湖南师大附中2023届模拟试卷(二)

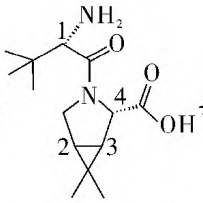
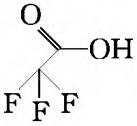
化学参考答案

一、选择题:本题共14小题,每小题3分,共42分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	A	A	D	B	B	D	D	C	B	C	C	A	B

1. A 【解析】混凝法是利用了胶体的凝聚作用,中和法是利用中和反应调节污水的pH,沉淀法是利用化学反应使重金属离子生成沉淀而除去,都可用于污水处理,故A正确;酿酒过程中葡萄糖转化为乙醇是氧化反应,淀粉转变为葡萄糖是水解反应,故B错误;"乙醇汽油"是乙醇和汽油的混合物,而不是化合物,故C错误;汽油、柴油均是烃的混合物,植物油属于酯类,属于烃的衍生物,故D错误;故选A。

2. A 【解析】由结构简式可知,该有机物属于羧酸,含有羧基的最长碳链的碳原子个数为4,侧链为甲基,用系统命名法命名为3—甲基丁酸,故A正确;碳原子的原子半径大于氢原子,而小于氯原子,所以空间填充模型 不可以表示四氯化碳分子,故B错误;甲醇分子中碳原子和氧原子的杂化方式都为sp^3杂化,则碳原子与氧原子之间形成的共价键类型为sp^3-sp^3 σ键,故C错误;基态Be的电子排布式:$1s^22s^2$,则基态铍原子最外层电子的电子云轮廓图为球形,故D错误;故选A。

3. A 【解析】根据化合物甲的结构简式,分子中含有的手性碳原子如图:  共4个,A正确;根据上述反应,甲和乙反应生成丙和乙醇,B错误;化合物甲含有的官能团为氨基、酰胺基和羧基,化合物丙含有的官能团为氨基、酰胺基、羧基和碳氟键,C错误;化合物丙在一定条件下可发生水解反应,水解产物之一是  ,而不是乙,D错误;故选A。

4. D 【解析】Na_2O_2与H_2O剧烈反应生成NaOH和O_2,同时放出大量的热,Na_2O_2不是块状且难溶于水的固体,不能用启普发生器制取O_2,故A错误;Mg的金属活动顺序强于Al,不能通过铝热反应制备,故B错误;蒸馏时,接收产物的锥形瓶不能用瓶塞,故C错误;乙酸和乙醇在浓硫酸作催化剂的条件下发生酯化反应,碎瓷片用于防暴沸,分水器可分离出水使酯化反应正向进行,提高乙酸乙酯的产率,D正确;故选D。

5. B 【解析】Na、Cu、Si、H、C、N元素单质中,Na、Cu为金属晶体,均是热和电的良好导体,C、Si的单质为原子晶体,且C单质的熔沸点大于Si原子晶体的熔沸点,H、N对应的单质为分子晶体,其中氢气的熔点最低,由图熔点的高低顺序可以知道a为H,b为N,c为Na,d为Cu,e为Si,f为C。e为Si,f为C,对应的单质为原子晶体,存在共价键,A正确;d为Cu,对应元素基态原子的电子排布式:$1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$,B错误;b为N,最高价含氧酸为$HNO_3$,$HNO_3$中含有O—H,易与水分子之间形成氢键,C正确;单质a、b、f对应的元素以原子个数比1∶1∶1形成的最简单分子为HCN,结构式为H—C≡N,每个分子含有2个σ键和2个π键,D正确;故选B。

6. B 【解析】标准状况下,$CHCl_3$为液态,22.4 L $CHCl_3$物质的量大于1 mol,A错误;向$FeBr_2$溶液中通入适量氯气,氯气先和Fe^{2+}反应,当有1 mol Br_2生成时,Fe^{2+}已完全氧化,若溴离子也已经氧化完,则共转移电子$3N_A$,若因氯气量不够,溴离子未氧化完,则说明原有的溴化亚铁的量更多,转移的电子数可能为$4N_A$,B正确;标准状况下11.2 L的NH_3物质的量为0.5 mol,则溶液中含氮微粒NH_4^+、NH_3、$NH_3\cdot H_2O$总数目为$0.5N_A$,C错误;3.2 g Cu的物质的量为0.05 mol,Cu与S反应生成Cu_2S,故3.2 g Cu与S完全反应,转移的电子数为$0.05N_A$,D错误;故选B。

