

高三高考冲刺化学测试卷

参考答案

可能用到的相对原子质量: N-14 O-16 Na-23 S-32 K-39

1.

【答案】C

【解析】

【详解】A. 烟花爆竹的燃放可产生大量烟尘, 引起雾霾, 因此减少烟花爆竹的燃放有利于保护环境, A 正确;

B. 碘单质在四氯化碳和苯中溶解度大, 与这两种物质不能反应, 而且四氯化碳和苯与水互不相容, 因此可作碘水中碘的萃取剂, B 正确;

C. 淀粉、蛋白质均能水解, 淀粉水解最终产物是葡萄糖, 是纯净物, 而蛋白质水解产生的氨基酸有多种, 因此是混合物, C 错误;

D. 氯碱工业中采用电解方法, 反应原理是 $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$, 生产 Cl_2 、 NaOH 溶液, 为防止阳极产生的氯气与阴极产生的 NaOH 及 H_2 发生反应, 使用的是阳离子交换膜, D 正确;

故合理选项是 C。

2.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 根据物质的结构简式可知该物质的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_2$, A 正确;

B. 该物质中含有饱和 C 原子, 根据 CH_4 的正四面体结构可知, C 原子不能在同一平面上, B 正确;

C. 在该物质分子中 8 个 C 原子上含有 H 原子, 不同化学环境的 H 原子有 7 种, 因此该物质的一氯代物共有 7 种, C 正确;

D. 该物质分子中含有碳碳双键, 能够发生加成反应, 若是与氢气发生加成反应, 则该加成反应为还原反应; 含有甲基 C 原子, 该 C 原子上有 H 原子, 可以发生取代反应, 也可以发生燃烧反应即氧化反应; 由于该物质分子中无卤素原子、羟基, 因此不能发生消去反应, D 错误。

故合理选项是 D。

3.

【答案】B

【解析】

【详解】A.混合物中含有浓度较大的硫酸，应将反应后混合物注入水中，溶液变蓝，操作不正确，A 错误；
 B.向添加 KIO_3 的食盐中加入淀粉溶液、稀硫酸、KI 溶液，发生反应： $\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5\text{I}^- = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，反应产生的 I_2 遇淀粉溶液变为蓝色，因此会看到溶液变为蓝色，在该反应中氧化剂是 KIO_3 ， I_2 是氧化产物，根据氧化还原反应的规律，氧化性：氧化剂>氧化产物，所以可证明氧化性： $\text{IO}_3^- > \text{I}_2$ ，B 正确；
 C. Ag_2S 与 Ag_2CO_3 的组成相似， K_{sp} 小的先产生沉淀，由于向等浓度等体积的 Na_2CO_3 和 Na_2S 的混合溶液中滴加几滴等浓度的 AgNO_3 溶液，先产生黑色 Ag_2S 沉淀，说明 $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S}) < K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CO}_3)$ ，C 错误；
 D.根据盐的水解规律：越弱越水解，即形成盐的酸的酸性越弱，其酸根离子结合 H^+ 能力就越强，等浓度的 Na_2SO_3 和 NaHSO_3 两种溶液 pH： $\text{Na}_2\text{SO}_3 > \text{NaHSO}_3$ ，说明结合 H^+ 的能力： $\text{SO}_3^{2-} > \text{HSO}_3^-$ ，D 错误；
 故合理选项是 B。

4.

【答案】A

【解析】

【分析】

短周期主族元素 X、Y、Z、W、M 的原子序数依次增加，X 与 Y 不同周期，则 X 是 H 元素，Z 的内层电子数是其最外层电子数的 5 倍，则 Z 核外电子排布是 2、8、2，Z 是 Mg 元素；用惰性电极电解熔融 ZM_2 可得到 Z 和 M 的单质，则 M 是 Cl 元素，W 原子序数比 Mg 大，比 Cl 小，且 W 的单质一般为淡黄色固体，W 是 S 元素，W 的单质易溶于 YW_2 溶液，则 Y 是 C 元素。据此分析解答。

【详解】根据上述分析可知 X 是 H 元素，Y 是 C 元素，Z 是 Mg 元素，W 是 S 元素，M 是 Cl 元素。

A.W 是 S 元素，S 的氧化物有 SO_2 、 SO_3 ，二者都易溶于水，发生反应产生 H_2SO_3 、 H_2SO_4 ，都是酸，溶液显酸性，A 正确；

B.M 是 Cl 元素， Cl_2 溶于水反应产生 HCl 、 HClO ，由于 HClO 具有强的氧化性，能将有色物质氧化变为无色，因此不能用 pH 试纸测 M 单质的新制水溶液的 pH，B 错误；

C.原子核外电子层数越多，原子半径越大，当元素处于同一周期时，原子序数越大，原子半径越小，所以原子半径： $\text{Y} < \text{M} < \text{W} < \text{Z}$ ，C 错误；

D.Z 是 Mg，镁是比较活泼的金属，其单质不易与冷水发生反应，D 错误；

故合理选项是 A。

【点睛】本题考查了元素的原子结构、元素在周期表的位置及元素的单质比化合物的性质的知识。根据元素的原子结构及相应更新推断元素是解题关键，侧重考查元素及化合物的性质及元素周期律。

5.

