

全国 I 卷 · 冲刺金卷 · 理科综合 化学 答案

(一)

7. C 【解析】聚乙烯不易降解,会引起白色污染,A项错误;合金还可以由金属和非金属熔合而成,B项错误; Cu_2O 具有还原性,能溶解在具有强氧化性的硝酸中,C项正确;玻璃易破碎,不能用于生产折叠手机所需的柔性屏,D项错误。
8. B 【解析】标准状况下,22.4 L SO_2 为 1 mol, SO_2 与 H_2O 的反应属于可逆反应,所以生成 H_2SO_3 的分子数小于 N_A ,A项错误;反应生成 0.08 mol NO,得到 0.24 mol 电子,B项正确; Cl_2 与 CH_3CH_3 发生取代反应,有 HCl 生成,所以有机物中的氯原子数小于 $2N_A$,C项错误; D_2^{18}O 中含有的质子数为 10,中子数为 12,含有的质子数和中子数不相等,D项错误。
9. B 【解析】a 中含有饱和碳原子,所有的原子不可能处于同一平面上,A项错误;b 和环己烯的分子式均为 C_6H_{10} ,结构不同,故互为同分异构体,B项正确;a 中含有碳碳双键,能与溴水和酸性 KMnO_4 溶液反应,而 b 中碳原子均为饱和碳原子,不能与溴水和酸性 KMnO_4 溶液反应,C项错误;b 的一氯代物有 3 种,D项错误。
10. A 【解析】NO 能与空气中的 O_2 反应,NO 收集装置错误,A项错误;将煤隔绝空气加热为煤的干馏,干馏得到焦炉煤气、芳香烃、粗氨水等产品,焦炉煤气可点燃,粗氨水可使滴有酚酞的水溶液出现红色,芳香烃不溶于水且密度小于水,在滴有酚酞的水溶液上层出现油状液体,B项正确; H_2O_2 分解得到的 O_2 经干燥与挥发出来的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 蒸气在加热以及 Cu 催化下发生催化氧化生成 CH_3CHO ,C项正确;大理石与盐酸反应生成 CO_2 ,且安全漏斗能起到实验安全作用(防止 CO_2 、稀盐酸从漏斗逸出),D项正确。
11. A 【解析】Y 的单质和 Y 的简单氢化物都能在 W 单质中燃烧生成具有刺激性气味的气体,W 为 O 元素,Y 为 S 元素,根据元素周期表的结构推知 X 为 Al 元素,Z 为 Cl 元素。简单离子半径: $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{O}^{2-} > \text{Al}^{3+}$,A项正确; AlCl_3 为共价化合物,B项错误;铁是活性电极,电解时阳极 Fe 失去电子生成 Fe^{2+} ,C项错误; H_2O 分子间存在氢键,氢键只影响其物理性质,与其稳定性无关,D项错误。
12. A 【解析】乙为电解池,M 为阳极, $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{NH}_2$ 在阳极失去电子生成 N_2 、

H_2O ,生成的 CO_2 与 OH^- 反应生成 CO_3^{2-} ,电极反应为 $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{NH}_2 + 12\text{OH}^- - 10\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{N}_2 \uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$,A项正确;甲为二甲醚燃料电池,电池总反应为 $\text{CH}_3\text{OCH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,反应生成 H_2O ,电解质溶液的体积增大,pH 增大,乙中 N 极的反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$,由电子守恒知 M 极消耗 OH^- 大于 N 电极产生的 OH^- ,溶液的 pH 减小,B项错误;乙中的交换膜允许 OH^- 通过,为阴离子交换膜,但 OH^- 透过交换膜向 M 极移动,C项错误;生成 6.72 L H_2 不一定是标准状况,无法得出消耗 CH_3OCH_3 的质量,D项错误。

13. D 【解析】由图可知, $K_{\text{sp}}(\text{CuCl}) = 1.0 \times 10^{-6}$,A项错误; $K_{\text{sp}}(\text{CuI}) = 1.0 \times 10^{-12}$,b 点时形成 CuI 的饱和溶液, $c(\text{Cu}^+) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,故 $c(\text{I}^-) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuI})}{c(\text{Cu}^+)} = \frac{1.0 \times 10^{-12}}{1.0 \times 10^{-3}} = 1.0 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $x = 10^{-9}$,B项错误;CuI 溶液中没有 I_2 ,加入淀粉不出现蓝色,C项错误;曲线 bc 段内,CuCl 和 CuI 在溶液中达到平衡状态, $\text{CuCl}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuI}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$, $K = \frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{I}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuCl})}{K_{\text{sp}}(\text{CuI})} = \frac{1.0 \times 10^{-6}}{1.0 \times 10^{-12}} = 10^6$,D项正确。
26. (14 分)【答案】(1) O_2 (1 分) 先撤去导管,再用玻璃片盖住集气瓶口,用食指摁住玻璃片,最后从水中取出集气瓶并正放在实验台上 (2 分)
- (2) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ (2 分)
- (3) Ag 和 Ag_2O 的混合物 (1 分)
- (4) II (1 分) Ag 和 Ag_2O 都溶于硝酸 (2 分)
- (5) ①使生成的水蒸气充分被吸收 (2 分) 防止空气中的 H_2O 和 CO_2 进入,避免对 E 的干扰 (1 分)
- ② Ag 和 Ag_2O 且二者物质的量之比为 1:1 (2 分)
- 【解析】(1) 由实验现象知,集气瓶收集的气体是 O_2 ,不是 NO。取出集气瓶操作包括,盖、摁、取、放。
- (2) 依据实验,广口瓶 C 中水吸收 NO_2 和 O_2 生成了 HNO_3 , O_2 过量。
- (3) 黑色固体可能是 Ag 和 Ag_2O 的混合物。
- (4) 用氨水溶解黑色固体,若全部溶解,得无色溶液,则它是 Ag_2O ;若不溶解,则黑色固体是 Ag;若部分溶解,则黑色固体是 Ag 和 Ag_2O 的混合物。Ag 和 Ag_2O 都能溶于硝酸,故方案 I 不合理。
- (5) 加热前通入 H_2 的目的是排尽装置内空气;停