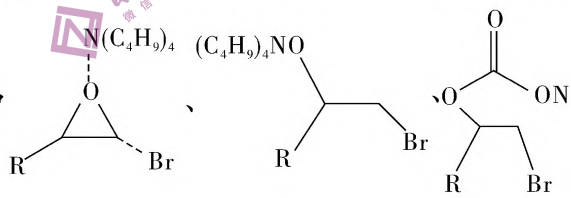
7. D 【解析】含银废催化剂(含金属银和铼,少量MgO、SiO_2、Fe_2O_3等),双氧水溶解废催化剂中的铼生成高铼酸,MgO和Fe_2O_3也被溶解;滤渣Ⅰ为AgCl和SiO_2,加入氨水使得AgCl溶解生成$[Ag(NH_3)_2]^+$,SiO_2不溶,再加入$N_2H_4\cdot H_2O$还原,经过电沉积银后获得银,副产物中含有稀硝酸,可重复使用。由已知可知,盐酸浓度大时,AgCl能与高浓

度 Cl^- 反应生成 $AgCl_2^-$、$AgCl_3^{2-}$ 进入滤液中，造成银的损失，故 A 错误；还原过程中发生的反应为 $4[Ag(NH_3)_2]^+ + N_2H_4 \cdot H_2O + 3H_2O = 4Ag\downarrow + N_2\uparrow + 4NH_4^+ + 4NH_3 \cdot H_2O$，氧化剂为 $4[Ag(NH_3)_2]^+$，还原剂为 $N_2H_4 \cdot H_2O$，所以氧化剂和还原剂的物质的量之比为 4∶1，故 B 错误；在溶解过程中，SiO_2 不溶于氨水，所以滤渣Ⅲ的主要成分不是 H_2SiO_3，故 C 错误；由分析可知，电沉积银时，Ag^+ 被还原为 Ag，剩余溶液为稀硝酸，故 D 正确；故选 D。

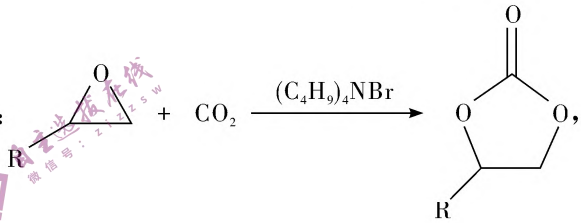
8. D 【解析】电化学题目重点在于电极的判断，浓差电池是一种利用电解质溶液浓度差产生电势差而形成的电池。浓差电池中由于右侧 $AgNO_3$ 浓度大，则 Ag(Ⅰ)为负极，Ag(Ⅱ)为正极；电渗析法制备磷酸二氢钠，左室中的氢离子通过膜 a 进入中间室，中间室中的钠离子通过膜 b 进入右室，则电极 a 为阳极，电极 b 为阴极；电极 a 应与 Ag(Ⅱ)相连，故 A 正确；左室中的氢离子通过膜 a 进入中间室，中间室中的钠离子通过膜 b 进入右室，膜 b 为阳离子交换膜，故 B 正确；阳极中的水失电子电解生成氧气和氢离子，氢离子通过膜 a 进入中间室，消耗水，硫酸的浓度增大；阴极水得电子电解生成氢气，中间室中的钠离子通过膜 b 进入右室，NaOH 的浓度增大，故 C 正确；电池从开始到停止放电时，浓差电池两边 $AgNO_3$ 浓度相等，所以正极析出 0.02 mol 银，电路中转移 0.02 mol 电子，电渗析装置生成 0.01 mol NaH_2PO_4，质量为 1.2 g，故 D 错误；故选 D。

