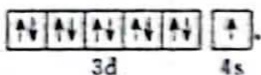


高考抢分卷 化学 参考答案

2024 年天津市普通高中学业水平 等级性考试抢分卷 化学(1-递增卷)

1. B B. 桐油的主要化学成分属于酯类,是脂肪酸甘油三酯而不是烃类化合物。

2. C C. 基态铜原子的价层电子轨道表示式是



3. C A. NH_4HSO_4 溶液中加入足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,该反应正确的离子方程式为: $\text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$; B. TiCl_4 与水混合加热制得 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$: $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{HCl}$; C. 乙醇被酸性 KMnO_4 溶液氧化成乙酸,高锰酸钾还原为 Mn^{2+} ,故为: $5\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{MnO}_4^- + 12\text{H}^+ \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{Mn}^{2+} + 11\text{H}_2\text{O}$; D. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 与 Fe^{2+} 生成蓝色沉淀,正确的离子方程式应为 $\text{Fe}^{2+} + \text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ 。

4. D 由题目信息可知,芥酸和酸 X 生成诱虫烯,芥酸和酸 X 为阳极反应物,碳元素化合价升高失电子,阴极电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$; B. 用芥酸和酸 X(物质的量之比为 1:1)生成诱虫烯,诱虫烯与芥酸分子碳原子数相等,由题目信息可知,Kolbe 反应中两个羧基失去羧基后剩余部分相连,因此 X 有两个碳原子,为乙酸; C. 芥酸和乙酸生成诱虫烯,都在阳极放电,碳元素化合价升高失电子,发生氧化反应; D. 阴极电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$,每转移 1 mol 电子,阴极产生 0.5 mol 即 11.2 L(标准状况下) H_2 。

5. A A. 非金属性: $\text{N} > \text{P}$,非金属性越强,对应氢化物的稳定性也就越强,因此对应氢化物的稳定性: P_2H_4 小于 N_2H_4 ; B. 反应过程中有 O—H 极性共价键、P—P 非极性共价键的断裂,也有极性共价键 P—H、 Na^+ 和 H_2PO_2^- 离子键的形成; C. PH_3 分子中价层电子对数 = σ 键个数 + 孤电子对数 = $3 + \frac{1}{2} \times (5 - 3 \times 1) = 4$,所以磷原子采用 sp^3 杂化; D. NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 的结构相似,均属于分子晶体,一般情况下,其相对分子质量越大,分子间作用力也就越强,沸点越高,但 NH_3 分子间存在氢键,故沸点较高, AsH_3 相对分子质量大于 PH_3 ,分子间相互作用力更强,因此它们之间沸点由高到低的顺序为: $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ 。

6. D A. 邻、间、对二甲苯均为有机物,相互溶解,不会出现分层

现象,不能用分液漏斗进行分离; B. 铁会导热,中和反应的反应热测定应用玻璃搅拌器; C. 酸性 KMnO_4 溶液具有强氧化性,它会腐蚀橡胶管,应该盛放在酸式滴定管中,不应放在碱式滴定管中; D. 通过传感器测定 O_2 含量减少,即可证明铁钉发生了吸氧腐蚀。

7. B 由 X 原子的价电子数是其电子层数的两倍可知,当电子层数为 1 时,价电子数为 2,He 元素,可排除;当电子层数为 2 时,价电子数为 4,C 元素,有可能;当电子层数为 3 时,价电子数为 6,S 元素,但由于 X、Y、Z 位于同一周期,且原子序数依次增大,所以 Z 不可能为 Ar,故可排除;因此可推断 X 为 C, W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素,其中 X、Y、Z 位于同一周期,结合图中所示结构,即可推出 W 为 H, Y 为 N, Z 为 F, A. 由图中所示结构可知,该阴离子为 $[\text{Cu}(\text{CF}_3)_2\text{CH}_2\text{CN}]^-$,其中铜元素的化合价为 +3; B. 同周期元素,从左往右电负性逐渐增大,即元素电负性(X): $\text{X}(\text{C}) < \text{Y}(\text{N}) < \text{Z}(\text{F})$; C. N 的最高价氧化物为 Na_2O , X、Y 的最高价氧化物对应的水化物分别为碳酸和硝酸,它们与 Na_2O 反应的产物为 Na_2CO_3 和 NaNO_3 ,由于 Na_2CO_3 为强碱弱酸盐,水解显碱性,而 NaNO_3 为强酸强碱盐,呈中性,因此两产物溶液的 pH 不相等; D. X、Y、Z 与氢原子组成 10 电子分子分别为: CH_4 、 NH_3 、 HF 。

8. D A. 通常情况下,1 mol 纯物质完全燃烧生成指定产物时所放出的热量,叫做该物质的燃烧热,该反应中水为气态,故甲烷的燃烧热 ΔH 不等于 -846 kJ/mol ; B. 1-溴丁烷在 NaOH 固体和无水乙醇的作用下会发生消去反应,生成 1-丁烯,但直接将产生的气体通入酸性高锰酸钾溶液中,则反应中挥发出的乙醇和产生的 1-丁烯都与酸性高锰酸钾溶液反应使溶液褪色,无法证明消去产物的存在; C. 温度不变平衡常数不变,所以缩小体积,平衡正向移动, $\frac{c^2(\text{SO}_2)}{c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)}$ 的值不变; D. 将 NaHCO_3 溶液滴入 NaAlO_2 溶液中生成白色沉淀,说明生成了 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 CO_3^{2-} ,则 AlO_2^- 比 CO_3^{2-} 结合质子能力强。

9. A A. 催化剂不能改变反应的焓变; B. 催化中心的 Fe^{2+} 提供空轨道, N 提供孤电子对形成配位键; C. 根据信息、图像可知,该反应的化学方程式为 $\text{NH}_2\text{OH} + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{Fe}^{2+}} \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$; D. 由反应历程可知,反应过程中,生成的 NH_2NH_2 有两个氢来源于 NH_3 ,所以将 NH_2OH 替换为 ND_2OD ,得到 ND_2NH_2 和 HDO 。

10. C 硝酸铁溶液中加入过量次氯酸钠和过量氢氧化钠,硝酸铁被次氯酸钠氧化成高铁酸钠,所得滤液通过结晶过滤分离

出氧化钠和硝酸钠,在高铁酸钠滤液中加入过量饱和 KOH 溶液得到高铁酸钾沉淀,过滤得到高铁酸钾, A. 丁达尔效应为胶体特有的性质,高铁酸钾溶于水并生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,存在丁达尔效应,而 KMnO_4 溶于水得到溶液不存在丁达尔效应,故可用丁达尔效应对这两种溶液进行鉴别; B. K_2FeO_4 与水反应, $4\text{K}_2\text{FeO}_4 + 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{O}_2 \uparrow + 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 8\text{KOH}$,由反应可知铁由 +6 价降低到 +3 价,每消耗 1 mol K_2FeO_4 转移 3 mol 电子,即 $3N_A$ 个电子; C. 由于在“反应”中所加入的 NaOH 过量,故在“过滤 I”所得滤液中一定不存在 Fe^{3+} ; D. “转化”时, Na_2FeO_4 转化为 K_2FeO_4 ,反应能进行的原因是因为该条件下 K_2FeO_4 的溶解度比 Na_2FeO_4 小。