【答案】C

【解析】

【详解】A. 丙烯酸($\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$)分子中含有 1 个碳碳双键和 1 个碳氧双键, 所以 0.1mol 丙烯酸($\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$)中含有的双键数目为 $0.2N_A$, A 错误;

B. NO_2 溶于水, 发生反应: $3\text{NO}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{HNO}_3+\text{NO}$, 根据方程式可知: 每有 3molNO_2 反应, 转移电子的物质的量是 2mol , 13.8gNO_2 的物质的量是 $n(\text{NO}_2)=13.8\text{g}\div 46\text{g/mol}=0.3\text{mol}$, 所以反应转移电子的数目为 $0.2N_A$, B 错误;

C. Na_2O_2 和 Na_2S 的式量都是 78, 所以 $7.8\text{gNa}_2\text{O}_2$ 和 Na_2S 的固体混合物的物质的量是 0.1mol , 由于两种离子化合物的阳离子与阴离子个数比都是 2:1, 所以 0.1mol 固体中含有的离子总数为 $0.3N_A$, C 正确;

D. Na_2CO_3 是强碱弱酸盐, 在溶液中 CO_3^{2-} 会发生水解反应而消耗, 所以在溶液中 $n(\text{Na}^+): n(\text{CO}_3^{2-})>2: 1$, 若溶液中含有 N_A 个 CO_3^{2-} , 则 Na^+ 数目大于 $2N_A$, D 错误;

故合理选项是 C。

6.

【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据放电反应方程式可知: 在反应中 $\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2$ 失去电子变为 $\text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2$, Mn 元素化合价升高, 因此 X 电极为负极, 电池工作时, 溶液中的阴离子 Cl^- 向负极 X 区移动, A 正确;

B. 根据反应方程式可知放电时, X 电极为负极, 负极发生氧化反应, Y 电极为正极, 正极上发生还原反应, 则该电池充电时 Y 极应该与电源的正极相连, 作阳极, 发生氧化反应, B 正确;

C. 充电时, X 电极与电源的负极连接, 作阴极, 阴极反应为: $\text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2+\text{x}\text{e}^-+\text{x}\text{Na}^+=\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2$, C 错误;

D. 该电池是一种安全可充电的柔性水系电池, 因此可能作为可植入人体的电子医疗设备的电源, D 正确;

故合理选项是 C。

7.

【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据图象可知在 V_0 时 $c(\text{Cu}^{2+})$ 突然减小, 说明此时恰好发生反应: $\text{Cu}^{2+}+\text{S}^{2-}=\text{CuS}\downarrow$, $n(\text{S}^{2-})=n(\text{Cu}^{2+})=c\cdot V=0.20\text{mol/L}\times 0.01\text{L}=2.0\times 10^{-3}\text{mol}$, $V(\text{S}^{2-})=\frac{n}{c}=\frac{2.0\times 10^{-3}\text{mol}}{0.10\text{mol/L}}=0.02\text{L}=20\text{mL}$, 由于 $K_{\text{sp}}(\text{CuS})=c(\text{Cu}^{2+})\cdot c(\text{S}^{2-})=1.0\times 10^{-36}$, 所以 $c(\text{Cu}^{2+})=1.0\times 10^{-18}\text{mol/L}$, 则 $\text{pM}=-\lg c(\text{Cu}^{2+})=-\lg 1.0\times 10^{-18}=18$, A 正

确;

B.温度不变, K_{sp} 不变, 则 pM 就不变, $c[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]=0.01\text{mol/L}$ 时, 根据 $\text{Cu}^{2+}+\text{S}^{2-}=\text{CuS}\downarrow$, Cu^{2+} 物质的量减小, 反应消耗的 S^{2-} 的体积也减小, $n(\text{S}^{2-})=n(\text{Cu}^{2+})=c\cdot V=0.01\text{mol/L}\times 0.01\text{L}=1.0\times 10^{-4}\text{mol}$,

$$V(\text{S}^{2-})=\frac{n}{c}=\frac{1.0\times 10^{-4}\text{mol}}{0.10\text{mol/L}}=0.001\text{L}=1\text{mL}, \text{ 根据所以反应终点可能为 e 点, B 正确;}$$

C.a 点是反应开始不长时间, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液过量, Cu^{2+} 水解时溶液显酸性, 对水的电离平衡起促进作用, 随着 Na_2S 溶液的加入, 当到 b 点时恰好发生 $\text{Cu}^{2+}+\text{S}^{2-}=\text{CuS}\downarrow$, 对水的电离平衡影响最小, 后随着 Na_2S 溶液的加入, Na_2S 溶液过量, S^{2-} 水解使溶液显碱性, 又促进水的电离, 水的电离程度在 b 点最小, 但无论在这一点, 反应温度不变, 水电离产生的 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的积都等于水的离子积常数 K_w , 是相等的, C 错误;

