

化学参考答案及评分标准

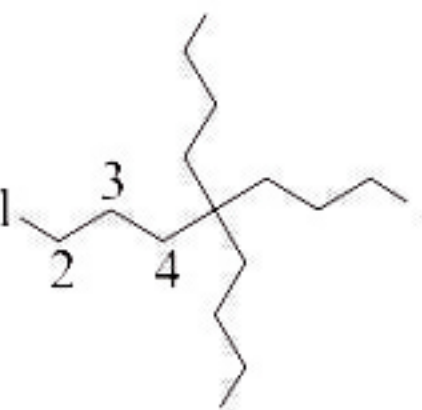
2023.3

一、选择题:本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分;第 11~16 小题,每小题 4 分。

在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. C 【解析】古代服饰是由天然高分子化合物制成,A 项说法错误;白斩鸡的主要成分为油脂、蛋白质等有机物,B 项说法错误;光孝寺的墙、瓦是以硅酸盐为主要成分的传统无机非金属材料,C 项说法正确;出行车禁与硅酸盐无关,D 项说法错误。
2. A 【解析】溴化银是见光易分解的固体,应存放在棕色广口瓶中,A 项说法正确;硫酸溶液应该盛放在细口瓶中,B 项说法错误;硫酸铜固体应保存在无色广口瓶中,C 项说法错误;盛放氢氧化钠溶液时,瓶塞应为橡胶塞,D 项说法错误。
3. D 【解析】麦芽糖的水解产物为葡萄糖,二者均能与银氨溶液发生银镜反应,A 项说法正确;从动物皮中提取的明胶属于蛋白质,B 项说法正确;食用油中含有的油酸含有碳碳双键易被氧化,C 项说法正确;核酸中 DNA 两条链上的碱基通过氢键作用配对连接,D 项说法错误。
4. B 【解析】浓硫酸能与铁发生钝化反应,A 项说法错误;泡沫灭火器灭火的原理是 Al^{3+} 与 HCO_3^- 互相促进使水解反应正向进行,B 项说法正确;陶瓷不易被氧化,陶瓷上釉的目的主要是抗酸碱腐蚀和美观,C 项说法错误;苯酚和甲醛制备酚醛树脂的反应不属于加聚反应,D 项说法错误。
5. C 【解析】烷烃和芳香烃均不易溶于水,A 项说法正确;M、N 均能发生取代反应和氧化反应,B 项说法正确;N 中 sp^3 杂化的碳原子上连接了四个碳,此五个碳不可能共平面,C 项说法错误;M

的一氯取代物有 4 种,分别为



,D 项说法正确。

6. A 【解析】 I_2 受热易升华,在冷的圆底烧瓶底又重新凝华成固体, $\text{NaCl}(s)$ 不易分解且熔点较高,留在烧杯底部,A 项说法正确;蒸发结晶不能得到 MgCl_2 晶体,应使用降温结晶法,B 项说法错误;制备氢氧化铁胶体应向沸水中滴加饱和 FeCl_3 溶液,如用 NaOH 溶液会生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,C 项说法错误;乙醇脱水制乙烯应测反应液的温度,温度计应插入液面以下,D 项说法错误。
7. A 【解析】原子半径碳小于硅,所以键能: $\text{Si}-\text{Si} < \text{C}-\text{C}$,A 项说法正确;H 的电负性大于 Si,所以 SiH_4 中 Si 化合价为 +4 价,B 项说法错误; SiO_2 中 Si 原子的杂化方式为 sp^3 ,C 项说法错误;碳化硅硬度很大,属于共价晶体,D 项说法错误。
8. C 【解析】S 元素没有 -3 的化合价,根据化合价可知图中坐标轴左侧区域表示的是氮及其化合物,A 项说法正确; $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 的转化过程均能一步实现,B 项说法正确; NO 、 NO_2 和 N_2O_5 均不属于酸性氧化物,C 项说法错误;f 与 l 可以是 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,D 项说法正确。