11. B A. 分析 CO_2 的分压的变化曲线,体系中只有水时, CO_2 分压不为零,说明水中本身溶有少量空气中的 CO_2 ,当加入 Na_2CO_3 固体后, CO_2 分压基本保持不变,说明 Na_2CO_3 溶液中不会产生 CO_2 ,而加入 NaHCO_3 固体的曲线略有升高,说明 CO_2 分压逐渐增大,但增大的较小、较慢,说明 NaHCO_3 溶液会缓慢地产生 CO_2 ,在加入 CaCl_2 固体后, Na_2CO_3 溶液中 CO_2 分压依然没有变化,说明 CaCl_2 与 Na_2CO_3 的反应体系中没产生 CO_2 ,但 NaHCO_3 溶液中 CO_2 分压快速增大,说明体系中反应产生大量的 CO_2 ,即 NaHCO_3 与 CaCl_2 反应产生了 CO_2 ,反应的离子方程式为 $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; B. Na_2CO_3 溶液呈碱性, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$,电荷守恒关系为 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$,则 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$; C. CaCl_2 溶液与 Na_2CO_3 溶液反应可生成 CaCO_3 沉淀,而 CaCl_2 溶液与 NaHCO_3 溶液反应生成 CaCO_3 沉淀的同时产生了气体,所以 CaCl_2 溶液可以用于 NaHCO_3 溶液与 Na_2CO_3 溶液的鉴别; D. 浓度为 $2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ Na_2CO_3 溶液与 CaCl_2 溶液等体积混合后溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-}) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$,若产生沉淀,则 Ca^{2+} 浓度最小为 $c(\text{Ca}^{2+}) = \frac{K_{sp}(\text{CaCO}_3)}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{2.8 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-4}} \text{ mol/L} = 2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$,则原 CaCl_2 溶液的浓度至少为 $5.6 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。

12. A 由于 $\text{p}K_a = -\lg K_a$,则 $\text{p}K_a$ 越小,对应酸的酸性越强,根据表格数据分析,酸性顺序为 $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HSO}_3^-$, A. 甲酸钠溶液因 HCOO^- 水解而显碱性,且存在质子守恒, $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCOOH})$,因为溶液的 $\text{pH} = 8$,所以 $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol/L}$, $c(\text{H}^+) = 10^{-8} \text{ mol/L}$,所以 $c(\text{HCOOH}) = 9.9 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$; B. $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{H}^+)} \cdot \frac{1}{c(\text{H}^+)} = \frac{K_a(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{H}^+)}$,电离常数与温度有关,加水稀释时 H^+ 浓

度减少,所以 $\frac{K_a(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{H}^+)}$ 增大; C. 等浓度的乙酸和甲酸溶液中存在电离平衡,假设两种酸浓度均为 $c \text{ mol/L}$,甲酸溶液的 $\text{pH} = b$,则 $\frac{10^{-a} \times 10^{-a}}{c} = 10^{-b}$, $\frac{10^{-a} \times 10^{-a}}{c} = 10^{-b}$,联立计算得 $b = a - 0.5$; D. 因为酸性: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HSO}_3^-$, Na_2SO_3 和 CH_3COOH 反应只能生成 NaHSO_3 和 CH_3COONa ,不能生成 SO_2 。

13. (1) $3d^4 4s^1$ Fe^{2+} (2) 1:1

(3) $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Na}$ 同周期元素从左往右,第一电离能呈增大趋势,但第 II A 元素是全充满结构,更稳定

(4) ① 8 Mg_2Fe ② $\frac{416}{N_A a^3 \times 10^{-21}}$

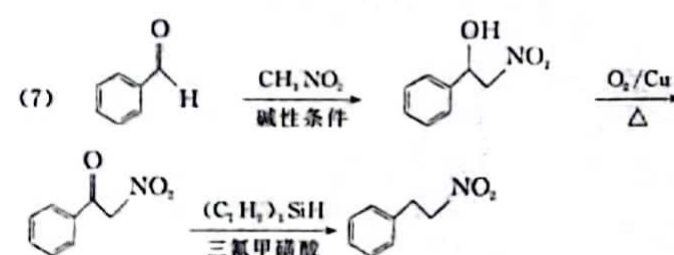
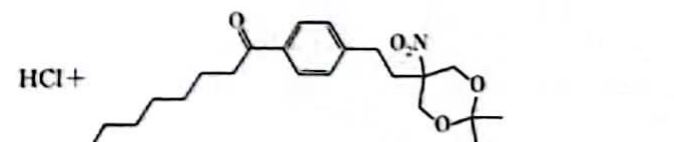
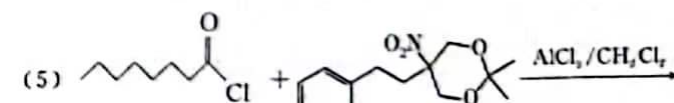
解析: (1) 由于 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 核电荷数相同,但是 Fe^{3+} 的外层电子比 Fe^{2+} 的外层电子多 1 个电子,所以半径大于 Fe^{2+} 。(2) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 中 σ 键数目为 $6 + 6 = 12$, π 键数目为 $6 \times 2 = 12$,两者的比例为 1:1。

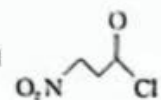
(4) ① 分析晶胞结构可知,该晶胞中铁的配位数为 8; Fe 原子位于晶胞的面心和顶点位置,则完全属于该晶胞的 Fe 原子共 $6 \times \frac{1}{2} + 8 \times \frac{1}{8} = 4$ 个, Mg 原子在晶胞体内,共计 8 个,因此该晶胞中原子个数比: $\text{Fe} : \text{Mg} = 4 : 8$,该物质的化学式为 Mg_2Fe 。

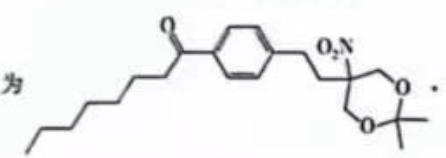
② 在晶胞中, Fe 原子位于顶点和面心,个数为 4, Mg 原子位于体内有 8 个,则晶胞的质量为 $\frac{56 \times 4 + 24 \times 8}{N_A} \text{ g} = \frac{416}{N_A} \text{ g}$,该

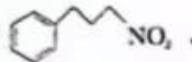
合金的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{416}{N_A} \text{ g}}{a^3 \times 10^{-21} \text{ cm}^3} = \frac{416}{N_A a^3 \times 10^{-21}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

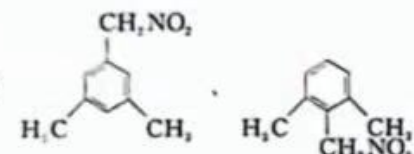
14. (1) 酮羰基、硝基 (2) 还原反应 (3) HCHO (4) 保护羟基

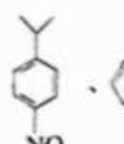
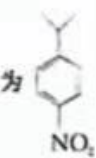


解析:苯和  中的酰氯发生取代反应得到 B, B 中羰基被还原生成 C, C 发生已知 I 的反应得到 D, 由 D 的结构式, 推测试剂 X 为甲醛 (HCHO), D 中羟基和

 反应得到 E, 保护羟基, E 和  发生取代反应得到 F 为 . F 加氢还原得到 G, G 水解得到 H, 据此分析解题.