D.若用等浓度等体积的 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液代替上述 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 恰好发生反应: $\text{Hg}^{2+}+\text{S}^{2-}=\text{CuS}\downarrow$ 时,

$$n(\text{S}^{2-})=n(\text{Hg}^{2+})=c\cdot V=0.20\text{mol/L}\times 0.01\text{L}=2.0\times 10^{-3}\text{mol}, V(\text{S}^{2-})=\frac{n}{c}=\frac{2.0\times 10^{-3}\text{mol}}{0.10\text{mol/L}}=0.02\text{L}=20\text{mL}, \text{ 由于 } K$$

$_{sp}(\text{HgS})=1.6\times 10^{-52}$, 所以 $c(\text{Hg}^{2+})=1.0\times 10^{-26}\text{mol/L}$, 则 $pM=-\lg c(\text{Hg}^{2+})=-\lg 1.0\times 10^{-26}=26$, m 数值变大, 所以反应终点 b 向 c 方向移动, D 正确;

故合理选项是 C。

8.

【答案】 (1). 三颈烧瓶 (2). $2\text{SO}_2+\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}=2\text{NaHSO}_3+\text{CO}_2$ (3). $\text{NaBH}_4+8\text{NaHSO}_3 \xrightarrow{30-40^\circ\text{C}} \text{NaBO}_2+4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4+6\text{H}_2\text{O}$ (4). 将装置 E 中空气赶出, 防止 NaHSO_3 (或 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 被氧化 (5). 降低保险粉的溶解度(并有利于干燥) (6). 水浴加热 (7). 83.5%

【解析】

【分析】

I.在烧瓶中 H_2SO_4 与 Na_2SO_3 发生复分解反应制取 SO_2 气体, 产生的气体通过安全瓶后进入到三颈烧瓶中, 与 NaOH 、 Na_2CO_3 溶液发生反应制取得到 NaHSO_3 ; SO_2 是大气污染物, 在排放前要用 NaOH 溶液进行尾气处理;

II.将上述制得的 NaHSO_3 放入三颈烧瓶 E 中, 与恒压滴液漏斗中加入的 NaBH_4 发生反应产生 NaBO_2 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 及水, 为防止空气将 NaHSO_3 或制取得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 氧化, 在反应前先向装置中通入 N_2 或惰性气体; 为使反应温度在 $30-40^\circ\text{C}$ 下进行, 可利用水浴加热的温度便于控制及受热均匀的特点, 进行水浴加热; 为减小洗涤 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体时造成的损失, 可用无水乙醇进行洗涤;

III. 用亚甲基蓝为指示剂, 根据反应 $4[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}+2\text{S}_2\text{O}_4^{2-}+8\text{OH}^-=4[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}+4\text{SO}_3^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$ 中 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的物质的量关系, 计算出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的质量, 再根据物质的含量计算方法得到样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的质量分数。

【详解】(1)根据上图仪器 a 的结构可知 a 仪器的名称是三颈烧瓶；A 装置产生的 SO₂ 气体在 C 中与容器中的 NaOH、Na₂CO₃ 发生反应，反应后溶液 pH=4.1<7，溶液显酸性，说明得到的是 NaHSO₃，则发生反应的化学方程式为 2SO₂+Na₂CO₃+H₂O=2NaHSO₃+CO₂；

(2)在装置 E 中，NaHSO₃ 与由恒压滴液漏斗中加入的 NaBH₄ 发生反应产生 NaBO₂、Na₂S₂O₄ 及水，根据电子守恒、原子守恒，可得 E 中发生反应的化学方程式为：NaBH₄+8NaHSO₃ $\xrightarrow{30-40^{\circ}\text{C}}$ NaBO₂+4Na₂S₂O₄+6H₂O；

(3)在装置内的空气中含有氧气，具有氧化性，容易将反应物 NaHSO₃ 氧化，也容易将反应产生的 Na₂S₂O₄ 氧化，所以为防止发生氧化反应，要先通入 N₂，将装置内的空气排出，因此通入氮气的作用是将装置 E 中空气赶出，防止 NaHSO₃ (或 Na₂S₂O₄) 被氧化；

(4)从溶液中析出的 Na₂S₂O₄·2H₂O 晶体表面有杂质离子，为将杂质洗去，同时降低物质由于洗涤溶解晶体造成的损失，同时便于晶体的干燥，要使用乙醇洗涤 Na₂S₂O₄·2H₂O；

(5)在装置 E 中发生反应 NaBH₄+8NaHSO₃ $\xrightarrow{30-40^{\circ}\text{C}}$ NaBO₂+4Na₂S₂O₄+6H₂O，温度在 30-40℃ 下进行，温度低于水的沸点 100℃，为便于控制温度及水浴加热具有受热均匀的特点，可采用水浴加热的方式；