9. D 【解析】Y、Z形成的某化合物是参与光合作用的主要气体,可知Y、Z分别为C、O,X与C、O均能形成多种常见二元化合物,可知X为H,基态原子中H、C、O的价电子数之和等于W的价电子数,可知W为Cu。Cu位于元素周期表中ds区,A项说法错误;C原子半径大于O原子,B项说法错误;C的氢化物较多,常温下固、液、气三态均有,C项说法错误;H与Cu的最外层电子数均为1,D项说法正确。
10. D 【解析】根据元素转化分析可知“母液”中主要成分是 Na_2SO_3 ,A项说法正确;“反应2”中发生反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$,氧化剂与还原剂的物质的量之比为2:1,B项说法正确;温度过高, NaClO_2 会分解,采用“减压蒸发”可以降低蒸发时的温度,提高产品产率,C项说法正确;1 mol Cl_2 完全反应转移2 mol e^- ,1 mol ClO_2 完全反应转移5 mol e^- ,所以等质量 ClO_2 的消毒能力是 Cl_2 的 $\frac{5}{67.5} \div \frac{2}{71} = 2.63$ 倍,D项说法错误。
11. D 【解析】乙二胺中含氨基,能与水形成分子间氢键,易溶于水,其水溶液显碱性,A项说法正确;孤电子对与成键电子对之间的排斥力大于成键电子对与成键电子对之间的排斥力,所以 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ 键角大于 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 键角,B项说法正确;第二周期中第一电离能大于C小于N的只有氧元素,C项说法正确;乙二胺与 Cu^{2+} 形成的 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_2]^{2+}$ 中,提供孤电子对形成配位键的是N,D项说法错误。
12. A 【解析】根据实验现象,乙醇和钠的反应更缓慢,说明乙醇分子中羟基氢的活泼性小于水分子中的氢,A项说法正确;甲苯可被酸性 KMnO_4 溶液氧化为苯甲酸,不是因为含有碳碳双键,结论错误,B项说法错误;生成白色沉淀可能是因为 $c(\text{Cu}^{2+})$ 太小, $c(\text{Mg}^{2+})$ 比较大导致先产生白色沉淀,并不能说明 $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] < K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$,C项说法错误; NaClO 溶液具有漂白性,会使pH试纸先变蓝,后褪色,pH试纸变蓝说明 NaClO 溶液呈碱性,D项说法错误。
13. B 【解析】 H_3PO_4 图中只出现两个交点,有三种微粒,说明为二元酸,A项说法正确; H_2PO_4^- 和 H_3PO_4 的物质的量浓度相等,由图可知 $\text{pH} = 7.2$ 时, $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = c(\text{HPO}_4^{2-})$,而 $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) < c(\text{HPO}_4^{2-})$,则 $c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$,B项说法错误;由图可知 H_3PO_4 的二级电离平衡常数 $K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 10^{-7.2}$, H_2PO_4^- 的二级电离平衡常数 $K_{a2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 10^{-6.6}$, $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ 的 $K = K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) / K_{a2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 10^{-0.6}$,C项说法正确;溶液pH由3变为6.6的过程中, H_2PO_4^- 与 H_3PO_4 的电离大于水解,所以随着pH增大,水的电离程度增大,故D正确。
14. B 【解析】二氧化碳通入 NaClO 溶液生成的是 HCO_3^- ,A项说法错误;“84”消毒液与洁厕剂混合的离子方程式为 $2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,B项说法正确;生成的 CaSO_4 微溶于水不能拆,C项说法错误;强碱性溶液不生成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$,D项说法错误。
15. B 【解析】电极N上 H^+ 放电生成 H_2 ,发生还原反应,该电极为阴极,应连接直流电源的负极,A项说法正确;电解过程中阴极区每消耗1 mol H^+ ,双极膜内就向阴极区转移1 mol H^+ ,所以硫酸浓度不变,B项说法错误;电极M为阳极,电极上 I^- 被氧化成 IO_3^- ,电极反应式为 $\text{I}^- - 2e^- + 2\text{OH}^- = \text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$,C项说法正确;每制备1 mol 三碘甲烷,需要消耗5 mol IO_3^- ,导线上转移10 mol e^- ,分别有10 mol OH^- 和10 mol H^+ 移出双极膜,所以理论上双极膜内解离180 g H_2O ,D项说法正确。
16. D 【解析】该反应为放热反应,达到平衡后升高温度,平衡逆向移动, $V(\text{NH}_3)\%$ 减小,故c点之前均未达到平衡,A项说法错误;由于a点温度小于d点,且a点 $c(\text{NH}_3)$ 低于d点,故a点的逆反应速率比d点的小,B项说法错误;b点时反应应继续正向进行,故 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$,C项说法错误;由于该反应放热,平衡常数K与温度成反比,c点温度低,故 $K_c > K_d$,D项说法正确。

