

名师密卷·密卷

化学 参考答案

1. A 【解析】“转化”完成时,溶液显橙色,A项错误;“还原”反应的离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$,B项正确;在酸性条件下,用铁板作阳极电解含铬废水,阳极生成 Fe^{2+} , Fe^{2+} 可以将 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原为 Cr^{3+} ,C项正确;还原沉淀法产生的污泥是铬与铁氢氧化物的混合污泥,D项正确。
2. C 【解析】黄鼠狼尾毛、蚕丝和动物皮毛的主要成分均为蛋白质,青檀皮的主要成分为纤维素,故选 C。
3. B 【解析】铃兰吡喃的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$,A项错误;异戊烯醇中含有碳碳双键和羟基,可发生氧化反应、加成反应和取代反应,B项正确;异戊醛中存在叔碳原子,所有碳原子不可能共平面,C项错误;铃兰吡喃中一共有 9 种不同环境的 H,D项错误。
4. D 【解析】乙醇催化氧化可生成乙醛,在热水浴的情况下,用气唧将乙醇蒸气吹入装置 B,A项正确;以铜丝作催化剂,在加热条件下,将乙醇转化为乙醛,B项正确;用冰水混合物将生成的乙醛蒸气冷却收集在试管中,C项正确;新制氢氧化铜可将乙醛氧化成乙酸,但需要加热,D项错误。
5. B 【解析】Q 是使用最广泛的金属元素,即 Q 为 Fe,结合其他信息知 X、Y、Z 分别为 K、C、O。Fe 在自然界主要以化合态形式存在,A项错误;比较气态氢化物的稳定性就是比较元素的非金属性强弱,元素的非金属性: $\text{O} > \text{C}$,即气态氢化物的稳定性 $\text{Z} > \text{Y}$,B项正确;简单离子的电子层结构相同时,原子序数越大,半径越小,如 Cl^- 半径大于 K^+ ,C项错误;K 和 O 形成的化合物如 K_2O_2 ,除离子键外还有共价键,D项错误。
6. C 【解析】该传感器工作时,氧透过隔膜后溶解在隔膜与阴极间的薄层电解液中,当氧达到对比电极表面时被还原,电极反应为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$,A项正确;工作电极的电极反应为 $\text{Pb} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Pb}(\text{OH})_2$,B项正确;外电路电子由对比电极流向工作电极,C项错误;外电路有负载时,电流与氧体积分数成正比,通过测得的电压或电流可求得氧体积分数,D项正确。
7. B 【解析】由图可知, $\omega(\text{HA})\% = 50\%$ 时, $K_a(\text{HA}) = c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-5}$,A项正确;M、N 两点对应的分子百分含量不同,所以 $c(\text{A}^-) \neq c(\text{B}^-)$,B项错误;M、N 两点溶液为中性溶液,等体积混合后, $c(\text{A}^-)$ 、 $c(\text{HA})$ 、 $c(\text{HB})$ 和 $c(\text{B}^-)$ 均减半,平衡不移动,溶液仍呈中性,C项正确;M、N 为中性溶液,不影响水的电离,Q 点显酸性,抑制水的电离,所以水的电离程度: $\text{M} = \text{N} > \text{Q}$,D项正确。
8. (14 分)【答案】(1)①分液漏斗(1 分) 分液漏斗上口的塞子未打开或漏斗未与大气相通或漏斗塞子的凹槽未与颈部的通气孔对准(2 分)
② $\text{a} \rightarrow \text{de} \rightarrow \text{cb} \rightarrow \text{de} \rightarrow \text{f}$ (2 分)
③ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ 或 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow$ (2 分)
④ 温度太低,反应速率太慢;温度太高,硝酸易分解, SO_2 逸出(2 分,答案合理即可)
(2)① 2 5 2 H_2O 1 2 5 2 (2 分)
② 滴入最后一滴 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液后,溶液由浅紫色变为无色且半分钟颜色不恢复(2 分)
③ 84.67%(2 分)
【解析】(1)①仪器 I 的名称为分液漏斗,打开其旋塞后发现液体不下滴,可能的原因是分液漏斗上口的塞子未打开或漏斗未与大气相通或漏斗塞子的凹槽未与颈部的通气孔对准。
②实验过程首先是制备 SO_2 ,其次是制备,再次是尾气处理。但制备过程中需要注意隔绝水蒸气,所以在制备的前后都需要加浓硫酸防止水蒸气进入,所以连接顺序为: $\text{a} \rightarrow \text{de} \rightarrow \text{cb} \rightarrow \text{de} \rightarrow \text{f}$ 。
③A 中的反应方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ 或 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow$ 。

④控制温度的原因:温度太低,反应速率太慢;温度太高,硝酸易分解。

(2)①方程式 i 为 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{NOSO}_4\text{H} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

②滴定终点的现象为溶液由浅紫色变为无色且半分钟颜色不恢复。

③由题知,用去 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液 $16.02 - 1.02 = 30.00\text{ mL}$, 0.015 mol ,