(6)根据 4[Fe(CN)₆]³⁻+2S₂O₄²⁻+8OH⁻=4[Fe(CN)₆]⁴⁻+4SO₃²⁻+4H₂O 可知

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4) = \frac{1}{2}n(\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]) = \frac{1}{2} \times 0.10 \text{ mol/L} \times 0.024 \text{ L} \times \frac{200 \text{ mL}}{25.00 \text{ mL}} = 9.6 \times 10^{-3} \text{ mol}, \quad m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4) =$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4) \times M = 9.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 174 \text{ g/mol} = 1.6704 \text{ g}, \quad \text{则样品中 Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \text{ 的质量分数为 } (1.6704 \text{ g} \div 2.0 \text{ g}) \times 100\% = 83.5\%.$$

【点睛】本题考查了物质的制备的知识。涉及化学方程式的书写、实验方案的评价、化学实验基本操作、氧化还原反应及物质纯度的计算等。明确实验原理及实验基本操作方法是解题关键，试题侧重于考查学生的分析问题和解决问题的能力，注意题目信息的与相关基础知识联合分析，题目难度较大。

9.

【答案】 (1). +3 (2). 4Ni(OH)₂+4LiOH+O₂ $\xrightarrow{700-800^{\circ}\text{C}}$ 4LiNiO₂+6H₂O (3). 防止温度高于 850℃ 时 LiNiO₂ 分解 (4). 产生氮氧化物，污染环境 (5). Al(OH)₃、Fe(OH)₃ (6). 2MnO₄⁻+3Mn²⁺+2H₂O=5MnO₂↓+4H⁺ (7). 取最后一次洗涤液，先加盐酸酸化，再滴加 BaCl₂ 溶液，若无白色沉淀产生，则洗涤干净 (8). pH=5，滤液中 c(OH⁻)=10⁻⁹mol/L，Qc=c²(OH⁻)·c(Ni²⁺)=2×10⁻¹⁸<K_{sp}[Ni(OH)₂]=1.6×10⁻¹⁴，故无 Ni(OH)₂ 沉淀产生。

【解析】

【分析】

(1)根据化合物中元素正负化合价代数和等于 0 判断 Ni 的化合价；根据反应物、生成物结合电子守恒、原子守恒，书写反应方程式；从温度过高，物质的稳定性分析，结合 LiNO₃ 高温分解产生氮氧化合物的毒性判断；

(2)废旧二次电池用硫酸溶解得到的溶液中含有 Ni^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} ，然后向溶液中加入 NiO ，调整溶液的 $\text{pH}=5$ ，由于 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶度积常数小，这时溶液中含有 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 形成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀进入滤渣 II 中，然后载向滤液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 氧化溶液中 Mn^{2+} 变为 MnO_2 进入滤渣 III 中，再向溶液中加入 NaOH 溶液， Ni^{2+} 形成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀。据此分析解答。

【详解】(1)由于化合物中所有元素正负化合价的代数和等于 0，Li 为 +1 价，O 为 -2 价，所以 LiNiO_2 中 Ni 的化合价为 +3 价；在工业上用 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 与 LiOH 的混合物在空气流中加热到 $700\sim 800^\circ\text{C}$ 制得 LiNiO_2 ，该反应的化学方程式为 $4\text{Ni}(\text{OH})_2 + 4\text{LiOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{700\sim 800^\circ\text{C}} 4\text{LiNiO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，加热温度不宜过高，是因为温度高于 850°C 时 LiNiO_2 会发生分解反应，工业上也可用 LiNO_3 代替上述工艺中的 LiOH ，但也存在一定缺点，原因是 LiNO_3 受热分解会产生氮氧化物，导致污染环境；

(2)①根据上述分析可知滤渣 II 中含有的成分是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ；

②“氧化除锰”是将锰元素最终转化为 MnO_2 而除去，反应历程如下：

第一步反应是 $5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$ ；反应产生的 MnO_4^- 再将溶液中的 Mn^{2+} 氧化，最终都变为 MnO_2 ，所以第二步反应用离子方程式表示为 $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2\downarrow + 4\text{H}^+$ ；

③ $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀是从含 Na^+ 、 SO_4^{2-} 等的溶液中过滤出来的，因此检验 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 是否洗涤干净可通过检验洗涤液中是否含有 SO_4^{2-} 检验，实验操作是取最后一次洗涤液，先加盐酸酸化，再滴加 BaCl_2 溶液，若无白色沉淀产生，则洗涤干净；

④调 $\text{pH}=5$ 操作时， $c(\text{OH}^-) = \frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{mol/L}$ ，已知溶液中 Ni^{2+} 浓度为 2.0mol/L ，则 $c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 2.0 \times (10^{-9})^2 = 2.0 \times 10^{-18} < K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 1.6 \times 10^{-14}$ ，所以“滤渣 II”中不存在 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀。

【点睛】本题考查了化合物中元素化合价的判断、混合物的分离、提纯、氧化还原反应方程式的书写、实验方案的设计与评价等知识。掌握氧化还原反应的规律、明确反应原理是解题关键，该题较为全面的考查了学生对化学反应原理的掌握，难度适中。

10.