止加热时通入 H_2 , 其目的是使生成的水蒸气充分被装置 E 吸收, 减少误差。装置 F 吸收空气中水蒸气和 CO_2 , 避免空气进入装置 E 中, 造成误差。装置 E 增重为生成的水, $n(H_2O) = 0.01 \text{ mol}$, $m(Ag_2O) = 2.32 \text{ g}$, $m(Ag) = 1.08 \text{ g}$, $n(Ag_2O) : n(Ag) = 0.01 \text{ mol} : 0.01 \text{ mol} = 1 : 1$ 。

27. (14 分)【答案】(1) $+4$ (2 分) $TiO_2 + 2H^+ = TiO^{2+} + H_2O$ (2 分)

(2) 烧杯、漏斗、玻璃棒 (2 分)

(3) 加热浓缩、趁热过滤、冷却结晶、过滤 (2 分)

(4) $TiO_2 + 4e^- = Ti + 2O^{2-}$ (2 分)

(5) ①酸式滴定管 (1 分)

②KSCN 溶液 (1 分)

③100 (2 分)

【解析】(1) $TiOSO_4$ 中 S、O 元素化合价分别为 +6 价、-2 价, 根据元素化合价代数和为 0 可得 Ti 元素的化合价为 +4 价。 TiO_2 与 H_2SO_4 反应生成可溶性 $TiOSO_4$ 和 H_2O , 反应的离子方程式为 $TiO_2 + 2H^+ = TiO^{2+} + H_2O$ 。

(2) 操作 a 为过滤, 过滤需要的玻璃仪器为漏斗、烧杯、玻璃棒。

(3) 钛矿石与 H_2SO_4 溶液反应后的溶液存在的 Ca^{2+} 被沉淀后, 滤液 1 中含有 Fe^{3+} , Fe^{3+} 与 Fe 反应生成 Fe^{2+} 、 TiO^{2+} 、 SO_4^{2-} , 加热浓缩、趁热过滤、冷却结晶、过滤后得到 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 。

(4) 电解 TiO_2 的反应为 $TiO_2 \xrightarrow{\text{电解}} Ti + O_2 \uparrow$, 阴极反应式为 $TiO_2 + 4e^- = Ti + 2O^{2-}$ 。

(5) ① $FeCl_3$ 溶液是具有氧化性的酸性溶液, 应该盛放在酸式滴定管中。

②根据滴定原理, Fe^{3+} 完全反应表示反应达到终点, 所以指示剂 A 为 KSCN 溶液。

③根据反应可知, $TiOSO_4 \sim Fe^{3+}$, 待测液中 $TiOSO_4$ 的浓度为 $\frac{0.1000 \times 25.00 \times 10^{-3} \times 5 \times 160}{20.00 \times 10^{-3}} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

28. (15 分)【答案】(1) 270.0 (2 分)

(2) $2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$ (2 分) $\ddot{O} :: \ddot{N} :: \ddot{Cl} :$ (2 分)

(3) ① < (1 分) ② AC (2 分) ③ 平衡前, 升温, 速率增大, 单位时间内反应物的转化率增大 (2 分)

④ $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (2 分) $\frac{36}{p_0}$ (2 分)

【解析】(1) 已知 $S(s)$ 和 $CO(g)$ 的燃烧热分别是 $296.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 热化学方程式分别为: ① $S(s) + O_2(g) = SO_2(g) \quad \Delta H_1 = -296.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ② $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律: $2 \times ② - ①$ 得到: $2CO(g) + SO_2(g) = 2CO_2(g)$

$+ S(s) \quad \Delta H = -270.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 可知生成 $32 \text{ g } S(s)$ 释放 270.0 kJ 热量。

(2) 根据题意可知, 其反应的离子方程式为 $2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$, NOCl 中各原子均满足 8 电子稳定结构, 故其电子式为: $\ddot{O} :: \ddot{N} :: \ddot{Cl} :$ 。

(3) ①根据图像可知, 温度升高 HCl 或 O_2 的平衡转化率降低, 平衡向逆反应方向移动, 所以该反应为放热反应, 即 $\Delta H < 0$ 。

②起始时 $\frac{n(HCl)}{n(O_2)} = 1$, 根据化学反应方程式可知,

HCl 的转化率应大于 O_2 的转化率, 故 a 表示 HCl 的转化率, b 表示 O_2 的转化率, A 项正确; 该反应为放热反应, 温度越高化学平衡常数越小, B 项错误; 由于体积不变, 容器中压强不再改变时, 气体总物质的量不变, 各种物质的浓度也不再变化, 反应达到最大限度, C 项正确; 该反应的, $\Delta S < 0$ 、 $\Delta H < 0$, 则低温下 $\Delta H - T\Delta S < 0$, 反应可自发进行, D 项错误。

③平衡前, 升高温度, 化学反应速率增大, 单位时间内反应物的转化率增大。

④假设 HCl、 O_2 均加入 1 mol, 根据反应:

	$4HCl(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$			
起始(mol)	1	1	0	0
转化(mol)	0.8	0.2	0.4	0.4
平衡(mol)	0.2	0.8	0.4	0.4

则 $v(Cl_2) = \frac{0.4 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

在等温等容条件下, 气体的压强比等于其物质的

量之比, 则 $K_p = \frac{(\frac{0.4}{1.8} p_0)^2 \times (\frac{0.4}{1.8} p_0)^2}{(\frac{0.2}{1.8} p_0)^4 \times (\frac{0.8}{1.8} p_0)} = \frac{36}{p_0}$ 。

35. (15 分)【答案】(1) $3d^6 4s^2$ (1 分)

(2) $O > C > Si$ (2 分)

(3) $:C :: O:$ (2 分) Si 原子的半径比 C 原子半径大, Si、O 原子间距离较大, p-p 轨道肩并肩重叠程度较小, 不能形成稳定的 π 键 (2 分)

(4) 面心立方最密堆积 (1 分) 12 (2 分)

(5) 极性 (2 分) sp^3 (1 分)