9. C 【解析】将 Na 加入 $CuSO_4$ 溶液中，Na 先与水反应生成氢氧化钠，氢氧化钠再与 $CuSO_4$ 反应生成氢氧化铜沉淀，A 错误；向 NaOH 溶液中通入少量 NO_2：$2NO_2 + 2OH^- = H_2O + NO_3^- + NO_2^-$，B 错误；$H^+ + OH^- = H_2O$ 表示强酸与强碱的中和反应，不生成其它沉淀气体，C 正确；用惰性电极电解 $MgBr_2$ 溶液：$2Br^- + Mg^{2+} + 2H_2O \xlongequal{电解} Mg(OH)_2\downarrow + H_2\uparrow + Br_2$，D 错误；故选 C。

10. B 【解析】利用图像中的箭头指向为生成物，箭尾指向为反应物，据此分析。由图中转化关系可知，$(C_4H_9)_4NBr$ 是前边反应的反应物，又作后面反应的生成物，所以该物质是催化剂，A 正确；反应过程中存在 C—Br 的断裂和 N—Br 的形成，没有非极性键的断裂和形成，B 错误；反应中



为中间体，故一共有 3 种中间体，C 正确；根据图知，总反应方程式为：



，则该反应为加成反应，总反应原子利用率可达 100%，D 正确；故选 B。

11. C 【解析】题图中 P_1 点溶液的 pH=9.25，$c(OH^-)=10^{-4.75}\ mol \cdot L^{-1}$，此时 $c(NH_4^+)=c(NH_3 \cdot H_2O)$，则 $NH_3 \cdot H_2O$ 的电离平衡常数 $K_b=\frac{c(NH_4^+) \cdot c(OH^-)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}=c(OH^-)=10^{-4.75}$，A 正确；$t=0.5$ 时，溶液中溶质为等物质的量的 NH_4Cl 和 $NH_3 \cdot H_2O$，由题图可知此时溶液显碱性，则 $NH_3 \cdot H_2O$ 的电离程度大于 NH_4^+ 的水解程度，溶液中离子浓度的大小顺序为 $c(NH_4^+)>c(Cl^-)>c(NH_3 \cdot H_2O)$，B 正确；$P_2$ 点所示溶液 pH=7，$c(OH^-)=10^{-7}\ mol \cdot L^{-1}$，根据 $NH_3 \cdot H_2O$ 的电离常数得 $\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}=\frac{K_b}{c(OH^-)}=\frac{10^{-4.75}}{10^{-7}}=10^{2.25}$，故 $c(NH_4^+)>100c(NH_3 \cdot H_2O)$，C 错误；$P_3$ 点时 $t=\frac{n(HCl)}{n(NH_3 \cdot H_2O)}=1.0$，根据元素质量守恒可得 $c(Cl^-)=c(NH_3 \cdot H_2O)+c(NH_4^+)=0.1\ mol \cdot L^{-1}$，D 正确；故选 C。

12. C 【解析】在 SCN^- 被氧化为 $(SCN)_2$ 过程中，S 元素的化合价由 SCN^- 中的 −2 价升高为 $(SCN)_2$ 中的 −1 价，A 正确；根据溶液颜色变化及反应时间的长短，可知 $(SCN)_2$ 聚合为 $(SCN)_x$ 的速率大于其被硝酸氧化的速率，B 正确；③中的溶液显强酸性，取少量③中的溶液加入 $BaCl_2$ 溶液，产生白色沉淀，在强酸性溶液中加入 $BaCl_2$ 溶液产生的白色沉淀只能是 $BaSO_4$，可证明 SCN^- 最终的氧化产物中有 SO_4^{2-} 生成，C 错误；①中改用溶有 NO_2 的浓硝酸重复上述实验，溶液先变红后迅速褪色并产生大量红棕色气体，可能是 NO_2 气体对反应的进行起了催化作用，D 正确；故选 C。

13. A 【解析】物质 A 因其受热分解(反应如下图所示)产生 W_2 而受到新能源汽车行业的关注，结合 A 或 T 结构，推出 W 为 H，已知 X 的价电子构型为 $ns^np^{n-1}(n-1>0)$，Y 的基态原子单电子数目在短周期中是最多的元素之一，且 X、Y 同周期，则 X 为 B，Y 为 N。A 分子化学式为 $NH_3 \cdot BH_3$，存在由 N 提供孤对电子，B 提供空轨道的配位键，故