【答案】 (1). N_2 (2). $-\frac{1}{5}(2a + 3b + 30c)$ (3). bd (4). 25 (5). = (6). $\frac{K_{\text{正}}}{K_{\text{逆}}}$ (7). 2 (8).

120

【解析】

【分析】

(1)根据流程图，可知 NH_3 与废气中的 NO 、 NO_2 反应产生氮气和水；

(2)根据盖斯定律，将已知的三个热化学方程式叠加，就得到相应的反应的热化学方程式；

(3)① $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \Delta H > 0$ 的正反应是气体体积增大的吸热反应，根据 X 越大， NH_3

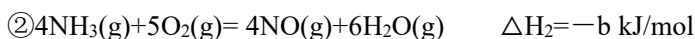
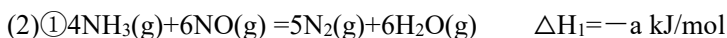
的转化率越小分析影响因素;

②根据加入 2molNH₃、2molCH₄ 时, 利用三段式法, 结合平衡时氨气含量是 30%, 计算出各种物质的平衡物质的量, 再结合反应时二者消耗关系, 可计算 CH₄ 的转化率; 并根据化学平衡常数的含义计算此时反应平衡常数;

(4)①根据可逆反应达到平衡状态时, $V_{正}=V_{逆}$, 结合平衡常数表达式计算 K 与 $K_{正}$ 、 $K_{逆}$ 的关系;

②将 $P(O_2)=4.5kPa$, 肌红蛋白的结合度(a)是 90%, 带入平衡常数表达式可得 K; 将 $K=\frac{k_{正}}{k_{逆}}$ 中的 K、 $k_{逆}$ 带入可得 $k_{正}$ 。

【详解】(1)根据流程图可知 NH₃ 与废气中的 NO、NO₂ 反应, 最终产生无毒无害的氮气和水;



根据盖斯定律, 将(①×2+②×3-③×30)× $\frac{1}{5}$, 整理可得 $4NH_3(g)+3O_2(g)=2N_2(g)+6H_2O(l)$

$$\Delta H=-\frac{1}{5}(2a+3b+30c)kJ/mol;$$

(3)①反应 $CH_4(g)+NH_3(g)\rightleftharpoons HCN(g)+3H_2(g)$ 的正反应是气体体积增大的吸热反应, 根据图象可知: X 越大, 氨气的转化率越小。

a. 升高温度, 化学平衡向吸热的正反应方向移动, 使氨气的转化率增大, a 错误;

b. 增大压强, 化学平衡向气体体积减小的逆反应方向移动, 使氨气的转化率降低, b 正确

c. 催化剂只能改变反应速率, 但不能使化学平衡发生移动, 因此对氨气的转化率无影响, c 错误;

d. 增大 $\frac{n(NH_3)}{n(CH_4)}$ 的比, 相对来说氨气增大的多, 平衡正向移动, 但平衡移动消耗量远远小于加入氨气的量, 所以氨气的转化率降低, d 正确;

以氨气的转化率降低, d 正确;

故合理选项是 ad;

②对于反应: $CH_4(g)+NH_3(g)\rightleftharpoons HCN(g)+3H_2(g)$, 假设反应消耗 CH₄ 物质的量为 x

开始(mol)	2	2	0	0
转化(mol)	x	x	x	3x
平衡(mol)	2-x	2-x	x	3x

根据图象可知在平衡时氨气的体积分数是 30%, 可得 $\frac{2-x}{4+2x}=30\%$, 解得 $x=0.5$, 则 a 点时, CH₄ 的转化率为

$$\frac{0.5mol}{2mol} \times 100\%=25\%;$$

由于温度不变,所以无论是在线上任何一点, 化学反应的平衡常数都不变, 因此 $K(a)=K(b)$;

(4)①可逆反应达到平衡状态时, $V_{正}=V_{逆}$, 由于 $v_{正}=k_{正} \cdot c(\text{Mb}) \cdot P(\text{O}_2)$, $v_{逆}=k_{逆} \cdot c(\text{MbO}_2)$, 所以 $k_{正} \cdot c(\text{Mb}) \cdot P(\text{O}_2)=k_{逆} \cdot c(\text{MbO}_2)$, $\frac{k_{正}}{k_{逆}} = \frac{c(\text{MbO}_2)}{c(\text{Mb}) \cdot P(\text{O}_2)}$, 而反应 $\text{Mb}(\text{ag})+\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{MbO}_2(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = \frac{c(\text{MbO}_2)}{c(\text{Mb}) \cdot P(\text{O}_2)} = \frac{k_{正}}{k_{逆}}$;