二、非选择题:本题共 4 小题,共 56 分。

17. (14 分)(1) $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$ (2 分)

(2) 向清液中滴加过量盐酸,无沉淀生成,再向所得混合液中滴加 $BaCl_2$ 溶液,产生白色沉淀(2 分)

(3) 强于(2 分)

(4) 控制混合溶液总体积相等(或控制单一变量),保证除了 $Na_2S_2O_8$ 外,其他投料浓度均相等(2 分,答案合理即可)

(5) 实验 III (1 分) 实验 IV (1 分)

(6) 反应过程中有 I_2 生成,并被 CCl_4 及时分离(2 分,答案合理即可)

(7) 猜想 2(2 分)

【解析】

(1) 根据实验现象可得 $(NH_4)_2S_2O_8$ 与 KI 反应的离子方程式为 $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$ 。

(2) 检验上层清液中含 SO_4^{2-} 的具体操作及现象为向清液中滴加过量盐酸,无沉淀生成,再向所得混合液中滴加 $BaCl_2$ 溶液,产生白色沉淀即可证明溶液中含 SO_4^{2-} 。

(3) 根据实验现象可得 $(NH_4)_2S_2O_8$ 的氧化性强于 I_2 。

(4) 加入蒸馏水的目的是控制单一变量,使混合溶液总体积相等,保证除了 $Na_2S_2O_8$ 外,其他投料浓度均相等。

(5) 实验 III 证明中间有 I_2 生成,验证猜想 1 不正确,实验 IV 体现了反应速率,是为了验证猜想 2 成立。

(6) 下层溶液显浅紫色的原因为反应过程中有 I_2 生成,并被 CCl_4 及时分离。

18. (14 分)(1) 增大固体与相应反应物的接触面积,使反应更充分(1 分)

(2) 除去氧化物中的 Al_2O_3 (1 分) $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ (2 分)

(3) 把 +3 价钴还原为 +2 价(2 分)

(4) $3.5 \leq pH < 6.6$ (2 分)

(5) ① $Li_3NiCoMnO_6$ (2 分)

3d					4s	
↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓

 (2 分)

② $\frac{M}{\frac{3\sqrt{3}a^2}{2} \times b \times 10^{-21}}$ (2 分)

【解析】

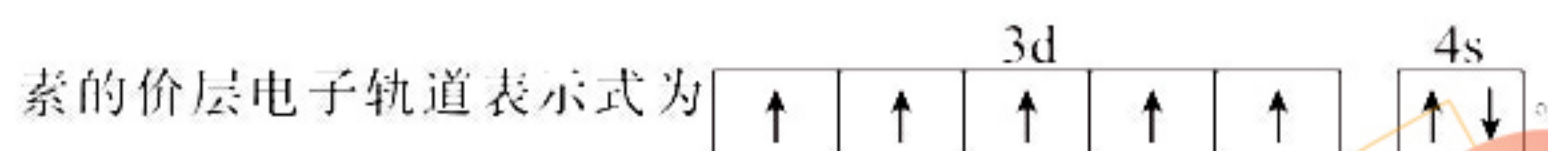
(1) 粉碎的目的是增大固体与相应反应物的接触面积,使反应更充分。

(2) 根据流程可知粉碎灼烧后含有能和碱反应的 Al_2O_3 ,所以“碱浸”的目的是除去氧化物中的 Al_2O_3 ,对应的化学反应方程式是 $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ 。