(6) C 为  , 它的同分异构体中, 满足 a) 含有苯环和硝基; b) 核磁共振氢谱显示有四组峰, 峰面积之比为

6:2:2:1, 有 

 , 共四种, 其中硝基和苯环直接相连的结构简式为 

15. (1) 分液漏斗

- (2) $\text{Co}(\text{OH})_2$ 将不易被氧化的 Co^{3+} 转化为具有较强还原性的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
- (3) 除去活性炭并防止产品析出
- (4) 产品损失少
- (5) OH^-
- (6) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 10\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 10\text{NH}_3 \rightarrow 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$)
- (7) 10%

解析: 反应物在三颈烧瓶中反应制备配合物, 反应完全后冰水浴降低其溶解度, 配合物结晶析出, 因配合物在热的水或盐酸溶液中溶解度高, 将结晶后得到的产物溶于热盐酸并趁热过滤除去活性炭, 再加浓盐酸析出晶体, 用有机溶剂洗涤, 得到干燥的产品.

(2) $\text{Co}(\text{OH})_2$ 难溶于水, 步骤①中, 在滴加浓氨水之前, 如果不加 NH_4Cl 固体, 易生成 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 沉淀; 步骤①将 Co^{3+} 转化为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 过程中, 先加浓氨水后加过氧化氢溶液的目的是: 将不易被氧化的 Co^{3+} 转化为具有较强还原性的

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$.

(3) 根据题中信息, 制备的配合物能溶于水和盐酸, 在低温时溶解度小, 随温度的升高溶解度逐渐增大, 故趁热过滤的目的是: 除去活性炭并防止产品析出.

(4) 配合物难溶于有机溶剂, 故用乙醇洗涤的优点是: 产品损失少.

(5) 步骤⑤中加碱煮沸条件下生成氨气, 说明 OH^- 与 Co^{3+} 的结合能力更强.

(6) 吸收氨气消耗盐酸的物质的量为 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02 \text{ L} = 0.006 \text{ mol}$, 即生成氨气的物质的量为 0.006 mol ; 滴定 Cl^- 消耗的 Ag^+ 的物质的量为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.015 \text{ L} = 0.003 \text{ mol}$, 即 Cl^- 的物质的量为 0.003 mol , 故在配合物中氨气和 Cl^- 的物质的量之比为 2:1, 配合物化学式中 Cl^- 总个数为 3, 故氨气总个数为 6, 配合物化学式为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.

(7) 由方程式可得出关系式: $\text{CoCl}_2 \sim \text{NH}_4\text{Cl} \sim [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, 原料氯化钴的物质的量为 $\frac{5.2 \text{ g}}{130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.04 \text{ mol}$, 氯化铵的物质的量为 $\frac{6.0 \text{ g}}{53.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.112 \text{ mol}$, 氯化铵过量, 故理论上生成配合物的质量为 $0.04 \text{ mol} \times 267.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 10.7 \text{ g}$, 实际上得到的产品质量为 1.07 g , 故产率为 $\frac{1.07 \text{ g}}{10.7 \text{ g}} \times 100\% = 10\%$.

16. (1) ①第二步 高温



$$\Delta H = -178 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \frac{K_1 \cdot K_2}{K_3}$$

③ AB ④ $\frac{1}{3}$

(2) ① A ② d <

(3) ① 阳 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$



解析: (1) ①活化能越大反应越慢, 由第一步反应速率快, 可判断活化能较大的是第二步; 第二步气体分子数增大, $\Delta S > 0$, $\Delta H_1 > 0$, 由于 $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S < 0$ 反应可自发进行, 则该反应能自发进行的条件是高温.

②以 CO_2 、 NH_3 为原料合成尿素和液态水的化学方程式为: $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 根据盖斯定律可得, $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 = -272 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 138 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -178 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 由 $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$, 可知该可逆反应的 K 值应为 $\frac{K_1 \cdot K_2}{K_3}$.

③ A. 增大 CO_2 的浓度平衡正向移动, NH_3 的平衡转化率增大; B. 增大压强, 平衡正向移动, NH_3 的平衡转化率增大; C. 尿素为固体, 及时转移生成的尿素, 不影响平衡移动, NH_3 的平衡转化率不变; D. 使用更高效的催化剂, 缩短到达平衡时间, 不影响平衡移动, NH_3 的平衡转化率不变.

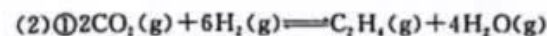
④由图可知 A 点 CO_2 的平衡转化率 $\alpha = 0.5$, $x = 3$. 设投料 1 mol CO_2 , 则投料 3 mol NH_3 .



起始(mol)	3	1
转化(mol)	1	0.5
平衡(mol)	2	0.5

故 A 点 NH_3 的平衡转化率为 $\frac{1}{3} \times 100\%$, 根据题目的要求

填写分数形式: $\frac{1}{3}$.



A. 该反应前后气体分子数不同, 当体系内压强保持不变, 反应达平衡状态; B. 不论反应是否达到平衡, 生成的乙烯和水蒸气物质的量之比均为 1:4; C. 断裂 3 mol H-H 键同时生成 4 mol H-O 键, 都是表示正反应速率, 无法说明反应达到平衡状态; D. 根据化学反应的质量守恒定律, 混合气体的总质量不会随时间改变.

②由图中起点坐标可知, c 和 a 所表示物质的量分数之比为 1:3, d 和 b 所表示物质的量分数之比为 1:4, 当反应物的投料比等于方程式系数比时, 达平衡时反应物物质的量之比不变, 因此结合方程式系数可知, 表示 C_2H_4 的变化曲线是 d; 由图可知, 升高温度, 乙烯的物质的量分数减小, 平衡逆向移动, 逆向吸热, 正向放热, $\Delta H < 0$.

(3) ①电极 b 上发生 H_2O 失电子生成 O_2 的氧化反应, 是电解池的阳极.