A 正确；根据非金属性越强，其最高价氧化物对应的水化物酸性越强，则最高价氧化物对应的水化物酸性：Y(硝酸)>X(硼酸)，故 B 错误；T 分子中 N、B 都是采用 sp^2 杂化，形成平面三角形结构，因此 T 分子所有原子共平面，故 C 错误；显然晶体 M 中，X 的配位数为 4，故 D 错误；故选 A。

14. B 【解析】反应 1、2 均为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，平衡常数减小，故①②为 $\ln K$ 曲线；升高温度，反应速率增大，$\ln k$ 变大，故③④为 $\ln k$ 曲线；$\ln k=-\frac{E_a}{RT}+C=-\frac{E_a}{R}\times\frac{1}{T}+C$，两步反应的活化能 $E_{a1}<E_{a2}$，则反应 2 斜率更大，故④为 k_2 随 $\frac{1}{T}$ 的变化关系；反应 1：$2NO(g)\rightleftharpoons N_2O_2(g)$ $\Delta H_1=-46.3\ kJ\cdot mol^{-1}$，反应 2：$N_2O_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$ $\Delta H_2=-65.7\ kJ\cdot mol^{-1}$，由盖斯定律可知，反应 1+2 得：$2NO(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$ $\Delta H_2=-112\ kJ\cdot mol^{-1}$，该反应为可逆反应，故 2 mol NO 与 1 mol O_2 充分反应，放出的热量小于 112 kJ，故 A 正确；由分析可知，曲线④表示的是 k_2 随 $\frac{1}{T}$ 的变化关系，故 B 错误；反应为放热反应，温度越高，平衡逆向移动，则单位时间内 NO 的转化率可能越低，故 C 正确；活化能越小反应越快，活化能越大反应越慢，决定总反应速率的是慢反应；两步反应的活化能 $E_{a1}<E_{a2}$，相同条件下，O_2 浓度的变化比 NO 浓度的变化对反应速率影响更显著，故 D 正确；故选 B。

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15. (16 分，每空 2 分)

(1)有刺激性气味气体放出　溶液变为黄色

(2)①U 形管　②$(NH_4)_2Cr_2O_7\xlongequal{\triangle}Cr_2O_3+N_2\uparrow+4H_2O\uparrow$

③防止 D 中的水蒸气进入到 B 中

(3)①偏大　锥形瓶内溶液颜色的变化　②10.00%

【解析】(1)$(NH_4)_2Cr_2O_7$ 固体溶解于水，溶液呈橙色，当滴加足量浓 KOH 溶液时，发生反应 $NH_4^+ + OH^-\xlongequal{微热}NH_3\uparrow+H_2O$、$H^+ + OH^- = H_2O$，溶液中 H^+ 浓度减小，使平衡 $Cr_2O_7^{2-}$(橙色)$+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}$(黄色)$+2H^+$ 向正反应方向移动，所以观察到的主要现象除固体溶解外，还有刺激性气味气体放出，溶液变为黄色。

(2)①仪器 B 的名称是 U 形管。②因碱石灰不能吸收 NH_3，而 D 中酚酞溶液不变色，说明重铬酸铵分解无氨气产生。B 中碱石灰质量增加，说明有水蒸气生成(质量为 1.44 g)。但 B 中增加的质量(1.44 g)小于 A 中减小的质量(2.00 g)，说明重铬酸铵分解产生的气体中除水蒸气外还有另外气体，该气体不能被碱石灰吸收，结合−3 价氮的还原性和+6 价铬的氧化性推测该气体是氮气，$n(N_2)=\frac{2.00\ g-1.44\ g}{28\ g/mol}=0.02\ mol$，生成 0.02 mol N_2 时−3 价氮元素失去的电子物质的量$=0.02\ mol\times 6e^-=0.12\ mol\ e^-$，又因 A 中样品 $n[(NH_4)_2Cr_2O_7]=\frac{5.040\ g}{252\ g/mol}=0.02\ mol$，根据氧化还原反应中电子得失守恒，每个+6 价铬原子得到的电子数$=\frac{0.12\ mol\ e^-}{0.02\ mol\times 2}=3$，即铬元素化合价由+6 价降到+3 价，由此推知 A 中生成的固体是 Cr_2O_3，其物质的量 $n(Cr_2O_3)=0.02\ mol$。生成水蒸气的物质的量 $n(H_2O)=\frac{1.44\ g}{18\ g/mol}=0.08\ mol$。则参加反应的各物质的物质的量之比为 $n[(NH_4)_2Cr_2O_7]:n(Cr_2O_3):n(N_2):n(H_2O)=0.02:0.02:0.02:0.08=1:1:1:4$。所以重铬酸钾受热分解的化学方程式为 $(NH_4)_2Cr_2O_7\xlongequal{\triangle}Cr_2O_3+N_2\uparrow+4H_2O\uparrow$。③为了使 B 中碱石灰只吸收重铬酸钾分解产生的水蒸气，C 的作用就是防止 D 中水蒸气进入到 B 中。