②将 C 点时, $P(\text{O}_2)=4.5$, 肌红蛋白的结合度(a)是 90% 带入平衡常数表达式中可得

$$K = \frac{c(\text{MbO}_2)}{c(\text{Mb}) \cdot P(\text{O}_2)} = \frac{0.9 \times 4.5}{1 - 0.9} = 2;$$

$K = \frac{k_{正}}{k_{逆}}$, 由于 $K=2$, $k_{逆}=60\text{s}^{-1}$ 带入该式子, 可得 $k_{正}=K \cdot k_{逆}=2 \times 60\text{s}^{-1}=120\text{s}^{-1}$ 。

【点睛】 本题考查了盖斯定律、化学反应速率和化学平衡的有关知识, 涉及热化学方程式的书写、化学平衡状态的判断、化学平衡常数的计算及与化学平衡常数与速率常数的关系等的计算的知识。掌握化学基础知识, 利用题目提供的信息进行分析与解答问题的能力。充分利用题目信息是解答问题的关键。

11.

【答案】 (1). $3d^5$ (2). $\text{O} > \text{S} > \text{C}$ (3). 分子晶体 (4). CO_2 或 N_2O (5). sp (6). 大于 (7). N 原子 p 能级为半充满状态, 更稳定 (8). $\frac{\sqrt{3}a}{4}$ (9). $\frac{2 \times 39}{(a \times 10^{-10})^3 \times N_A}$

【解析】

【分析】

(1)Fe 是 26 号元素, Fe 原子失去 3 个电子变为 Fe^{3+} , 根据构造原理, 书写基态 Fe^{3+} 的价电子排布式;

(2)元素的电负性就越大, 其非金属性越强; 分子晶体的熔沸点较低, 离子晶体的熔沸点较高, 原子晶体的熔沸点很高;

(3)等电子体中含有的原子数相同, 原子的最外层电子数也相同, 据此书写 SCN^- 的等电子体的分子式, 根据 SCN^- 的原子结合方式判断其中碳原子的杂化类型。一般情况下同一周期元素的第一电离能随原子序数的增大而增大, 当原子核外电子处于半满、全满或全空时电离能较大;

(4)小球处于晶胞对角线的位置, 先用均摊法计算一个晶胞中含有的 K 原子数, 然后根据晶胞参数为 $a\text{pm}$ 计算晶胞的密度。

【详解】 (1)Fe 是 26 号元素, Fe 原子核外有 26 个电子, 核外电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$, Fe 原子失去 3 个电子变为 Fe^{3+} , 根据构造原理, 可得基态 Fe^{3+} 的价电子排布式为 $3d^5$;

(2)由于元素的电负性就越大, 其非金属性越强, 元素的非金属性越强, 元素的非金属性: $\text{O} > \text{S} > \text{C}$, 所以可知三种元素的电负性由大到小的顺序是: $\text{O} > \text{S} > \text{C}$; $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 是一种浅黄色液体, 熔点 -20°C , 沸点 103°C , 熔沸点较低, 说明 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 晶体类型是分子晶体;

(3)等电子体中含有的原子数相同, 原子的最外层电子数也相同, 则与 SCN^- 互为等电子体的分子为 CO_2 或

N_2O , SCN^- 中碳原子与 N 原子形成共价三键, 与 S 原子形成共价单键, 因此其中的 C 原子的杂化方式是 sp 杂化; 一般情况下同一周期元素的第一电离能随原子序数的增大而增大, 当原子核外电子处于半满、全满或全空时电离能较大。由于 N 原子 p 能级为半充满状态, 更稳定, 所以其第一电离能比 O 元素的大;