②a 极 NO_3^- 得电子转化为尿素, 再结合酸性环境可分析出电极反应式为: $2\text{NO}_3^- + 16\text{e}^- + \text{CO}_2 + 18\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 7\text{H}_2\text{O}$.

2024 年天津市普通高中学业水平 等级性考试抢分卷 化学(2押题卷)

1. D A. 铝合金为金属材料; B. 芯片的主要成分是单质硅; C. 玻璃纤维是无机非金属材料; D. 石墨烯是无机材料, 不属于有机高分子化合物.
2. C A. 一个葡萄糖分子中含有 6 个碳原子, 180 g 葡萄糖中 C 原子数目为 $\frac{180 \text{ g}}{180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 6 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 6N_A$; B. 一个氮气分子中含有一个 σ 键, 则 1 mol N_2 中 σ 键的数目为 N_A 个; C. 由公式 $n = cV$ 计算物质的量, 则 $1 \text{ L pH} = 1$ 的 H_2SO_4 溶液中 H^+ 数目为 $0.1 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} \times N_A \text{ mol}^{-1} = 0.1N_A$; D. 足量铁粉与 $1 \text{ L } 14 \text{ mol/L}$ 浓硝酸加热充分反应, 随反应进行浓硝酸逐渐变稀, 无法计算反应中转移电子的数目.
3. B A. HCl 极易溶于水, 食盐水抑制氯气的溶解, 导管长进短出, 洗气可分离; B. 常温下 Al 遇浓硝酸发生钝化, Cu 与浓硝酸反应, 该方案不能用来比较 Al、Cu 的金属性强弱; C. 水可除去挥发出来的醇, 乙烯可被酸性高锰酸钾溶液氧化, 可检验乙

烯; D. Na_2CO_3 溶液和 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 分层, 可选分液漏斗分液分离.

4. A A. NH_3 分子有 1 个孤电子对, 可做配体; B. NaCl 晶体中阴、阳离子不能自由移动, 则氯化钠晶体不能导电; C. 一个 N_2H_4 分子中有 4 个 N-H 键和 1 个 N-N 键, 共有 5 个 σ 键; D. NaClO 中含有离子键和共价键, NaCl 中仅含有离子键, 二者均为离子化合物.
5. C A. 根据穿心莲内酯的结构简式可知, 该分子中含有羟基、酯基、碳碳双键 3 种官能团; B. 分子中含有碳碳双键, 能发生加成反应、聚合反应, 含有羟基, 能发生消去反应、取代反应; C. 羟基能与钠反应, 酯基水解消耗氢氧化钠, 1 mol 该物质分别与足量的 Na 、 NaOH 反应, 消耗二者的物质的量之比为 3:1; D. 连有 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子, 据此可知该物质的 1 个分子中含有 6 个手性碳原子.
6. B A. Al^{3+} 和 OH^- 会生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 该组离子不能大量共存; B. 甲基橙呈红色的溶液含大量的 H^+ , 在酸性环境下, Na^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 不反应且与 H^+ 不发生反应, 能大量共存; C. $\frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} = c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$, 则 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 指定的溶液显酸性, H^+ 和 SiO_3^{2-} 之间会发生反应, 生成沉淀, 该组离子不能大量共存; D. $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 在酸性条件下与 MnO_4^- 发生氧化还原反应, 该组离子不能大量共存.
7. D A. 由图可知, 电极 a 上 H^+ 得电子生成 H_2 , 则电极 a 为正极; B. 正极反应式为 $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 \uparrow$, 电极 b 上 N_2H_4 失电子生成 N_2 , 电极 b 为负极, 电极反应式为 $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 \uparrow$; C. 根据负极反应式可知, 每生成 1 mol N_2 有 4 mol 电子发生转移, 即有 4 mol NaCl 发生迁移; D. 电极 a 为正极, 电极 b 为负极, 原电池工作时阳离子移向正极, 阴离子移向负极, 该装置可实现海水淡化, 即 Na^+ 通过离子交换膜 c 移向正极, Cl^- 通过离子交换膜 d 移向负极, 则离子交换膜 c、d 分别是阳离子交换膜和阴离子交换膜.
8. D W 是有机分子的骨架元素, 则 W 为 C 元素; Y 形成 1 个双键, M 形成 6 个共价键, Y、M 位于第 VIA 族, 则 Y 为 O, M 为 S; X 介于 C、O 之间, 则 X 为 N 元素; Z 形成 1 个共价键, 其原子序数小于 S, 则 Z 为 F 元素, 以此分析解答. A. Z 为 F, 氟元素无正价; B. W 基态原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$, 未成对电子数为 2, Y 原子基态原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^1$, 未成对电子数为 1, 则基态 W、Y 原子未成对电子数相同; C. 该化合物中 N 原子有 5 个价电子, 其中形成 2 个共价键, 还剩余 3 个电子, 加上从外部得到的 1 个电子, 满足 8 电子稳定结构; D. X、M 的最简单氢化物分别为氨气、硫化氢, 氨气的水溶液呈碱性, 硫化氢的水溶液呈酸性, 则最简单氢化物水溶液的 pH: X > M.
9. C C. 用醋酸和淀粉-KI 溶液检验加碘盐中的 IO_3^- , 醋酸属于弱电解质, 不可拆分, 其反应的离子方程式为 $6\text{CH}_3\text{COOH} + 5\text{I}^- + \text{IO}_3^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2 + 6\text{CH}_3\text{COO}^-$.

10. A. Li^+ 能提供空轨道, O 原子能提供孤电子对, 故 Y 中 Li^+ 与氧原子间形成的是配位键; B. X 分子之间以分子间作用力结合, 可形成分子晶体; C. 同周期从左到右, 主族元素的电负性逐渐增强, 则电负性: $\text{O} > \text{C} > \text{Li}$; D. Li^+ 因其体积小与 X 的空腔大小相近而恰好能进入 X 的环内形成超分子 Y, 而 K^+ 半径大于 Li^+ , 则 K^+ 不能与 X 形成超分子。

11. D. A. 0.1 mol/L NaHCO_3 溶液中存在物料守恒: $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = c(\text{Na}^+)$, 由于 $c(\text{Na}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$, 则 $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$; B. 浓度均为 0.1 mol/L CH_3COOH 和 CH_3COONa 溶液中, 因为醋酸电离产生 H^+ , 实质上抑制了水的电离, 醋酸钠水溶液中 CH_3COO^- 水解, 结合了水分子中的 H^+ , 实质上促进了水的电离, 所以醋酸钠中由水电离的 $c(\text{OH}^-)$ 的浓度大; C. 25 $^\circ\text{C}$ 时, 因为氨水是弱碱, 所以 $\text{pH} = 11$ 的氨水的浓度大于 0.001 mol/L, $\text{pH} = 3$ 的盐酸与 $\text{pH} = 11$ 的氨水等体积混合, 氨水是过量的, 反应后溶液显碱性, 所以 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$; D. 卤化银中, 溶度积常数 (K_{sp}) 大的物质能转化为溶度积常数小的物质, 向 0.1 mol/L KI 溶液中加入少量 AgCl 固体, 产生黄色沉淀, 说明发生了沉淀的转化, 则 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$ 。