(3)由甲醛法测定样品中氮的质量分数的反应原理可知，1 mol $(NH_4)_2Cr_2O_7$ 能产生 4 mol H^+，其中 2 mol H^+ 是由 2 mol NH_4^+ 生成的，NH_4^+ 产生的 H^+ 消耗的 NaOH 的量占消耗 NaOH 总量的 $\frac{1}{2}$(每摩尔氮原子生成的 H^+ 消耗 1 mol NaOH)。①碱式滴定管用蒸馏水洗涤后，直接加入 NaOH 标准溶液，NaOH 溶液将被滴定管内壁的水膜稀释，用该 NaOH 溶液滴定时，用去的 NaOH 溶液的体积将偏大；中和滴定的关键是准确确定酸与碱恰好中和的时间点，所以眼睛应观察锥形瓶内溶液颜色的变化。②由表格数据可知，四次平行实验用去的 NaOH 标准溶液体积分别为 21.06−1.07=19.99 mL、20.89−0.88=20.01 mL、21.20−0.20=21.00 mL、20.66−0.66=20.00 mL。显然第三次实验数据异常，舍去。所以滴定用去 NaOH 标准溶液体积的平均值$=\frac{19.99\ mL+20.01\ mL+20.00\ mL}{3}$

$=20.00\ mL$。2.800 g 样品用去 NaOH 的总物质的量$=0.020\ 00\ L\times0.200\ mol/L\times\frac{250\ mL}{25\ mL}=0.04\ mol$，则样品中氮原子物质的量$=\frac{1}{2}\times0.04\ mol=0.02\ mol$，所以样品中氮的质量分数$=\frac{0.02\ mol\times14\ g/mol}{2.800\ g}\times100\%=10.00\%$。

16.（除标注外，每空 2 分，共 14 分）

(1)$-90\ kJ/mol$（注：不写单位扣 1 分）

(2)A

(3)分子筛膜能不断分离出 $H_2O(g)$，有利于反应正向进行（1 分）

(4)①$P_3>P_2>P_1$（1 分）　②$\Delta H_1>0$，$\Delta H_2<0$，升高温度，反应Ⅰ正向移动，反应Ⅱ逆向移动。670 ℃之后，反应Ⅰ起主导作用，CO_2 的平衡转化率增大　③增大压强　④$CO_2+6HCO_3^-+6e^-=CH_3OH+6CO_3^{2-}+H_2O$　11.2

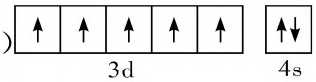
【解析】(1)反应Ⅱ的反应热 ΔH＝生成物的总能量－反应物的总能量$=-49\ kJ/mol-41\ kJ/mol=-90\ kJ/mol$。

(2)若根据图示 $CO_2(g)+3H_2(g)=CH_3OH(g)+H_2O(g)$　$\Delta H=-49\ kJ/mol$，$\Delta S=-175\ J\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}=-0.175\ kJ\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$，$\Delta G=\Delta H-T\Delta S<0$ 反应能自发进行，则$-49\ kJ\cdot mol^{-1}-T(-0.175kJ\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1})<0$，$T<280\ K$，温度低于 7 ℃时反应能自发进行，选 A。