(6) $\frac{N_A d a^3 \times 10^{-30}}{4 \times 16} - \frac{7}{2}$ (2 分)

【解析】(1) 基态铁原子的外围电子排布式为 $3d^6 4s^2$ 。

(2) 非金属性越强, 电负性越大, 所以电负性由大到小顺序为 $O > C > Si$ 。

(3) CO 与 N_2 互为等电子体, 可知 CO 的结构与 N_2 相似, CO 的电子式为: $:C :: O:$ 。CO₂ 中 C 与 O 原子间形成 σ 键和 π 键, SiO₂ 中 Si 与 O 原

子间不形成 π 键,是因为 Si 原子半径比 C 原子半径大, Si、O 原子间距离较大, p-p 轨道肩并肩重叠程度较小,不能形成稳定的 π 键。

(4)“ABCABC……”型堆积方式为面心立方最密堆积,其配位数为 12。

(5)M 在水中的溶解度较大,由“相似相溶”原理可知 M 为极性分子; $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 中 N 原子为 sp^3 杂化。

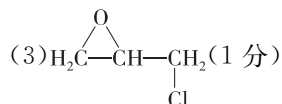
(6) FeO_x 晶体的晶胞与 NaCl 的相似,该晶胞中铁个数为 $1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$,有 4 个 FeO_x ,密度 $d =$

$$\frac{4 \times \frac{56 + 16x}{N_A}}{(a \times 10^{-10})^3}, \text{解得 } x = \frac{N_A d a^3 \times 10^{-30}}{4 \times 16} - \frac{7}{2}。$$

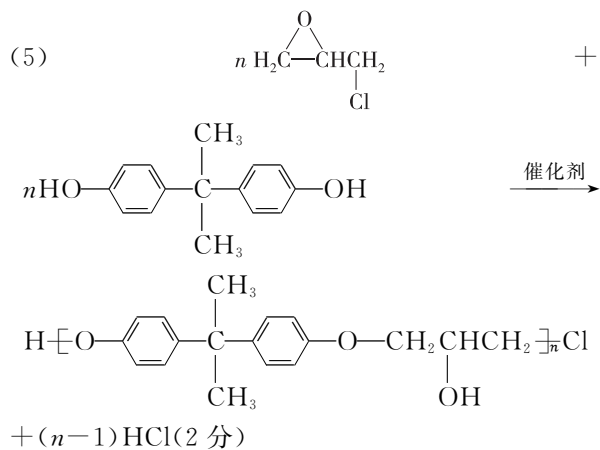
36. (15 分)【答案】(1)丙烯或 1—丙烯(1 分)

(酚)羟基(1 分)

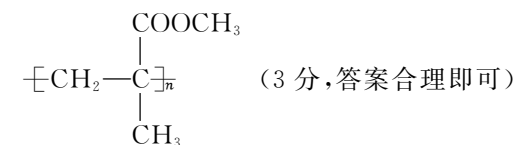
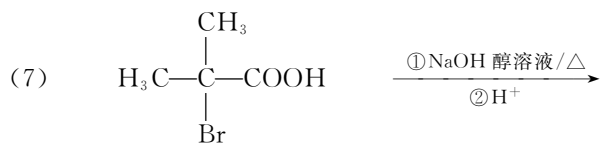
(2)NaOH 溶液、加热(2 分) 加成反应(1 分)



(4)AD(2 分)



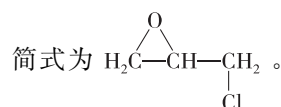
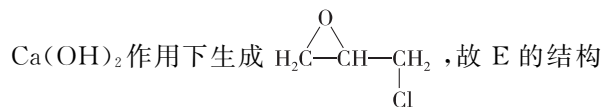
(6)4(1 分) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHO}$ (1 分)



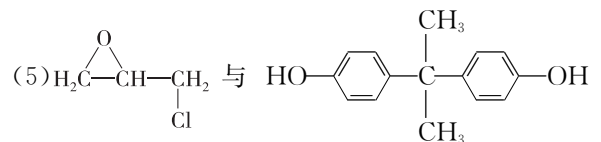
【解析】(1)A 为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$,其名称为丙烯或 1—丙烯。F 为苯酚,含有的官能团为(酚)羟基。

(2) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 为卤代烃的水解,其试剂、条件分别为 NaOH 溶液、加热; $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 为碳碳双键的加成。

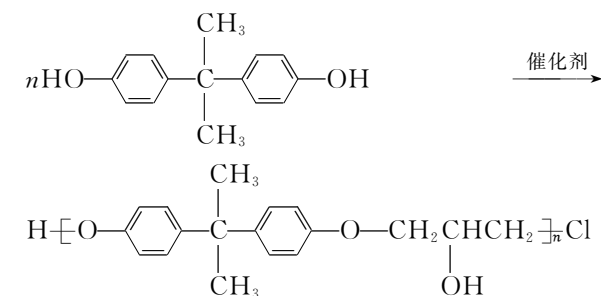
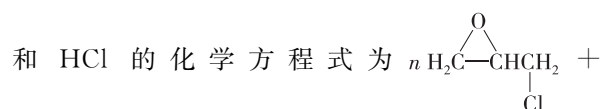
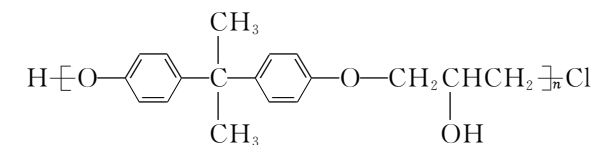
(3)根据题给信息 I, $\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{OH}$ 在



(4)利用双酚 A 合成的聚碳酸酯中含有有毒性的酚羟基,用这种茶杯对人体有害,A 项错误;根据双酚 A 的结构简式知其分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$,B 项正确;根据原子守恒,合成双酚 A 的另一产物为 H_2O ,C 项正确;1 mol 双酚 A 可以与 4 mol Br_2 发生取代反应,D 项错误。