12. B. A. 根据图示中各微粒的构造可知, 该过程有 H_2O 参与; B. 根据图示转化过程, 有硫氧键生成; C. 硫酸盐气溶胶中含有 HSO_4^- , 转化过程有水参与, HSO_4^- 在水中可电离产生 H^+ 和 SO_4^{2-} , 则硫酸盐气溶胶呈酸性; D. 根据图示的转化过程, NO_2 转化为 HNO_3 , N 元素的化合价由 +4 价变为 +5 价, 化合价降低被还原, 则 NO_2 是生成硫酸盐的氧化剂。

13. (1)

(2) <

(3) ① GaF_3 ② GaF_3 属于离子晶体, GaCl_3 为分子晶体, 离子晶体的熔点高于分子晶体

(4) sp^2 、 sp^3

(5) 非极性分子 三角锥形

(6) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) = \text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \quad \Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$

(7) 8

解析: (2) 原子轨道中电子处于半满、全满、全空时较稳定, 原子越稳定, 其第一电离能越大; Zn 是全充满, 相对 Ga 更稳定, 故第一电离能更大。

(3) ① 根据表格中熔沸点信息, 可知呈液态的是 GaCl_3 , GaCl_3 、 GaBr_3 和 GaI_3 均属于分子晶体, 相对分子质量依次增大, 分子间作用力增强, 熔沸点依次升高。

② GaF_3 属于离子晶体, GaCl_3 为分子晶体, 离子晶体熔点高于分子晶体。

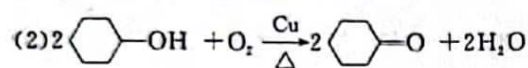
(4) 2-甲基-8-羟基喹啉分子中环上碳原子的杂化轨道类型为 sp^2 杂化, 甲基中碳原子的杂化轨道类型为 sp^3 杂化。

(5) $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 和 AsH_3 在一定条件下制备得到 GaAs , 根据原子守恒推知另一种产物为 CH_4 , CH_4 为非极性分子; AsH_3 分子中 As 原子采取 sp^3 杂化, 分子空间结构为三角锥形。

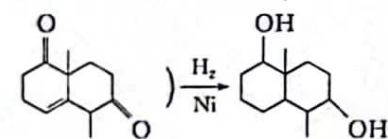
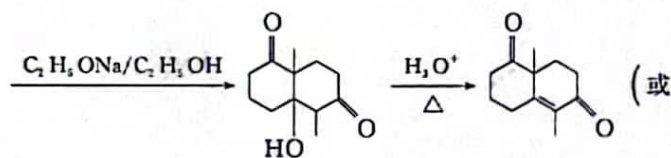
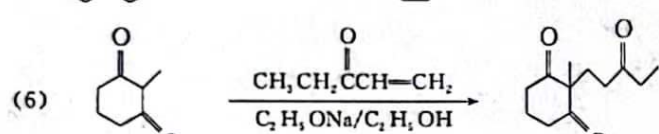
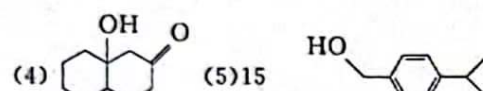
(6) 由转化关系可知, 过氧化氢和 Mn^{2+} 反应得到二氧化锰和 H^+ , $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$ ①, $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) + 2\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2$ ②, 依据盖斯定律①-②得到 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) = \text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \quad \Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$ 。

(7) 由面心的 Ca^{2+} 可知距离最近且等距的 F^- 个数为 8 个。

14. (1) 环己烷 NaOH 水溶液



(3) 酮羰基 加成反应



解析: (1) A 与氯气在光照的条件下发生取代反应生成 B, A 的结构简式为 根据 D 的结构简式, 反应②应是氧化反应, C 中含有羟基, 即 C 的结构简式为 根据 G 的结构简式, 以及 F 的分子式, 推出 F→G 为消去反应, 即

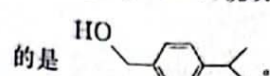
F 的结构简式为 根据 D 的结构简式, 含有官能团为酮羰基; 对比 D、E 结构简式, D 中羰基邻位上一个“C-H”断裂, $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$ 中碳碳双键中的一个键断裂, D 中掉下的 H 与 $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$ 中“CH”结合, 剩下部位结合, 即该反应为加成反应。

(5) H 为 G 的同分异构体, 该同分异构体为芳香族化合物, 即含有苯环, 根据 G 的结构简式, 推出 G 的不饱和度为 4, 苯环的不饱和度为 4, 因此 H 中除苯环外不含其他不饱和键, 氧化产物能发生银镜反应, 说明 H 中含有“ $-\text{CH}_2\text{OH}$ ”, 苯环上有两个取代基, 这两个取代基可能为 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ 。

(3) 根据 D 的结构简式, 含有官能团为酮羰基; 对比 D、E 结构简式, D 中羰基邻位上一个“C-H”断裂, $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$ 中碳碳双键中的一个键断裂, D 中掉下的 H 与 $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$ 中“CH”结合, 剩下部位结合, 即该反应为加成反应。

(5) H 为 G 的同分异构体, 该同分异构体为芳香族化合物, 即含有苯环, 根据 G 的结构简式, 推出 G 的不饱和度为 4, 苯环的不饱和度为 4, 因此 H 中除苯环外不含其他不饱和键, 氧化产物能发生银镜反应, 说明 H 中含有“ $-\text{CH}_2\text{OH}$ ”, 苯环上有两个取代基, 这两个取代基可能为 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ 。

$-\text{CH}_3$, 每种结构都存在邻、间、对三种位置关系, 共有 15 种; 核磁共振氢谱有 6 种不同峰, 具有对称结构, 峰面积之比 $6:2:2:2:1:1$, 说明有对称的两个甲基, 因此符合条件的是



(2) 取最后一次洗涤液少量于试管中, 滴加几滴盐酸酸化的 BaCl_2 溶液, 无沉淀生成证明洗涤干净

(3) $8\text{CrO}_4^{2-} + 3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 10\text{H}^+ + 7\text{H}_2\text{O} = 8\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 6\text{SO}_4^{2-}$

(4) ①过滤速度快 ②抽气泵和安全瓶

(5) ①除去过量的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 避免对后续实验产生干扰 ②滴入最后半滴标准溶液, 溶液浅蓝色褪去且 30 s 不变色