(3)分子筛膜能不断分离出 $H_2O(g)$，有利于反应正向进行，提高了甲醇的产率，所以温度相同时，有分子筛膜的容器中甲醇的产率大于无分子筛膜的。

(4)①合成甲醇的反应为 $CO_2(g)+3H_2(g)=CH_3OH(g)+H_2O(g)$，增大压强，平衡正向移动，所以温度相同时，压强越大，CO_2 的平衡转化率越大，所以 $P_3>P_2>P_1$。②$\Delta H_1>0$，$\Delta H_2<0$，升高温度，反应Ⅰ正向移动，反应Ⅱ逆向移动。670 ℃之后，反应Ⅰ起主导作用，CO_2 的平衡转化率增大，所以压强为 P_2 时，温度高于 670 ℃之后，随着温度升高平衡转化率增大。③增大压强，反应Ⅱ正向移动，CH_3OH 的产率增大，CO 的浓度降低，由于 CO 的浓度降低，反应Ⅰ正向移动，CO_2 的平衡转化率增大，故同时增大 CO_2 的平衡转化率和 CH_3OH 的产率可采取的措施是增大压强。④据图示可知，CO_2 在催化电极上得电子还原成 CH_3OH，电极反应式为 $CO_2+6HCO_3^-+6e^-=CH_3OH+6CO_3^{2-}+H_2O$。石墨上的电极反应为 $4OH^--4e^-=2H_2O+O_2\uparrow$，$OH^-$ 通过 a 膜向石墨电极移动，双极膜内每消耗 36 g 水，就有 2 mol OH^- 向石墨电极迁移并放电，同时有 2 mol H^+ 通过 b 膜向催化电极迁移，可见消耗 36 g H_2O 的同时生成 0.5 mol O_2，标准状况下的体积为 $0.5\ mol\times22.4\ L\cdot mol^{-1}=11.2\ L$。

17.（14 分，除标记外，每空 2 分）

(1) 

(2)MnS（1 分）

(3)Cu（1 分）

(4)6.85

(5)$2BiOCl+2OH^-=Bi_2O_3+2Cl^-+H_2O$

(6)对硝基苯酚存在分子间氢键，而邻硝基苯酚更易形成分子内氢键，导致对硝基苯酚分子间的作用力比邻硝基苯酚分子之间的作用力更强

(7)①B　②$\frac{209\times4+16\times4+79\times2}{N_A\times a^2b\times10^{-30}}$

【解析】含铋烧渣（主要成分为 Bi_2O_3、$MnSO_4$，还含有少量 MnS、Fe_2O_3、CuO 及 SiO_2 等）制备 Bi_2O_3，含铋烧渣先水浸除锰，另加入少量稀硫酸可促进 MnS 溶解，同时 $MnSO_4$ 溶于水通过过滤分离，滤渣用浓盐酸酸浸，SiO_2 不溶于盐酸过滤后存在于滤渣 1 中，滤液中存在 Bi^{3+}、Cu^{2+}、Fe^{3+}，滤液中加入 Bi 粉还原，将 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+}，Cu^{2+} 转化为 Cu 过滤除去，滤液中加入碳酸钠溶液沉铋，Fe^{2+} 存在于滤液中通过过滤除去，得到 BiOCl，最后除氯得到 Bi_2O_3。

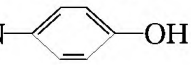
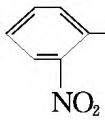
(1)Mn 是 25 号元素，根据构造原理可得其价电子排布式为 $3d^54s^2$。

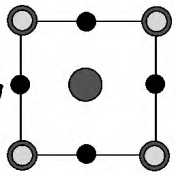
(2)MnS 可以溶解于稀酸，“水浸提锰”时，另加入少量稀硫酸可促进 MnS 溶解，进一步提高锰的浸取率。

(3)由分析可知，“还原”步骤中加入 Bi 粉，将 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+}、Cu^{2+} 转化为 Cu，过滤后 Cu 存在于滤渣 2 中。