反 应 生 成



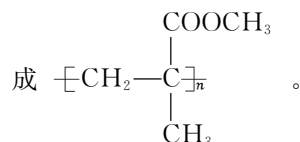
$+ (n-1)\text{HCl}$ 。

(6)H 的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$,其同分异构体能发生银镜反应,说明分子中含有 $-\text{CHO}$,则有: $\text{C}_4\text{H}_9-\text{CHO}$ 可能的结构有 4 种,其中 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHO}$ 核磁共振氢谱为 4 组峰,且峰面积比为 6:2:1:1。



$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 与 CH_3OH 发生酯化反应生成 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$,

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ 发生加聚反应生

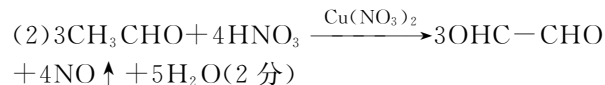


(二)

7. A 【解析】自然固氮指 N_2 在雷电作用下与 O_2 反应生成 NO , NO 与 O_2 反应生成 NO_2 , 最终转化成硝酸盐, A 项错误; $CaCO_3$ 在水滴作用下与空气中 CO_2 反应生成可溶性 $Ca(HCO_3)_2$, B 项正确; 钾元素的焰色反应为紫色, “硝石”为 KNO_3 , C 项正确; PH_3 在空气中自燃, 将化学能转化成光能, D 项正确。
8. C 【解析】 $NaHSO_4$ 在水中电离出 Na^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-} , 少许 Na 投入 $NaHSO_4$ 溶液中, 其实质是 Na 与 H^+ 反应: $2Na + 2H^+ = 2Na^+ + H_2 \uparrow$, A 项错误; “84 消毒液”主要成分为 $NaClO$, 与“洁厕灵”(主要成分为盐酸)混合使用会产生有毒气体 Cl_2 , 正确的离子方程式为 $ClO^- + Cl^- + 2H^+ = Cl_2 \uparrow + H_2O$, B 项错误; KI 溶液中的 I^- 在空气中被 O_2 氧化生成 I_2 , 离子方程式为 $4H^+ + 4I^- + O_2 = 2I_2 + 2H_2O$, C 项正确; 电解饱和食盐水生成 $NaOH$ 、 H_2 、 Cl_2 , 其离子方程式为 $2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 2OH^- + H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$, D 项错误。
9. C 【解析】该有机物的分子式为 $C_{20}H_{24}O_6$, A 项正确; $-CH_2CH_2-$ 中 C 原子连接的所有原子不能共平面, B 项正确; 光照下, 氯气与烷烃中 H 发生取代反应, 不能与苯环发生取代反应, 该有机物分子高度对称, 光照下, 与氯气发生取代反应的一氯代物只有 2 种, C 项错误; 苯环与 H_2 发生加成反应, D 项正确。
10. B 【解析】制备小苏打的原理是 $NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O = NaHCO_3 \downarrow + NH_4Cl$, 用浓氨水与 CaO 反应制备 NH_3 , A 项正确; $CaCO_3$ 难溶于水, $CaSO_4$ 微溶于水, $CaSO_4$ 覆盖在 $CaCO_3$ 表面, 阻止了 $CaCO_3$ 与硫酸反应, B 项错误; 玻璃管平衡气压, C 项正确; $NaHCO_3$ 固体与溶液的混合物, 可以通过过滤分离, D 项正确。
11. D 【解析】由电池反应式可知, Al 不参与反应, 实际是 Li 在负极上发生氧化反应。电子由负极(a 极)流出, 经外电路流向正极(b 极), A 项正确; 放电时正极上发生还原反应, C_xPF_6 得电子, 生成 C , B 项正确; 充电时, b 极为阳极, 阴离子向阳极迁移, C 项正确; 充电时, 转移 1 mol 电子, a 极增重 7 g (1 mol Li 的质量), b 极增重 145 g (1 mol PF_6^- 的质量), b 极增重大于 a 极增重, D 项错误。
12. B 【解析】根据题给信息推得, X 为 C 元素、 Y 为 Li 元素、 Z 为 Cl 元素、 W 为 Al 或 Si 元素。 Li 在 O_2 中燃烧生成 Li_2O , A 项错误; 酸性: $H_2CO_3 > HClO$, B 项正确; $AlCl_3$ 、 $SiCl_4$ 都是共价化合物, C 项错误; W 为 Al 或 Si 元素, D 项错误。
13. C 【解析】强酸或弱酸溶液与强碱溶液的滴定, 均可选择酚酞溶液作指示剂, A 项正确; $V = 20.00 \text{ mL}$, HX 、 HY 恰好与 $NaOH$ 完全反应,

$c(Na^+) = c(HX) + c(X^-) = c(Y^-)$, B 项正确; $pH = 7$, 两种溶液中加入 $NaOH$ 量不同, 故 $c(X^-) \neq c(Y^-)$, C 项错误; $pH = 3$, $c(H^+) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_a \approx 1.0 \times 10^{-5}$, D 项正确。

26. (14 分)【答案】(1)分液漏斗(1 分)



(3)防止乙二醛被氧化(2 分) 装置 A 的烧瓶中不再产生气泡(2 分)

(4)c(1 分)

(5)b(2 分)

(6)滴最后一滴 $KMnO_4$ 溶液, 溶液由无色变紫红色且半分钟不变色(2 分) $\frac{9.67c}{V}$ (2 分)

【解析】(1)盛装硝酸的仪器名称为分液漏斗。

(2)依题意, 硝酸还原产物为 NO , CH_3CHO 生成 $OHC-CHO$, 根据氧化还原反应原理配平。

(3)如果加入硝酸太快, 硝酸氧化产品生成杂质。 NO 不溶于水, 当不再产生气泡时, 表明装置 A 中反应已完成。

(4)乙二醛与水互溶, 利用沸点不同, 采用蒸馏操作分离产品。

(5)理论上, 生成乙二醛的质量为 $0.78 \times 20 \times \frac{58}{44} \text{ g} \approx 20.56 \text{ g}$, 实际制备乙二醛的质量为 $1.27 \times 10 \text{ g} = 12.7 \text{ g}$, 产率为 $\frac{12.7 \text{ g}}{20.56 \text{ g}} \times 100\% \approx 61.8\%$ 。