③ $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

解析: (2) 若 FeVO_3 未洗涤干净, 沉淀表面会附着 SO_4^{2-} , 检验是否存在 SO_4^{2-} 即可。

(4) ①分析装置图可知, 打开自来水龙头, 会导致吸滤瓶中压强减小, 从而使过滤速度加快。

②为了避免管道里的水在负压下回流, 抽滤完毕后应先断开抽气泵和安全瓶之间的橡胶管。

(5) ③根据得失电子守恒, 得关系式: $2\text{Cr}^{3+} \sim \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 3\text{I}_2 \sim 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 滴定过程中消耗 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 30.00 mL , 则有 $0.010 \text{ mol/L} \times 30.00 \times 10^{-3} \text{ L} = 3c(\text{Cr}^{3+}) \times 10.00 \times 10^{-3} \text{ L}$, 可求得浓缩后的溶液中 $c(\text{Cr}^{3+}) = 0.010 \text{ mol/L}$, 则滤液 B 中 $c(\text{Cr}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。

16. (1) $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$\Delta H = -122.5 \text{ kJ/mol}$ 低温

(2) 反应①的 $\Delta H > 0$, CO_2 转化为 CH_3OCH_3 的反应的 $\Delta H < 0$, 温度升高, 使 CO_2 转化为 CO 的平衡转化率上升, 而使 CO_2 转化为 CH_3OCH_3 的平衡转化率下降, 且上升幅度超过下降幅度 0.04

(3) A

(4) 6.65%

(5) 30

解析: (1) 根据盖斯定律, ① $\times 2$ + ②得 $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = (41.2 \times 2 - 204.9) \text{ kJ/mol} = -122.5 \text{ kJ/mol}$; 该反应 $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$, 根据 $\Delta H - T\Delta S < 0$, 反应才能自发进行, 则该反应自发进行的条件为低温。

(2) CO_2 催化加氢合成二甲醚为放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, CO_2 转化为 CH_3OCH_3 的平衡转化率下降, 反应①为吸热反应, 升高温度, 平衡正向移动, 使 CO_2 转化为 CO 的平衡转化率上升, 且上升幅度超过下降幅度, 所以温度高于 $300 \text{ }^\circ\text{C}$, CO_2 的平衡转化率随温度升高而上升; 若起始投料比为 $n(\text{H}_2):n(\text{CO}_2) = 3:1$, 不考虑其他副反应, 则 $288 \text{ }^\circ\text{C}$ 时, CO_2 的平衡转化率为 30%, 平衡时 CH_3OCH_3 的选择性

为 33.3%, 设起始氢气物质的量为 3 mol, 二氧化碳物质的量为 1 mol, $\Delta n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol} \times 30\% = 0.3 \text{ mol}$, $n(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = \frac{0.3 \text{ mol} \times 33.3\%}{2} = 0.05 \text{ mol}$, 列化学平衡三段式,

$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

转化(mol) 0.2 0.2 0.2 0.2

$2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

转化(mol) 0.1 0.3 0.05 0.15

平衡时 $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol} - 0.3 \text{ mol} = 0.7 \text{ mol}$, $n(\text{H}_2) = 3 \text{ mol} - 0.2 \text{ mol} - 0.3 \text{ mol} = 2.5 \text{ mol}$, $n(\text{CO}) = 0.2 \text{ mol}$, $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.2 \text{ mol} + 0.15 \text{ mol} = 0.35 \text{ mol}$, $K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)} = \frac{0.2}{0.7} \times \frac{0.35}{2.5} = 0.04$ 。

(3) A. 甲醇的合成反应是放热反应, 温度升高, 甲醇的平衡产率降低, 图甲纵坐标表示 CH_3OH 的平衡产率; B. 甲醇的合成反应是气体体积减小的反应, 在温度相同时, 增大压强甲醇的平衡产率增大, 则 $p_1 > p_2 > p_3$; C. 甲醇的合成反应是放热反应, 又是气体体积减小的反应, 为了同时提高 CO_2 的平衡转化率和 CH_3OH 的平衡产率, 应选择低温、高压的反应条件; D. 一定温度、压强下, 寻找活性更高的催化剂, 不能提高 CO_2 的平衡转化率。

(4) 设起始二氧化碳物质的量为 1 mol, 在 $280 \text{ }^\circ\text{C}$ 时, 若 CO_2 的平衡转化率为 7.00%, 甲醇的选择性为 95.0%, 甲醇的收率 = $\frac{\text{甲醇的生成量}}{\text{二氧化碳的进料量}} \times 100\% = \frac{1 \text{ mol} \times 7\% \times 95\%}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 6.65\%$ 。

(5) 根据 (3.0, 63) (4.0, 33.0) 数据, 代入 $R \ln k = -\frac{E_a}{T} + C$, 则

$$\begin{cases} 63 = -3E_a + C \\ 33 = -4E_a + C \end{cases} \text{解得 } E_a = 30 \text{ kJ/mol}.$$

2024 年天津市普通高中学业水平 等级性考试抢分卷 化学(3-信心卷)

1. D. A. 废旧电池应该按照有害垃圾进行处理, 不能投入可回收垃圾箱内; B. 丝绸主要成分应为蛋白质; C. 太阳能电池板的主要成分是晶体硅; D. 碳纤维复合材料是由有机纤维经过一系列热处理转化而成, 含碳量高于 90% 的高性能纤维, 是一种力学性能优异的新型材料。

2. B. A. 质量数 = 中子数 + 质子数, 则中子数为 20 的氯原子其质量数为 37, 核素符号为 $^{37}_{17}\text{Cl}$; B. 氢化钠中氢元素的化合价为 -1, 表示氢原子得到 1 个电子, 选项中的离子结构示意图是正确的; C. 基态 Cr 原子的价层电子排布式为 $3d^5 4s^1$, 价电子的轨道表示式应为 ; D. HS^- 在溶液中

水解的离子方程式应为 $\text{H}_2\text{O} + \text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$ 。

3. A 由图中信息可以推导出 X、Y、Z、M、R 分别为 H、Al、N、S、Na，据此可以进行判断。A. N 的非金属性强于 Al，第一电离能也强于 Al；B. Na^+ 与 N^{3-} 核外电子排布相同， N^{3-} 核内质子数小，对核外电子的吸引力弱，所以离子半径： $r(\text{N}^{3-}) > r(\text{Na}^+)$ ；C. Y 的最高价氧化物对应的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，为两性氢氧化物，M 的最高价氧化物对应的水化物为 H_2SO_4 ，为强酸，所以 H_2SO_4 酸性强于 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ；D. 根据电负性 $\text{N} > \text{S}$ ，可知 N 的非金属性强于 S，所以 N 的最简单氢化物更稳定。