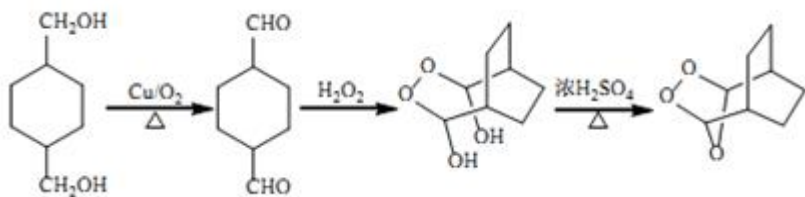
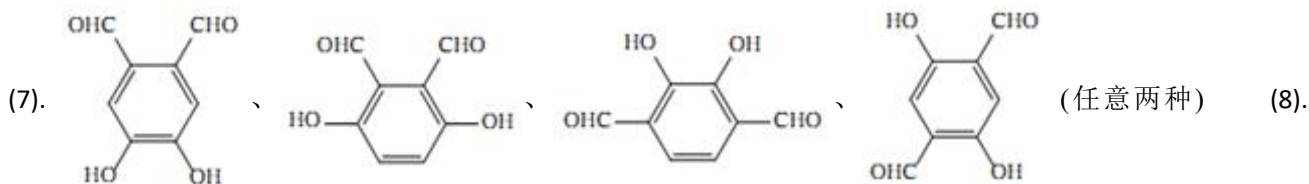
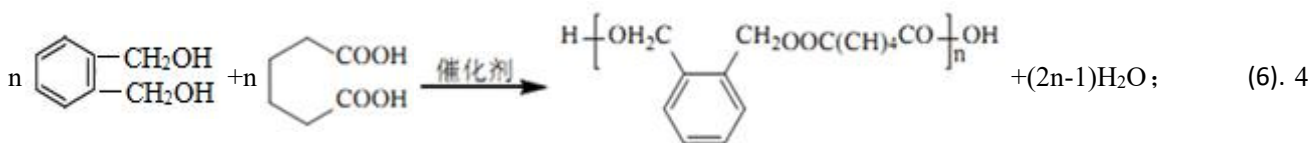
(5) 晶胞参数是 $a\text{pm}$, 则晶胞的体对角线为 $\sqrt{3}a\text{pm}$, 由晶胞结构可知 $4r = \sqrt{3}a\text{pm}$, 则 K 原子半径 $r = \frac{\sqrt{3}a}{4}\text{pm}$; 由于晶胞参数是 $a\text{pm}$, 所以晶胞的体积 $V = (a\text{pm})^3 = (a \times 10^{-10})^3 \text{m}^3$; 在一个晶胞中含有的 K 原子数目为: $\frac{1}{8} \times 8 + 1 = 2$,

$$\text{则该晶体的密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{2 \times 39}{N_A} g}{(a \times 10^{-3})^3 m^3} = \frac{2 \times 39}{(a \times 10^{-10})^3 \times N_A} g/m^3.$$

【点睛】 本题考查物质结构和性质的知识, 涉及价层电子排布式的书写、等电子体、原子杂化、电离能大小比较及晶胞的有关计算与推断等, 侧重考查基础知识的再现、公式的灵活运用、空间想像能力及计算能力, 难点是晶胞计算, 注意均摊法在晶胞计算中的运用方法, 题目难度中等。

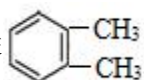
12.

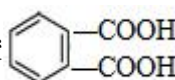
【答案】 (1). 邻二甲苯 (2). $C_{10}H_{12}O_4$ (3). 醛基 (4). 取代反应 (5).

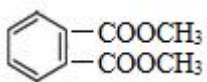
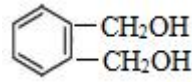


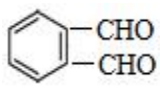
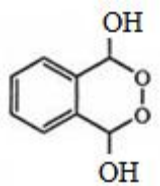
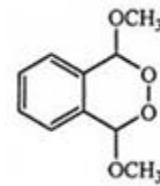
【解析】

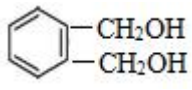
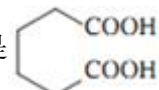
【分析】

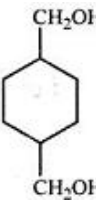
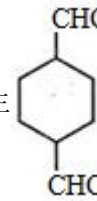
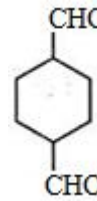
A 分子式是 C_8H_{10} , 符合苯的同系物通式, 结合 B 的分子结构可知 A 是邻二甲苯 , 邻二甲苯被

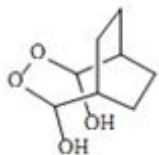
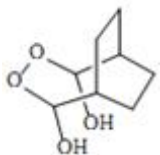
酸性高锰酸钾溶液氧化为 B 是邻苯二甲酸 , B 与甲醇在浓硫酸存在时, 加热发生酯化反应产

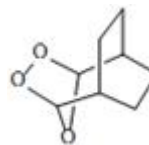
生 C 是 ，C 在 LiAlH_4 作用下被还原为醇 D: ，D 被催化氧化产生 H:

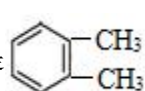
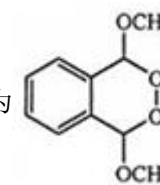
，H 与 H_2O_2 反应产生 I: ，I 与 CH_3OH 发生取代反应产生 J: ；D

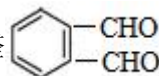
是 ，含有 2 个醇羟基，F 是 ，含有 2 个羧基，二者在一定条件下发生酯化反应

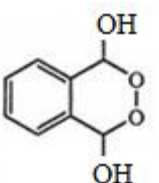
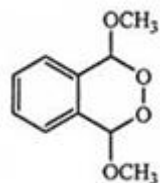
产生高聚物 G: $\text{H} \left[\text{OCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_4\text{CO} \right]_n \text{OH}$; (5)  被氧气催化氧化产生 ，