(6)由电子守恒知, $6KMnO_4 \rightarrow 5 OHC-CHO$, 实验 II 数据是离群数据, 舍去。消耗高锰酸钾溶液的平均体积为 20.00 mL , 产品纯度为

$$\frac{20 \times 10^{-3} \times c \times \frac{5}{6} \times 58 \times \frac{250}{25.00}}{V} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \approx \frac{9.67c}{V} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}.$$

27. (14 分)【答案】(1)AD(2 分)

(2) $Fe(OH)_3$ (1 分) 8.0×10^{-8} (2 分)

(3) $CuFeS_2 + 4Fe^{3+} = Cu^{2+} + 5Fe^{2+} + 2S$ (2 分)

(4)温度高, Fe^{3+} 水解程度增大, 反应物浓度降低(2 分)

(5)取少量 $CuSO_4$ 溶液于试管, 滴加 $KSCN$ 溶液, 若溶液变红色, 则说明该溶液含有 Fe^{3+} , 否则不含 Fe^{3+} (2 分)

(6)还原 Cu^{2+} (1 分)

(7) $CuCl$ 不溶于乙醇、乙醇挥发快, 避免 $CuCl$ 被氧化(2 分, 答案合理即可)

【解析】(1)加入 CuO 、 $Cu(OH)_2$ 中和酸, 促进 Fe^{3+} 水解生成 $Fe(OH)_3$, 过滤除去过量的 CuO 、 $Cu(OH)_2$, 操作简便。

(2)滤渣 2 主要成分是 $Fe(OH)_3$ 。当“滤液 2”的

$$\text{pH} = 4 \text{ 时, } c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{c^3(\text{OH}^-)} = \frac{8.0 \times 10^{-38}}{(10^{-10})^3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 8.0 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

(3)依题,硫由-2价升至0价,CuFeS₂中铁元素、铜元素化合价没有变化。

(4)Fe₂(SO₄)₃易水解,且温度高水解程度增大。当温度高于40℃,加快Fe³⁺水解,导致作氧化剂Fe₂(SO₄)₃的浓度降低。

(5)用KSCN溶液检验Fe³⁺。

(6)加入铜粉发生反应为Cu²⁺+Cu+2Cl⁻=2CuCl,Cu作还原剂。

(7)CuCl不溶于乙醇,减少产品损失;乙醇挥发快,减少产品干燥时间,避免长时间与空气接触。

28. (15分)【答案】(1)4Zn+10HNO₃=4Zn(NO₃)₂+N₂O↑+5H₂O(2分) 1:5(1分)

(2)N₂O(g)+CO(g)=N₂(g)+CO₂(g) ΔH=-365.0 kJ·mol⁻¹(2分) 不变(2分)

(3)<(2分)

(4)①<(2分) ②CD(2分) ③3(2分)

【解析】(1)依题意,极稀硝酸与Zn反应生成Zn(NO₃)₂、N₂O和H₂O,据此知作氧化剂的HNO₃与参与反应HNO₃的物质的量之比为1:5。

(2)反应热等于产物总能量与反应物总能量之差,ΔH=(393.5+0-283.0-475.5) kJ·mol⁻¹=-365.0 kJ·mol⁻¹。催化剂不影响焓变。

(3)由速率关系可知,第Ⅱ步反应速率慢。

(4)①由图可知,T₁>T₂,T₁时平衡时N₂的体积分数较小,说明温度升高,平衡逆向移动,故正反应为放热反应。

②该反应中,生成物和反应物均为气体,密度始终不变;气体分子数相等,平均相对分子质量始终不变;NO和NO₂的消耗速率相等,表明NO的生成速率和消耗速率相等,达到平衡;N₂O体积分数不再改变,表明达到平衡状态,故选CD。

③该反应是气体分子数相等的反应,总物质的量为5 mol,T₁温度下,平衡状态时N₂的体积分数为30%,n(N₂)=1.5 mol,n(NO₂)=1.5 mol,n(N₂O)=0.5 mol,n(NO)=1.5 mol,设体积

$$V=1 \text{ L}, K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}) \cdot c(\text{NO})} = \frac{1.5 \times 1.5}{0.5 \times 1.5} = 3.$$

35. (15分)【答案】(1)12:1(1分) Br(1分)

(2)sp³(1分) 正四面体(1分)

(3)①6(1分) ②ab(2分) ③Al₂O₃是离子晶体,AlCl₃是分子晶体,离子键比范德华力强(2分)

(4)16:9(2分)

(5)正四面体(1分) 50%(1分)

(6) $\frac{1.08 \times 10^{23}}{a^3 d}$ (2分)

【解析】(1)基态铝原子中,成对电子数为12,未成对电子数为1,之比为12:1。与镓同周期的元素中电负性最大的元素是Br。

(2)LiBH₄、NaBH₄中B原子杂化方式为sp³;BH₄⁻的空间构型是正四面体。

(3)①由化学式可知,冰晶石中Al³⁺的配位数为6。

②冰晶石中存在的作用力类型是离子键和配位键。

③Al₂O₃、AlCl₃晶体的熔点分别为2054℃、194℃,其熔点差异的主要原因是Al₂O₃是离子晶体,AlCl₃是分子晶体,离子键比范德华力强。

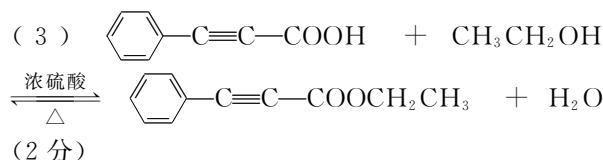
(4)观察图1,2个镁位于面心、8个镁位于顶点,2个铝位于面心,故1个晶胞含2个镁和1个铝,其质量比为16:9。

(5)N原子所在的空隙为正四面体,其填充率为50%。

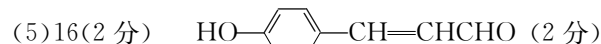
$$(6) 1 \text{ 个晶胞含 } 4 \text{ 个 NaAlH}_4. d = \frac{4 \times 54}{N_A \times 2a^3 \times 10^{-21}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}, N_A = \frac{1.08 \times 10^{23}}{a^3 d} \text{ mol}^{-1}.$$