(3) 结合流程可知钴元素价态在氧化物中是 +3 价,而最后得到 +2 价,中间不涉及其他还原反应,故此过程中 H_2O_2 的作用应该是把 +3 价钴还原为 +2 价。

(4) 根据流程信息,需要保证 Fe^{3+} 完全沉淀,而 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Mn^{2+} 均未开始沉淀,故 pH 的最佳范围是 $3.5 \leq pH < 6.6$ 。

(5)①根据晶胞的均摊规则可知： Li^+ 数目= $6 \times \frac{1}{3} + 6 \cdot 1 = 9$ ， Ni^{2+} 和 Mn^{2+} 数目都是3， Co^{2+} 数目= $12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} = 3$ ， O^{2-} 数目= $12 \times \frac{1}{3} + 12 \cdot 2 = 18$ ，其化学式应为 $\text{Li}_9\text{Ni}_3\text{Co}_3\text{Mn}_3\text{O}_{18}$ 。Mn元素的价层电子轨道表示式为



②1个晶胞的质量为 M ，底面积 $S = \frac{3\sqrt{3}a^2}{2}$ ，故晶胞的密度 $\rho = \frac{M}{\frac{3\sqrt{3}a^2}{2} \times b \times 10^{-21}} \text{ g/cm}^3$ 。

19. (14分)(1)①+43 kJ/mol(2分) 大于(1分) ② K_2/K_1 (2分)

③ 1.6×10^{-3} (2分)

(2)-1.0 V, $\text{Cu}_2(\text{S})$ (1分)

(3) $p_1 > p_2 > p_3$ (2分) TK之前以反应I为主，转化率随着温度升高而增大，TK之后随着温度升高，转化率降低，此阶段以反应II为主(2分，合理答案即可)

(4)2(2分)

【解析】

(1)①根据键能计算 $2 \times 803 + 436 - 1071 - 2 \times 164 = +43 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta H_1 = +43 \text{ kJ/mol}$ ，由于该反应是吸热反应，故 $E_{\text{正}}$ 大于 $E_{\text{逆}}$ 。

②根据盖斯定律，反应II - 反应I得到反应 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ，所以 $K = K_2/K_1$ 。

③根据信息， $2.0 \times 10^{-1} = k \times 0.02 \times 0.01^2$ ，故 $k = 1 \times 10^3$ ， $a = 1.6 \times 10^{-3}$ 。

(2)根据图1，可选出电极电势为-1.0 V, $\text{Cu}_2(\text{S})$ 作催化剂时生成甲醇的法拉第效率最高。

(3)反应I是反应前后气体分子数相等的反应，压强对 CO_2 的平衡转化率没有影响，反应II是气体分子数减小的反应，增大压强，平衡正向移动，有利于 CO_2 的转化，故 $p_1 > p_2 > p_3$ ，TK之前以反应I为主，转化率随着温度升高而增大，TK之后随着温度升高，转化率降低，此阶段以反应II为主。

(4)根据守恒思想， CO_2 反应前2 mol，反应了1 mol，剩余1 mol，假定生成 CO x mol， CH_3OH y mol，则 $x + y = 1$ ，根据H元素守恒有 $2x + x + y = 2$ ，综合计算得出体系内 CO 是0.5 mol， CH_3OH

