}{(10^{-14})^2} = 10^3$ , C 错误; 在 a 点,  $\frac{c(HA)}{c(A^-)} = c(Fe^{2+})$ , 则  $\frac{c(H^+)}{10^{-5}} = \frac{10^{-15}}{c^2(OH^-)}$ , 解得  $c(OH^-) = 10^{-6} \text{ mol/L}$ , 对应的  $pH = 8$ , D 正确。

15. (13 分, 除特殊标注外, 每空 2 分)

(1) 防止  $TiO^{2+}$  水解 (2 分)

(2)  $FeTiO_3 + 2H_2SO_4 = TiOSO_4 + FeSO_4 + 2H_2O$  (2 分)

(3)  $CaSO_4$ 、 $SiO_2$  (2 分) (少答一个给 1 分, 答错不给分)



(6)  $\frac{1.6 \times 10^{23}}{N_A a^2 b}$  (2分)

【解析】(1)  $\text{TiO}^{2+}$  易水解生成不溶于水的  $\text{H}_2\text{TiO}_3$ , 所以用稀硫酸浸取时, 温度不宜太高。

(2) “酸浸”时,  $\text{FeTiO}_3$  与硫酸发生反应生成硫酸亚铁、水和  $\text{TiOSO}_4$ , 其发生反应的化学方程式为  $\text{FeTiO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{TiOSO}_4 + \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 钛铁矿中加入稀硫酸, 滤渣 1 为  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ , 滤液中含有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{TiO}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

(4) 将少量  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  溶于水, 加入一定量的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液, 发生反应的离子方程式为  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ; 已知常温下  $\text{FeCO}_3$  饱和溶液浓度为  $4 \times 10^{-6}$  mol/L, 则  $c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{Fe}^{2+}) = 4 \times 10^{-6}$  mol/L,  $K_{sp} = c(\text{CO}_3^{2-}) \times c(\text{Fe}^{2+}) = 1.6 \times 10^{-11}$ , 反应后溶液中  $c(\text{Fe}^{2+}) = 2.0 \times 10^{-6}$  mol  $\cdot$  L $^{-1}$ ,  $c(\text{CO}_3^{2-}) = 8 \times 10^{-6}$  mol/L。

(5) 分离后得到  $\text{TiOSO}_4$ , 水解得到  $\text{H}_2\text{TiO}_3$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 因此可循环利用的物质为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(6) 由晶胞结构可知, 晶胞中位于顶点和体心的钛离子个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ , 位于面上和体内的氧离子个数为  $4 \times \frac{1}{2} + 2 = 4$ , 则晶胞质量为  $\frac{2 \times 80}{N_A}$  g, 晶胞体积为  $a^2 b \times 10^{-21}$  cm $^3$ , 晶胞密度  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{2 \times 80}{N_A} \text{ g}}{a^2 b \times 10^{-21} \text{ cm}^3} = \frac{1.6 \times 10^{23}}{N_A a^2 b} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

16. (16分, 每空2分)

(1) ①④③⑥②⑤ (2分)

(2) 热的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液水解程度较大, 碱性较强, 可有效除去油污 (2分)

(3) ①  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$  (2分)

②  $c(\text{H}^+)$  减少, 此时  $\text{Cu}^{2+}$  氧化性强于  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  优先在阴极放电 (或阴极表面  $\text{Cu}^{2+}$  对  $\text{H}^+$  的斥力较强, 阻碍  $\text{H}^+$  在阴极放电) (2分)

(4) ①  $\text{Cu}^{2+}$  与浓氨水生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 使得  $c(\text{Cu}^{2+})$  比原  $\text{CuSO}_4$  溶液中的  $c(\text{Cu}^{2+})$  减小,  $\text{Cu}^{2+}$  放电速率缓慢, 镀层更致密 (2分)

② 阳极产生的  $\text{Cu}^{2+}$  的量与阴极消耗的  $\text{Cu}^{2+}$  的量相等, 溶液中铜离子浓度不变, 故平衡不移动 (2分)

(5)  $5 \times 10^{-5}$  (2分)

(6) pH=3 酸性强,  $\text{H}^+$  放电产生氢气; pH=10, 碱性强, 易生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀, 均影响镀件上铜的沉积 (2分)

【解析】(1) 配制溶液的正确顺序为: 称量, 溶解, 转移, 洗涤, 定容, 振荡, 所以顺序为: ①④③⑥②⑤。

(2) 油污在碱性条件下容易水解生成易溶于水的物质, 热的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液水解程度较大, 碱性较强, 可有效除去油污。

(3) ① 实验 1 中检测到  $\text{Fe}^{2+}$ , 推测可能发生反应:  $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ ;

② 实验 1 中气体减少的原因是  $c(\text{H}^+)$  减少, 此时  $\text{Cu}^{2+}$  氧化性强于  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  优先在阴极放电或阴极表面  $\text{Cu}^{2+}$  对  $\text{H}^+$  的斥力较强, 阻碍  $\text{H}^+$  在阴极放电;

(4) ① 在铁上镀铜的电镀实验中, 向硫酸铜电镀液中加入浓氨水,  $\text{Cu}^{2+}$  与浓氨水生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 使得  $c(\text{Cu}^{2+})$  比原  $\text{CuSO}_4$  溶液中的  $c(\text{Cu}^{2+})$  减小,  $\text{Cu}^{2+}$  放电速率缓慢, 镀层更致密。

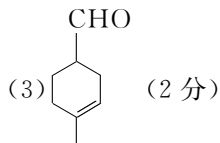
② 电镀过程中, 阳极产生的  $\text{Cu}^{2+}$  的量与阴极消耗的  $\text{Cu}^{2+}$  的量相等, 溶液中铜离子浓度不变, 故平衡不移动。

(5) 实验 5 中, 铜镀层的沉积速率  $v(\text{Cu}) = \frac{0.0320}{64 \times 10} = 5 \times 10^{-5}$  mol/min。

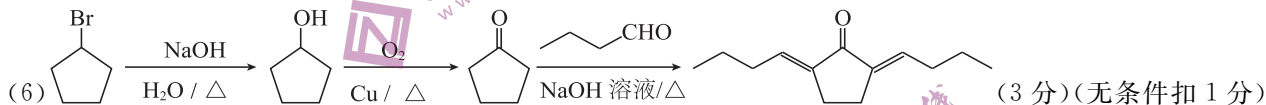


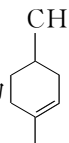
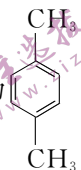
(1) 1,3-丙二醇(2分)氧化反应(2分)

(2) 羟基、醛基(2分)(错别字不给分)



(5)  $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{COOCH}_3$  或  $\text{HOOC}-\text{COOC}_2\text{H}_5$  (2分)(写对其中一个给2分)



【解析】根据合成路线推断：F的结构简式为  ,G的结构简式为  。

(5) M是I的同分异构体,且M能与NaOH溶液反应,反应后酸化得到  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ,说明M应含有酯基,即可能的结构简式为  $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。