36. (15分)【答案】(1)苯甲醛(1分) 碳碳双键、醛基(2分)

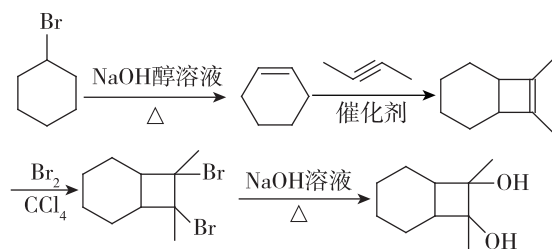
(2)加成反应(1分)



(4)稀硝酸(2分)

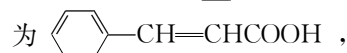


(6)



(3分)

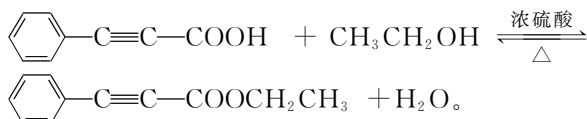
【解析】依题意,R含苯环、醛基,结合相对分子质量106,R为C₆H₅CHO。由Z逆推Y为C₆H₅CH=CHCOOH,



(1)R的化学名称是苯甲醛;X所含官能团名称是碳碳双键、醛基。

(2)F→H的反应类型是加成反应。

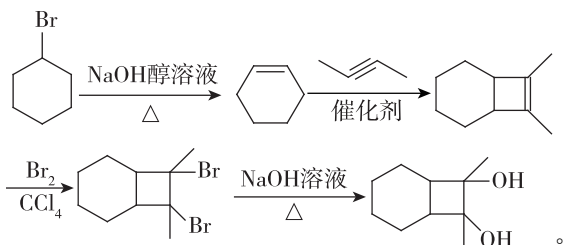
(3)E→F的化学方程式为



(4)在加入 AgNO_3 溶液之前应先用稀硝酸酸化。

(5)依题意,同分异构体含有碳碳双键、醛基、羟基,若苯环含 2 个取代基,则有 6 种同分异构体;若苯环含 3 个取代基,则有 10 种同分异构体,共 16 种。其中核磁共振氢谱有 6 组峰,且峰面积之比为 1:1:1:1:2:2 的结构简式为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CHCHO}$ 。

(6)利用 F 转化为 H 的原理形成环,一溴环己烷消去生成环己烯,加形成成环,与溴加成,最后水解生成目标产物,具体合成路线为



(三)

7. D 【解析】淀粉和纤维素的分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, 但 n 值不同,不互为同分异构体,A 项错误;石油分馏属于物理变化,B 项错误;氨基酸和蛋白质中均含有氨基($-\text{NH}_2$)和羧基($-\text{COOH}$),因此均具有两性,C 项错误;向鸡蛋清中加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液有沉淀析出,加水后沉淀溶解,盐析是可逆过程,D 项正确。

8. B 【解析】1 mol 白磷(P_4)中含有的共价键数目为 $6N_A$,1 mol 甲烷中含有的共价键数目为 $4N_A$,A 项错误;标准状况下,22.4 L Cl_2 通入足量 NaOH 溶液中,转移的电子数目为 N_A ,B 项正确;常温下,1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{NO}_3$ 溶液含有 H_2O ,故含有的氢原子数不是 $4N_A$,C 项错误;未指明溶液体积,D 项错误。

9. C 【解析】向某无色溶液中滴加 HNO_3 酸化的 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,也可能含有 Ag^+ ,A 项错误; CCl_4 的密度比水大,上层变为无色,B 项错误;向 FeCl_2 溶液中滴加 H_2O_2 ,溶液由浅绿色变为黄色, H_2O_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,C 项正确;应先将蔗糖水解后溶液加碱使溶液呈碱性再进行实验,否则无法判断蔗糖水解产物是否含醛基,D 项错误。

10. A 【解析】结合信息及转化关系知,A 为 H,B 为 C,C 为 Cl,D 为 Fe;甲为 CH_4 ,乙为 Cl_2 ,丙为 HCl ,丁为 Fe,戊为 FeCl_3 ,己为 FeCl_2 。纯净的 Cl_2 不具有漂白性,不能漂白有色纸张,A 项错误;X 中有 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 和 CCl_4 ,均只含有极性共价键,B 项正确;非金属性: $\text{Cl} > \text{C}$,简单氢化物的稳定性: $\text{HCl} > \text{CH}_4$,C 项正确;根据图中转

化,结合氧化还原反应中氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性可知,氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{FeCl}_2$,D 项正确。

11. C 【解析】Y 的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$,A 项错误;X 和 Y 结构不相似,不互为同系物,B 项错误;Y 中含有碳碳双键而 Z 中不含,可用酸性 KMnO_4 溶液鉴别 Y 和 Z,C 项正确;Z 的一氯代物有 6 种,D 项错误。

12. D 【解析】若 M 为锡,锡作正极,钢铁作负极,钢铁被腐蚀,A 项错误;M 为锌,锌作负极,为牺牲阳极的阴极保护法,发生吸氧腐蚀,钢铁上的电极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$,B 项错误;M 为铜,铜作正极,发生还原反应,C 项错误;M 为石墨,钢铁作负极,发生氧化反应,腐蚀加快,D 项正确。

13. B 【解析】 $x=1$ 时,溶质为 NaHSO_3 ,根据物料守恒知 $c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,A 项错误;由电离常数 K_{a1} 计算知,当溶液中溶质为 NaHSO_3 时,溶液为酸性,则当 $x < 1$ 时,溶液可能为酸性,B 项正确; $x = \frac{1}{2}$ 时,为 Na_2SO_3 溶液,由电荷守恒知 $2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$,C 项错误; $\frac{c(\text{HSO}_3^-) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{SO}_3^{2-})} = \frac{c(\text{HSO}_3^-) \cdot c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{SO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{c(\text{HSO}_3^-) \cdot K_w}{c(\text{SO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_{a2}}$,因为温度不变,故 $\frac{c(\text{HSO}_3^-) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$ 不变,D 项错误。