由反应 ii 知, $2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$\begin{array}{ccc} 2 & & 5 \\ 0.006\text{ mol} & & 0.015\text{ mol} \end{array}$$

则反应 i 中 $2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{NOSO}_4\text{H}$

$$\begin{array}{ccc} 2 & & 5 \\ 0.01 - 0.006\text{ mol} & & 0.01\text{ mol} \end{array}$$

NOSO_4H 产品的纯度为 $0.01\text{ mol} \times 127\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} / 1.500 = 84.67\%$ 。

9. (15 分)【答案】(1)除去其中的有机物(或将金属元素转化为氧化物,利于后续浸出,合理即可)(2 分)

(2) $\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 7\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \downarrow + 3\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 5\text{H}^+$ (2 分) $3\text{Mn}^{2+} + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$ (2 分)

(3) $2\text{Co}^{2+} + \text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{Co}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ (2 分) 0.5 mol (1 分)

(4)取最后一次洗涤液少许于试管中,向其中加入氯化钡溶液,没有白色沉淀生成,证明洗涤干净(2 分)

(5)防止 Zn^{2+} 提前沉淀(1 分) 防止 NH_4HCO_3 热分解(1 分)

(6) $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

【解析】(1)“煅烧”可以除去其中的有机物,同时将金属元素转化为氧化物,利于后续浸出。(2)“净化”时除去 Fe^{2+} 和 Mn^{2+} ,反应的离子方程式为 $\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 7\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \downarrow + 3\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 5\text{H}^+$ 和 $3\text{Mn}^{2+} + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$ 。(3)从流程中可以看出,“沉钴”时, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 为氧化剂,因此除去的是 Co^{2+} ,结合所给反应过程,可得所缺化学方程式为 $2\text{Co}^{2+} + \text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{Co}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$;根据电子守恒,每生成 $1\text{ mol Co}(\text{OH})_3$,理论上消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 的物质的量为 0.5 mol 。(4)检验 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 沉淀是否洗涤干净,可取最后一次洗涤液少许于试管中,向其中加入氯化钡溶液,没有白色沉淀生成,证明洗涤干净。(5)“沉钴”时 pH 不能太高,防止 Zn^{2+} 提前沉淀;“沉锌”时温度不能太高,防止 NH_4HCO_3 热分解。(6)生成 CO_2 的物质的量为 $(34.1 - 24.3 - 5.4) \div 44 = 0.1\text{ mol}$,根据元素守恒可知 $\text{ZnCO}_3 \cdot x\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ 为 0.1 mol 。煅烧后生成 ZnO 的物质的量为 $24.3 \div 81 = 0.3\text{ mol}$,则 $x = 2$;生成 H_2O 的物质的量为 $5.4 \div 18 = 0.3\text{ mol}$,则 $y = 1$ 。所以固体的化学式为 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

10. (15 分)【答案】I. N_2O_3 或 NO (2 分)

(1) $-263.6\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分) CD (2 分)

(2)① L_2 (1 分) 随着起始充入的 $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$ 增大, SO_2 的平衡转化率增大(1 分) ② $\frac{81}{64}$ (2 分)

(3)① $p_1 > p_2 > p_3$ (2 分) ② $>$ (1 分) P 点状态的压强更大,温度更高(2 分)

【解析】I. NO_2 分解为两种氮的氧化物,其中一种为 N_2O_5 ,根据电子守恒和元素守恒可得另一种可能为 N_2O_3 或 NO ,且反应中作还原产物。

(1)由已知反应知, ii - i - iii 可得 $2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

$\Delta H = -263.6\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。反应 iv 为左右两边气体分子总数相等的放热反应,缩小容器容积不影响平衡, N_2 的平衡体积分数不变, A 项错误;若充入 SO_2 的量无限大, N_2 的平衡体积分数减小, B 项错误;降低温度平衡正向移动, N_2 的平衡体积分数增大, C 项正确;分离出 SO_3 , 气体总物质的量减小,平衡正向移动使 N_2 的物质的量增大,从而 N_2 的平衡体积分数增大, D 项正确。

(2)①随着起始充入的 $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$ 增大, NO_2 的平衡转化率减小, SO_2 的平衡转化率增大,故能表示平衡时

$\alpha(\text{SO}_2)$ 与起始充入的 $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$ 关系的曲线为 L_2 。

②当 NO_2 和 SO_2 的平衡转化率相等时, 起始充入的 $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{SO}_2)} = 1$, 即二者的物质的量均为 2 mol。由图 1 知, 此时 NO_2 和 SO_2 的平衡转化率均为 60%, 应用三行式计算得平衡时 NO_2 、 SO_2 、 SO_3 、 N_2 、 O_2 的物质的量分别为 0.8 mol、0.8 mol、1.2 mol、0.6 mol、0.6 mol, 则平衡常数 $K = \frac{0.6 \times 0.6 \times 1.2^2}{0.8^2 \times 0.8^2} = \frac{81}{64}$ 。