4. C A. H_2O 的沸点比 HF 高，主要原因是两者形成的氢键数目不同；B. 烷基是推电子基团，烷基越长，推电子效应越大，使羧基中的羟基极性越小，羧酸的酸性越弱；C. 核外电子的空间运动状态可以用原子轨道来描述，所以 S 和 P 的核外电子空间运动状态种类相等；D. NH_3 键角比 PH_3 大，主要因为 N 的电负性比 P 强， NH_3 中原子核的距离比 PH_3 近，原子核间斥力大，所以键角更大。

5. C A. 催化剂能降低反应的活化能，从而提高活化分子数和活化分子百分数；B. 断裂化学键需要吸收能量，形成化学键需要放出能量；C. 燃烧热的热化学方程式要求产物中的水为液态，选项中的方程式的水为气态，不符合燃烧热要求的指定产物状态；D. 流程图中可以分析出 II → III 的过程中有过氧化氢的生成。

6. B A. 焓变等于正逆反应的活化能之差，焓变为正值；B. 该反应为气体的总物质的量不变的反应，增大压强，平衡不移动，但若是通过压缩容器体积达到增大压强的目的，则 $c(\text{B})$ 将增大；C. 反应消耗的气体物质的量之比等于化学计量数之比；D. 化学平衡常数 K 的数值只受温度影响，若温度没有改变，则化学平衡常数 K 的数值不变。

7. A A. 有机物 T 含有氧元素，它不属于烃类；B. 有机物 T 的结构中没有连接四种不同基团的碳原子，即 T 中无手性碳原子。

8. A A. 同族元素形成的氢化物的分子结构相似，物质的相对分子质量越大，分子间作用力就越大，物质的熔沸点就越高。由于 H_2O 的分子之间还存在氢键，增加了分子之间的吸引作用，导致水的沸点在同类氢化物中最高，这与分子中的化学键的键能无关；B. CS_2 分子属于非极性分子，根据相似相溶原理，由非极性分子构成的溶质易溶于由非极性分子构成的溶剂中，那么四氯化碳和单斜硫都易溶于 CS_2 ，可知这两种物质的分子都属于非极性分子；C. PH_3 和 H_2O 分子中的中心 P、O 原子上均含有孤电子对，由于元素的非金属性： $\text{O} > \text{P}$ ，所以对孤电子对的吸引能力： $\text{O} > \text{P}$ ，因此 PH_3 提供孤电子对的能力强于 H_2O ；D. I_2 的成键数为 2，孤电子对数为 $\frac{7-1-2 \times 1}{2} = 2$ ，价层电子对数是 4，所以其空间构型为 V 形。

9. B A. 蒸干 AlCl_3 溶液，得到的固体是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，继续灼烧得到的是 Al_2O_3 ；B. 其他条件相同时，升高温度，化学反应速率

加快，所以升高温度 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与硫酸反应时析出沉淀 S 的时间变短；C. 乙炔气体可以使溴水褪色，不能证明混合气体中是否含有 H_2S ；D. 等 pH 的酸稀释相同倍数时，酸性越强，pH 的变化越大，所以 HA 的酸性强于 HB。

10. C A. 铜与浓硫酸反应制取二氧化硫的反应需要加热；B. 胶头滴管不应伸入容量瓶中；D. 灼烧固体时，应选用的仪器为坩埚。

11. C A. 磷酸的第二级电离平衡常数 $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$ ，当 $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = c(\text{HPO}_4^{2-})$ 时，可求出 $K_a = c(\text{H}^+) = 10^{-7.2}$ ；B. NaH_2PO_4 溶液中，存在 H_2PO_4^- 电离和水解，由于溶液显酸性，说明其电离程度大于水解程度，即 $c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ ；C. 根据电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{PO}_4^{3-}) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{OH}^-)$ ，在磷酸溶液中滴加 NaOH 至 pH=7，溶液呈中性，则有 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，从而推出 $c(\text{Na}^+) = 3c(\text{PO}_4^{3-}) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ ；D. 根据物料守恒可得 $c(\text{Na}^+) = 3[c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{PO}_4^{3-})]$ 。

12. D A. 根据图示可知：在反应过程中 Cl^- 的物质的量不变，而反应会消耗水，因此整个过程中， $c(\text{Cl}^-)$ 增大；B. 阳极上 Cl^- 失去电子发生氧化反应，为维持溶液电中性，需 Cl^- 从阴极向阳极定向移动，所以离子交换膜应为阴离子交换膜；C. 泡沫镍电极发生反应为 $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ ，因此泡沫镍电极为阳极，应该连接电源正极；D. 反应产生 0.5 mol 环氧乙烷时，需消耗 0.5 mol 的 Cl_2 ，阴极有 1 mol Cl^- 移向阳极，且阴极反应 $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ，生成 0.5 mol H_2 ，则溶液减少的质量为 $1 \text{ mol} \times 35.5 \text{ g/mol} + 0.5 \text{ mol} \times 2 \text{ g/mol} = 36.5 \text{ g}$ 。

13. (1) N Cu_2O (2) $\text{Cu}^+ \text{Cu}^+$ 的 3d 轨道全满达到稳定状态

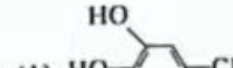
- (3) 11 $\text{F} > \text{N} > \text{C}$ (4) CuFeS_2 $\sqrt{\frac{736 \times 10^{11}}{dhN_A}}$

解析：(1) 氧化亚铜和硫化亚铜都是离子晶体，因为 $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{O}^{2-})$ ，氧化亚铜的晶格能大于硫化亚铜，所以氧化亚铜的熔点高于硫化亚铜。

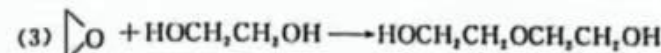
(3) 在 en 、 NH_3 、 BF_4^- 中，氮原子、碳原子和硼原子的价层电子对数都为 4，VSEPR 模型都为四面体形，个数为 $2 \times 2 + 2 \times 2 + 1 + 2 \times 1 = 11$ ；元素的非金属性越强，元素的电负性越强。因为三种元素的非金属性由强到弱顺序是 $\text{F} > \text{N} > \text{C}$ ，所以这三种元素的电负性由大到小顺序是 $\text{F} > \text{N} > \text{C}$ 。

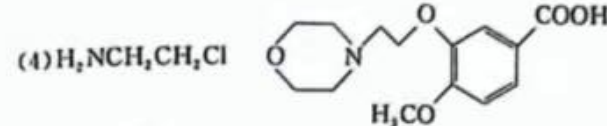
(4) 在该晶胞中含有铜原子的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{2} + 1 = 4$ ，含有铁原子的个数为 $4 \times \frac{1}{4} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，含有硫原子的个数为 8，所以黄铜矿的化学式为 CuFeS_2 ，设晶胞的底边边长为 $a \text{ nm}$ ，根据密度公式可以列出 $d = \frac{(64 + 56 + 32 \times 2) \times 4}{a^3 \times N_A \times 10^{-21}}$ ，所

$$\text{以 } a = \sqrt{\frac{736 \times 10^{11}}{dhN_A}}$$

14. (1)  取代反应

- (2) 羧基、醚键、(酚)羟基

- (3) 