26. (14 分)【答案】(1)三颈烧瓶(2 分)

(2)极性键(2 分)

(3) $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{SO}_3 \uparrow + 2\text{H}_3\text{PO}_4$ (2 分)

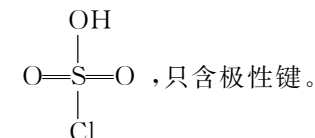
(4)防止空气中的水蒸气进入反应装置 A 中,并吸收挥发出来的 HCl 气体(2 分) 放热反应(2 分)

(5)① $\text{HSO}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (2 分)

② 93.2% (2 分)

【解析】(1)仪器 m 的名称为三颈烧瓶。

(2)由已知信息知, HSO_3Cl 的结构式为



(3)制备 SO_3 的化学方程式为 $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{SO}_3 \uparrow + 2\text{H}_3\text{PO}_4$ 。

(4) HSO_3Cl 与水会剧烈反应,由仪器 m 中逸出的 HCl 污染空气,故装置 B 的作用为防止空气中的水蒸气进入装置 A 中的三颈烧瓶中与 HSO_3Cl 反应,并吸收逸出的 HCl 。仪器 n 是球形冷凝管,作

用为冷凝回流 HSO_3Cl , 故该制备反应为放热反应。

(5) ① HSO_3Cl 遇水发生反应的化学方程式为 $\text{HSO}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ 。②根据题给信息知 $\text{HSO}_3\text{Cl} \sim \text{AgCl}$, 生成 HSO_3Cl 的质量为

$$\frac{116.5 \times 28.7}{143.5} \text{ g}, \text{ 则产品 } \text{HSO}_3\text{Cl} \text{ 的纯度为 } \frac{116.5 \times 28.7}{143.5} \times 100\% = 93.2\%。$$

27. (14 分)【答案】(1)+4(1 分)

(2)将锌灰粉碎(1 分,答案合理即可) $2\text{FeO} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) PbSO_4 (2 分)

(4) $3\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}_2\text{O} = 3\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + 5\text{H}^+$ (2 分)

(5)蒸发浓缩、冷却结晶(2 分)

(6)71%(2 分)

(7) $2\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Zn} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ (2 分)

【解析】(1) $\text{MnO}(\text{OH})_2$ 中 Mn 元素为 +4 价。

(2)“酸浸”前将锌灰粉碎增大接触面积,酸浸时,若硫酸浓度过高,FeO 被氧化的化学方程式为 $2\text{FeO} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)“酸浸”时,发生的反应有 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{PbO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$; $\text{MnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;故“滤渣 1”的主要成分为 PbSO_4 。

(4)“氧化”时, $3\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}_2\text{O} = 3\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + 5\text{H}^+$ 。

(5)操作 a 为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥可制得 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

(6)分析表中数据,根据 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 与 EDTA 按物质的量之比 1:1 反应, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 产品的纯度为

$$\frac{(26.50 - 0.20) \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.0160 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 287 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.1692 \text{ g}}$$

$$\times 100\% \approx 71\%。$$

(7)电解过程中的离子方程式为 $2\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Zn} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ 。

28. (15 分)【答案】(1)393.5 kJ · mol⁻¹(2 分)

(2)① $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow[160^\circ\text{C}]{\text{CuO/CeO}_2} 2\text{CO}_2$ (2 分,可逆不给分)

b(1 分) 2.84(2 分)

②B(1 分) 85%(2 分) 正(1 分) 平衡常数 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c^2(\text{H}_2) \times c(\text{CO})} \approx 11.6$;再充入 0.2 mol CO 和

0.2 mol CH_3OH 后, $Q_c = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c^2(\text{H}_2) \times c(\text{CO})} =$

$\frac{0.95}{0.7^2 \times 0.25} \approx 7.76 < K$, 因此平衡向正反应方向移动(2 分)

(3) 2.3×10^{15} (2 分)

【解析】(1)根据盖斯定律, i + 2 ii 可得, $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -221.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 设为 iii, 因为 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -2 \times 283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 设为 iv, (iii + iv)/2 得, $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, C(s) 的燃烧热为 393.5 kJ · mol⁻¹。

(2)①160 °C、用 CuO/CeO₂ 作催化剂时,氧化的化学方程式为 $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow[160^\circ\text{C}]{\text{CuO/CeO}_2} 2\text{CO}_2$; 由图

知,催化剂 b 催化性能最好;若燃料气中 CO 的体积分数为 0.71%,使用催化剂 b 进行氧化时,气体流速为 2000 mL · h⁻¹,1 h 后,CO 体积为 2000 mL · h⁻¹ × 1 h × 0.71% × 20% = 2.84 mL。

②由反应方程式知,低温高压有利于提高该反应 CO 的平衡转化率。T °C 时,将 CO 和 H₂ 按一定比例混合后投入容积为 2 L 的密闭容器中,CO 的起始浓度为 1.0 mol · L⁻¹,平衡时, $c(\text{H}_2) = 0.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.85 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,列三段式可得:

	$\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$		
起始 (mol · L ⁻¹)	1.0	2.4	0
转化 (mol · L ⁻¹)	0.85	1.7	0.85
平衡 (mol · L ⁻¹)	0.15	0.70	0.85

平衡时,CO 的转化率为 85%,

$$K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c^2(\text{H}_2) \times c(\text{CO})} \approx 11.6; \text{再充入 } 0.2 \text{ mol CO}$$

和 0.2 mol CH_3OH 后, $Q_c = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c^2(\text{H}_2) \times c(\text{CO})} =$

$\frac{0.95}{0.7^2 \times 0.25} \approx 7.76 < K$, 因此平衡向正反应方向移动。

(3)根据化学方程式 $\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$ 和 H_2S 的电离平衡和 CuS 沉淀的溶解平衡知, $K = K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) / K_{sp}(\text{CuS}) \approx 2.3 \times 10^{15}$ 。