(4)Fe^{2+} 开始沉淀时，$c(OH^-)=\sqrt{\frac{K_{sp}[Fe(OH)_2]}{c(Fe^{2+})}}=\sqrt{\frac{4.9\times10^{-17}}{0.01}}\ mol/L=7\times10^{-8}\ mol/L$，$c(H^+)=\frac{K_w}{c(OH^-)}=\frac{1\times10^{-14}}{7\times10^{-8}}\ mol/L=\frac{1}{7}\times10^{-6}\ mol/L$，$pH=-\lg c(H^+)=-\lg\left(\frac{1}{7}\times10^{-6}\right)=6-\lg\frac{1}{7}=6-\lg1+\lg7=6.85$，为保证 BiOCl 产品的纯度，避免 Fe^{2+} 沉淀，理论上，“沉铋”时应控制溶液的 $pH<6.85$。

(5)“脱氯”过程中 BiOCl 和 OH^- 反应生成 Bi_2O_3 和 Cl^-，离子方程式为 $2BiOCl+2OH^- = Bi_2O_3+2Cl^-+H_2O$。

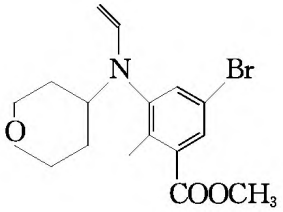
(6)对硝基苯酚存在分子间氢键，而邻硝基苯酚更易形成分子内氢键，导致对硝基苯酚分子间的作用力比邻硝基苯酚分子之间的作用力更强，故对硝基苯酚（  ）的熔点高于邻硝基苯酚（  ）的熔点。

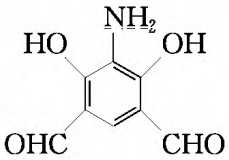
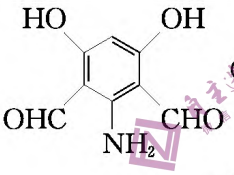
(7)①由晶胞结构可知，该晶胞沿 z 轴方向的投影图为  ，故选 B。②由晶胞结构可知，该晶胞中 Bi^{3+} 的个数为 $8\times\frac{1}{4}+2=4$，Se^{2-} 的个数为 $8\times\frac{1}{8}+1=2$，O^{2-} 的个数为 $8\times\frac{1}{2}=4$，该晶体的密度为 $\frac{209\times4+16\times4+79\times2}{N_A\times a^2b\times10^{-30}}$ $g\cdot cm^{-3}$。

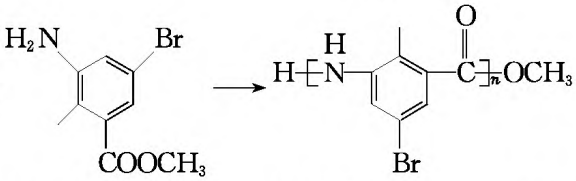
18.(14 分，除标记外，每空 2 分)

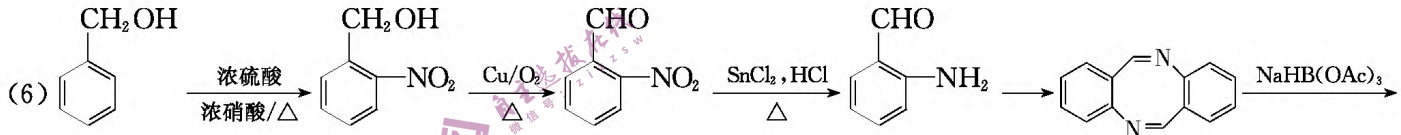
(1)液溴(1 分)、Fe 或 $FeBr_3$(1 分)

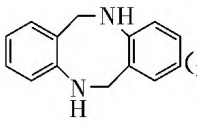
(2)碳溴键(1 分)

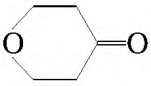
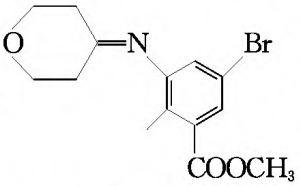
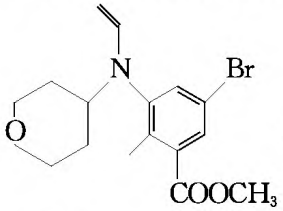
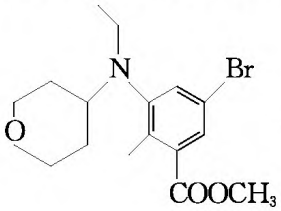
(3)还原反应(1 分) 