(3)①反应 ii 为气体分子总数减小的反应, 相同温度下, 压强越大, SO_3 的平衡体积分数越大, 故 p_1 、 p_2 、 p_3 由大到小的顺序为 $p_1 > p_2 > p_3$ 。

②P、Q 两点对应状态下, P 点状态的压强更大, 温度更高, 单位体积内反应物的活化分子数目更多。

11. (15 分)【答案】(1) $3d^8 4s^2$ (1 分) 铜失去的是全充满的 $3d^{10}$ 电子, 镍失去的是 $4s^1$ 电子 (2 分, 答案合理即可)

(2)① sp^2 、 sp^3 (2 分, 每个 1 分) ② a b c d (2 分, 漏选 1 个扣 1 分, 本题无负分)

(3) $O > S > C > H > Ni$ (2 分) BF_3 或 SO_3 (1 分, 任写 1 种, 答案合理即可)

(4)① 6 (1 分) ② NiAs (2 分) ③ $\frac{134 \times 2}{N_A \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times b^2 \times 10^{-30}}$ (2 分)

【解析】(1)基态镍原子的价电子排布式为 $3d^8 4s^2$; 元素镍的第二电离能比铜小, 是因为铜失去的是全充满的 $3d^{10}$ 电子, 镍失去的是 $4s^1$ 电子。(2)①丁二肟中碳原子的杂化轨道类型为 sp^2 、 sp^3 。②二丁二肟合镍(II)中存在的作用力有 σ 键、 π 键、配位键、氢键。(3)反应中涉及所有元素的电负性由大到小的顺序为 $O > S > C > H > Ni$; 与 CO_3^{2-} 互为等电子体的分子有 BF_3 、 SO_3 等。(4)由图可知, ①每个 Ni 原子周围相邻的 As 原子有 6 个。②晶体中含有 6 个 Ni 原子和 6 个 As 原子, 该化合物的化学式为 NiAs , 根据晶胞的质量相等列出等式: $\rho \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times b^2 \times 10^{-30} = \frac{134 \times 2}{N_A}$, 则晶体密度为 $\frac{134 \times 2}{N_A \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times b^2 \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

12. (15 分)【答案】(1)取代反应 (1 分)

(2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{MgCl}$ (2 分) $\cdot \ddot{\text{O}} : \text{H}$ (2 分)

(3)苯乙烯 (1 分) 100 (2 分)

(4) $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}_6\text{H}_5 + \text{H}_2$ (2 分)

(5) 5 (2 分)

(6) $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \text{CH} \equiv \text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH} \xrightarrow[\text{催化剂}/\Delta]{\text{H}_2} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (3 分)

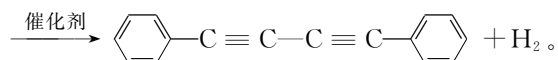
【解析】由信息推知: A 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, B 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$, C 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{MgCl}$, D 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, E 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH}_2$, F 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$, G 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{CH}$ 。则

(1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 通过取代反应生成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ 。

(2) C 的结构简式为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{MgCl}$ 。 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 中官能团为 $-\text{OH}$, 电子式为 $\cdot \ddot{\text{O}} : \text{H}$ 。

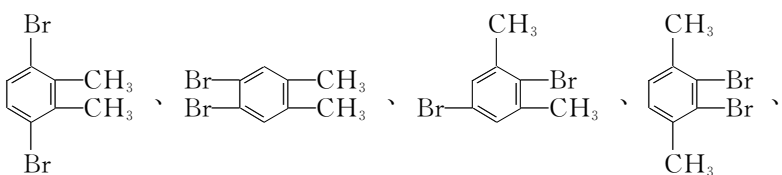
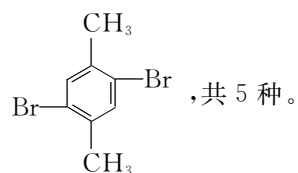
(3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH}_2$ 的化学名称为苯乙烯。 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH}_2$ 制得高聚物为 $\left[\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) - \text{CH}_2 \right]_n$, 当平均相对分子质量为 10400 时, 则所得高聚物的平均聚合度为 $\frac{10400}{104} = 100$ 。

(4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{CH}$ 通过取代反应生成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}_6\text{H}_5$ 的化学方程式为 $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_6\text{H}_5\text{C} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}_6\text{H}_5 + \text{H}_2$



(5) F 为 -CH₂BrCH₂Br。由信息, 苯环上所连 4 个取代基为 2 个—Br、2 个—CH₃; 结合核磁共振氢

谱中有 2 组吸收峰, 推知可能结构有

(6) CH₂ClCH₂Cl 发生消去反应可得 CH≡CH; 再由信息②知, CH≡CH 可制得 CH≡C—C≡CH, 进一步与 H₂ 发生加成反应得目标产物 CH₃CH₂CH₂CH₃。合成路线为

$$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{催化剂}/\Delta]{\text{H}_2} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3。$$