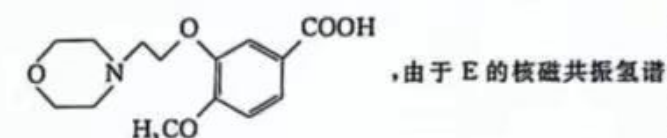
- (4) 

- (5) 

- (6) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \xrightarrow[\text{过氧化物}]{\text{HBr}} \text{Br}(\text{CH}_2)_4\text{Br}$

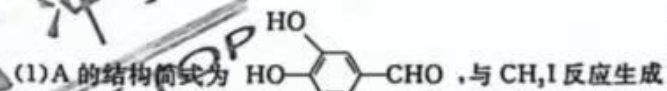
- $\xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH 溶液}} \text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{OH} \xrightarrow[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2]{\text{一定条件}} \text{N}$

解析：根据 M 的结构简式，推出 I 的结构简式为



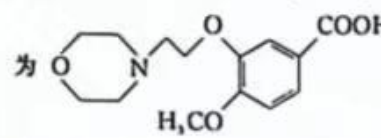
图只有一个峰，可以推知其结构简式为 $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$ ，再

结合题目已知可以推导出各物质。

- (1) A 的结构简式为 ，与 CH_3I 反应生成 HI 和 B，则反应类型为取代反应。

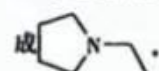
- (3) 由于 E 与水发生反应生成 F，F 的结构简式为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ，F 与 E 发生已知 II 反应，则 G 的结构简式为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 。

- (4) 根据已知 III 以及 D 和 H 反应 ($-\text{HCl}$) 的条件，可以推知 a 的结构简式为 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ，I 的结构简式



- (5) 能和 NaHCO_3 反应生成气体，说明含有羧基；遇 FeCl_3 溶液显紫色，说明含有酚羟基，根据含有四种化学环境的氢的要求，则符合条件的同分异构体的结构简式为 

- (6) 先由 1,3-丁二烯与 HBr 在过氧化物存在的条件下发生加成反应生成 $\text{Br}(\text{CH}_2)_4\text{Br}$ ， $\text{Br}(\text{CH}_2)_4\text{Br}$ 再在氢氧化钠水溶液、加热的条件下水解得到 $\text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{OH}$ ， $\text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{OH}$ 再与乙胺在一定条件下发生已知 III 反应脱水成环生



15. (1) 球形冷凝管 CaCl_2 (或 P_2O_5) (2) 苯 蒸馏

- (3) 赶净装置内的空气，防止 FeCl_2 被氧化 (4) 酚酞 95%

- (5) 饱和氯水

- (6) -2 饱和氯水氧化性强，将部分 SCN^- 氧化为 SO_4^{2-}

解析：(1) 因为 FeCl_2 易吸水，则球形干燥管 C 可以防止装置 E 中的水蒸气进入 A，装置 E 的作用是吸收 HCl，所以球形干燥管 C 中不可填充碱性干燥剂，可以盛放的试剂为 CaCl_2 (或 P_2O_5)。

(2) 反应结束后冷却装置 A，三颈烧瓶主要产物为 FeCl_2 ，还有多余的氯苯和副产物二氯苯，由于氯苯和二氯苯溶于苯， FeCl_2 不溶于苯，所以洗涤产物可以选用苯；滤液中溶质有氯苯和二氯苯，根据表格中的信息可知二者沸点差异较大，可采取蒸馏的方法进行分离。

(4) 用强碱滴定强酸溶液时，酚酞为最佳指示剂，滴定终点由无色变为浅红色，现象明显；根据滴定用量可以求得 $n(\text{HCl}) = 1.00 \text{ mol/L} \times 19.00 \times 10^{-3} \text{ L} = 0.019 \text{ mol}$ ， $n(\text{FeCl}_2) = 2n(\text{HCl}) = 0.038 \text{ mol}$ ，6.5 g FeCl_2 的物质的量 $n(\text{FeCl}_2) = \frac{6.5 \text{ g}}{162.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.04 \text{ mol}$ ，11.25 g $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 的物质的量

$n(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = \frac{11.25 \text{ g}}{112.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$ ，根据反应可知 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 过量，则可以求得理论上生成 $n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeCl}_3) = 0.04 \text{ mol}$ ，则 FeCl_2 产率 = $\frac{0.038 \text{ mol}}{0.04 \text{ mol}} \times 100\% = 95\%$ 。

(5) 由于甲同学认为加入氯水的量少，生成的 Fe^{3+} 浓度较低导致颜色浅，所以应该继续加入饱和氯水，加以验证。

(6) SCN^- 碳元素为 +4 价，氮元素为 -3 价，硫元素为 -2 价，具有还原性；又因为加入稀盐酸酸化后的氯化钡溶液产生白色沉淀，证明了 SO_4^{2-} 的存在，故可以推导出饱和氯水氧化性强，将部分 SCN^- 氧化为 SO_4^{2-} 的结论。

16. (1) 选择合适的催化剂 (2) 大于 (3) +247.1

- (4) ① CO ② $\frac{1.55^2 \times 1.90^2}{0.1 \times 0.05V^2}$ (5) O_2

- (6) $12\text{H}^+ + 2\text{CO}_2 + 12e^- \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4$

解析：(3) 根据盖斯定律可知， $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 = +206.1 \text{ kJ/mol} - (-41 \text{ kJ/mol}) = +247.1 \text{ kJ/mol}$ 。

(4) 升高温度，反应①③正向移动，反应②逆向移动，反应产物有 CO 、 H_2 和 H_2O ，生成的 H_2 在反应②中与 CO_2 反应生成 CO ， CO 的产量高于 H_2 ，故 a 曲线代表 CO ；根据已知计算得平衡时 $c(\text{CH}_4) = \frac{(1.0 - 0.9) \text{ mol}}{V \text{ L}} = \frac{0.1}{V} \text{ mol/L}$ ， $c(\text{CO}_2) = \frac{(1.0 - 0.95) \text{ mol}}{V \text{ L}} = \frac{0.05}{V} \text{ mol/L}$ ，由图可知， $c(\text{H}_2) = \frac{1.55}{V} \text{ mol/L}$ ，

$c(\text{CO}) = \frac{1.90}{V} \text{ mol/L}$ ，则反应③的平衡常数 $K =$

$\frac{c^2(\text{H}_2) \cdot c^2(\text{CO})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{CH}_4)} = \frac{1.55^2 \times 1.90^2}{0.1 \times 0.05V^2}$ 。

(5) Pt 电极为阳极，电极反应为 $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ ，所以气体产物为 O_2 。