35. (15 分)【答案】(1)3(2 分) $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ (1 分)

(2)x 点对应的氢化物为 CH_4 , 另外三条曲线中第二周期对应的气态氢化物分别为 NH_3 、 H_2O 、 HF , 其分子间存在氢键, 导致沸点反常升高(2 分) NH_4^+ (1 分)

(3)配位键(2 分) sp^3 (1 分) sp^2 (1 分) $\text{H} < \text{C} < \text{N} < \text{O}$ (2 分)

$$(4) \frac{\frac{4}{N_A} \times 12}{(\sqrt{3}x)^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2d} \quad (3 \text{ 分})$$

【解析】(1)第四周期中,基态 4s 能级半充满的元素有 K、Cr、Cu,共 3 种元素,其中原子序数最大为 Cu,其基态原子的外围电子排布式为 $3d^{10}4s^1$ 。

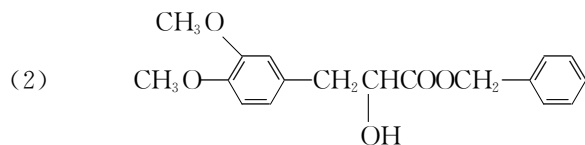
(2)x 点对应的氢化物为 CH_4 ,另外三条曲线中第二周期对应的气态氢化物分别为 NH_3 、 H_2O 、 HF ,其分子间存在氢键,导致沸点反常升高;与 CH_4 互为等电子体的离子为 NH_4^+ 。

(3)根据卟啉配合物叶绿素的结构示意图知,1 号和 3 号 N 原子给 Mg^{2+} 提供孤电子对形成配位键;5 号 C 原子和 6 号 C 原子的杂化方式分别为 sp^3 和 sp^2 ;该分子中所含非金属元素电负性由小到大的顺序为 $H < C < N < O$ 。

(4)设晶胞的底边长为 $a \text{ cm}$,高为 $h \text{ cm}$,由图可知,晶胞中含有 4 个 C 原子,

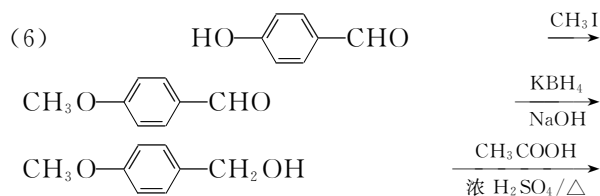
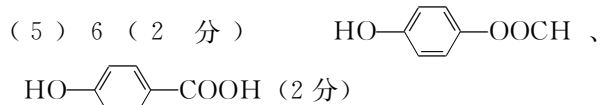
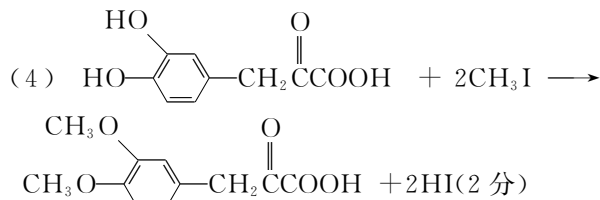
$$\begin{aligned} \rho &= \frac{\frac{4}{N_A} \times 12}{a^2 \times \sin 60^\circ \times h} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \\ &= \frac{\frac{4}{N_A} \times 12}{(\sqrt{3}x)^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2d} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \end{aligned}$$

36. (15 分)【答案】(1)3,4-二羟基苯甲醛(2 分) 酯基(1 分)



(2 分)

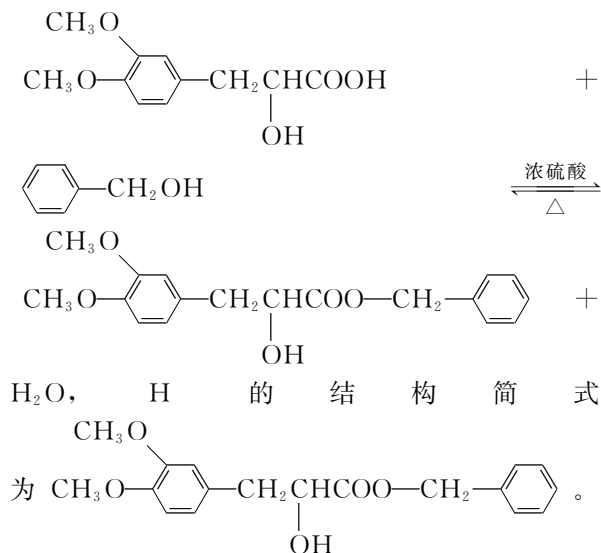
(3)还原反应(1 分)



$CH_3O-C_6H_4-CH_2OOCCH_3$ (3 分,答案合理即可)

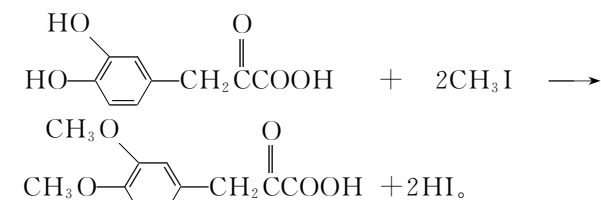
【解析】(1)A 的名称是 3,4-二羟基苯甲醛,C 中含氧官能团为酯基。

(2) $G \rightarrow H$ 为酯化反应,化学方程式为



(3)F→G 的反应类型为还原反应。

(4)E→F 的反应类型为取代反应,反应方程式为



(5)由信息知,满足条件的 A 的同分异构体中,苯环上有两个取代基,且其中有一个是 $-OH$,另外一个取代基可以为 $-COOH$ 或 $-OOCH$,每一种和 $-OH$ 的相对位置都有邻位、对位、间位 3 种,故符合条件的同分异构体有 6 种。其中核磁共振氢谱为 4 组峰的同分异构体的结构简式为 $HO-C_6H_4-OOCH$ 和 $HO-C_6H_4-COOH$ 。

(6)参照流程知由对羟基苯甲醛和乙酸为起始原料制备乙酸对甲氧基苄酯($CH_3O-C_6H_4-CH_2OOCCH_3$)的合成路线为