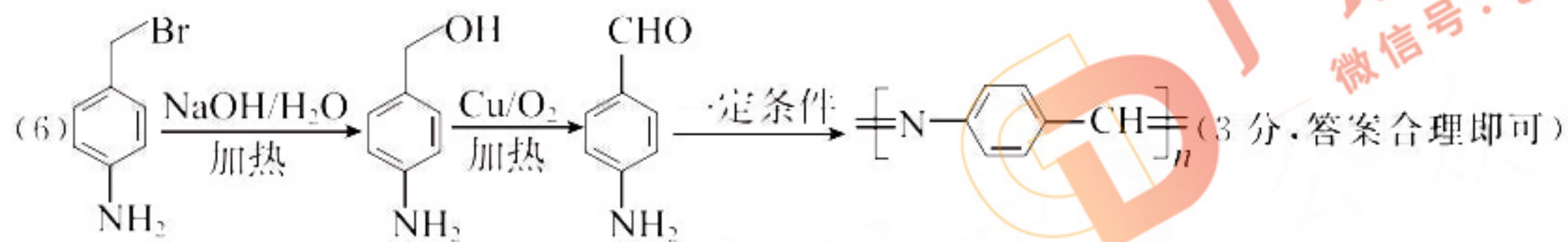
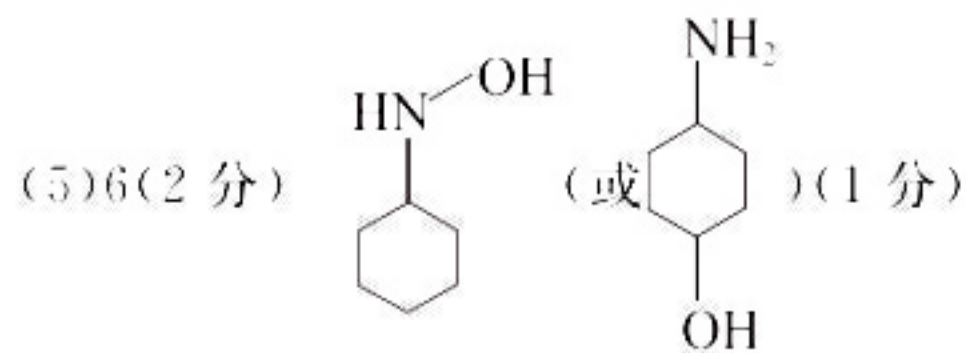
0.5 mol， H_2O 1 mol，则 $K_{\text{II}} = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \times c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \times c^2(\text{H}_2)} = \frac{\frac{0.5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}}}{\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \times \left(\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}}\right)^2} = 2 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ 。

20. (14分)(1)甲苯(1分) 碳溴键和氨基(2分)

(2)浓硝酸、浓硫酸、加热(2分)

(3)还原反应(1分)






【解析】(1) 根据反应条件可知, A 的化学名称为甲苯, D 中的官能团名称为碳溴键和氨基。

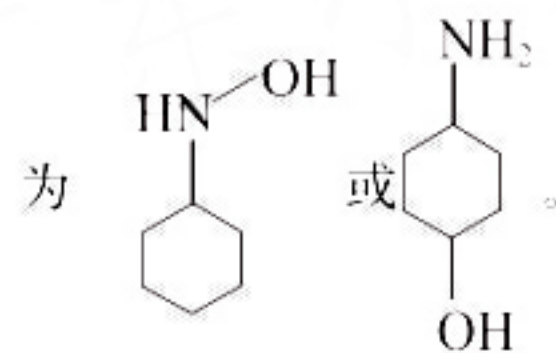
(2) B → C 的反应为硝化反应, 所以反应时还需要加入的试剂和反应条件为浓硝酸、浓硫酸、加热。

(3) C → D 的反应为硝基变氨基的反应, 反应类型为还原反应。

(4) 由信息可知 G → H 的化学方程式为



(5)  的同分异构体中含六元碳环, 其中若六元碳环上有 1 个取代基, 可能为“-ONH₂”或“-NHOH”, 若有 2 个取代基则为“-OH”和“-NH₂”, 两个取代基位置异构有四种, 分别为连在同一碳上或邻位、间位、对位, 共 6 种, 其中核磁共振氢谱有 6 组峰的结构简式



(6) 以 D 为原料合成高分子化合物 $\left[\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH} \right]_n$ 的路线为