与 H_2O_2 作用产生 ， 在浓硫酸存在时加热，发生反应脱去 1 个分子的水生成

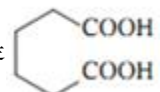
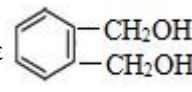
。据此分析解答。

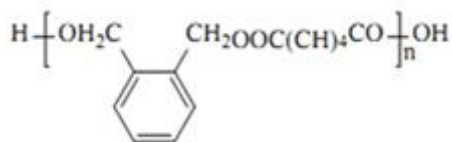
【详解】(1)根据上述分析可知 A 是 ，则 A 的化学名称是邻二甲苯；J 的结构为 ，

可知 J 分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_4$ ；H 为邻二苯甲醛 ，H 含有的官能团名称为醛基。

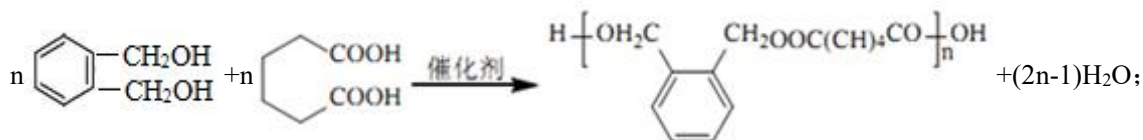
(2)I 结构为 ，与甲醇发生取代反应产生 J: ，因此由 I 生成 J 的反应类型为取代

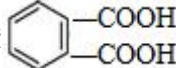
反应；

(3)F 是 ，D 是 ，二者在浓硫酸存在条件下加热，发生酯化反应，形成聚酯 G:

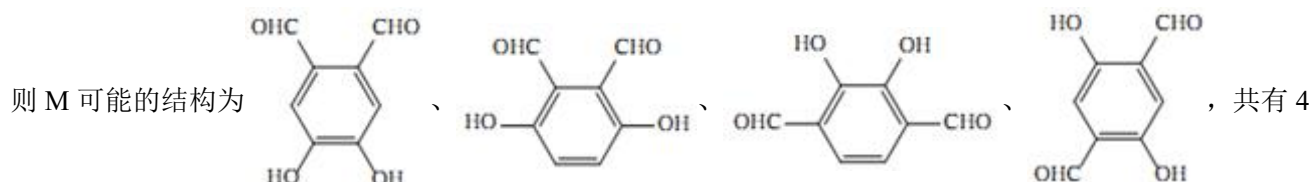


和水, 则由 F+D→G 的化学方程式为:

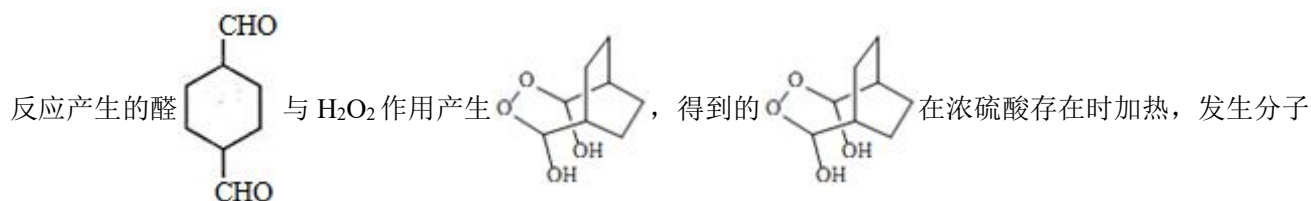


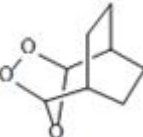
(4) 化合物 B 是邻苯二甲酸 ，芳香化合物 M 是 B 的同分异构体，符合下列要求: ① 1 mol M

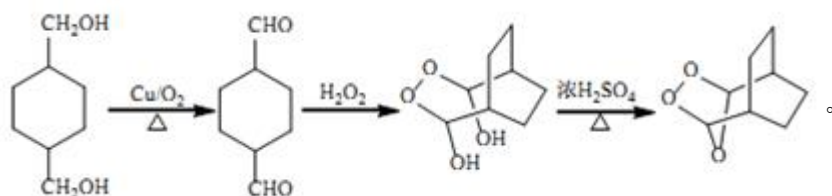
与足量银氨溶液反应生成 4 mol Ag, 说明分子结构中含有 2 个醛基; ② 遇氯化铁溶液显色, 说明含有酚羟基; ③ 核磁共振氢谱显示有 3 种不同化学环境的氢, 峰面积之比 1: 1: 1, 说明三种 H 原子的个数相等,



种不同的结构;



内的脱水反应生成 。则该合成路线为



【点睛】 本题考查有机物的合成及推断的知识。涉及官能团的识别、有机反应类型的判断、限制条件同分异构体的书写、化学方程式的书写、合成路线的设计等, 注意根据有机物的官能团的结构和性质来理解有

机反应，注意把握题目所给出的信息来确定官能团的性质为解答该类题目的关键。该题是对有机化学基础的综合考查，难度中等。