(4)   (每个 1 分，共 2 分)

(5)n  $+(n-1)CH_3OH$

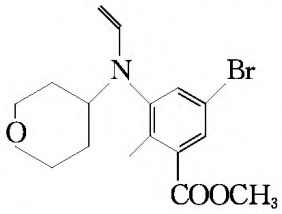
(6) 

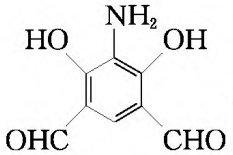
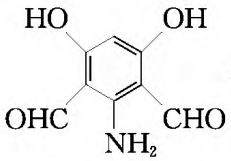
 (共 4 分)

【解析】D 和  O 发生信息反应①生成 E，结合 F 的结构简式可知，E 为  ；结合 F 的结构简式可知，E 和 $NaHB(OAc)_3$ 发生还原反应生成 F，F 和 CH_3CHO 发生信息反应②生成 G，则 G 为  ；结合反应⑤可知，G 中碳碳双键上发生加氢反应，则 H 为  ，据此分析解答。

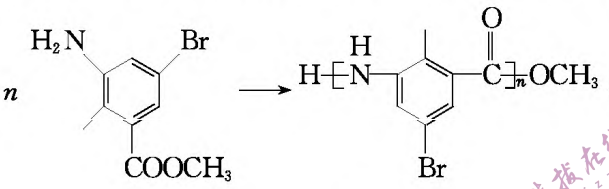
(1)反应①为苯环上的溴代反应，还需有液溴、Fe 或 $FeBr_3$。

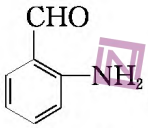
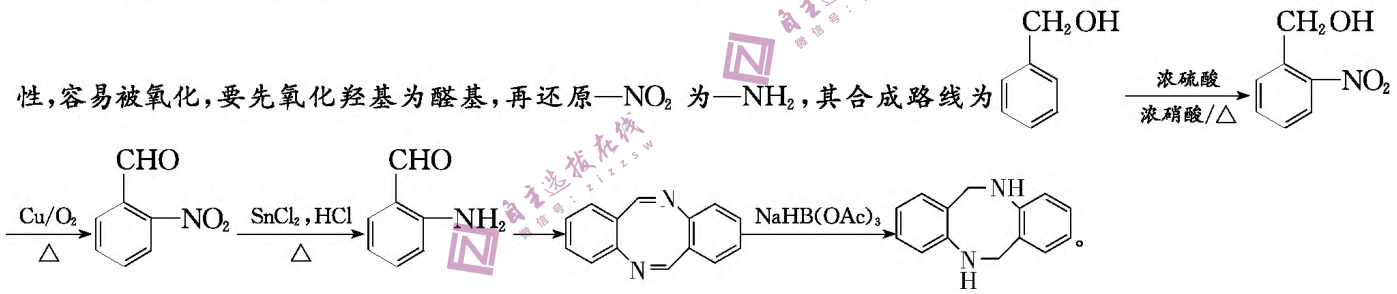
(2)化合物 B 中不含氧官能团为碳溴键。

(3)结合已知信息①和 F 的结构可知，反应⑤为碳氮双键上的加氢反应，为还原反应；根据分析，F 和 CH_3CHO 发生信息反应②生成 G，则 G 为  。

(4)根据题意可知，A 的同分异构体中含有酚羟基、醛基或类似醛基的结构，核磁共振氢谱有 4 组峰，峰面积之比为 1∶2∶2∶2，说明该分子的对称性较高且不含—CH_3，根据苯环上有 5 个取代基和分子中氧原子的个数及分子的不饱和度为 6，可确定该分子中含有 2 个羟基、2 个醛基和 1 个氨基，则其结构简式为  、  。

(5)根据题给信息，RCOOR′中的—OR′被 NH_3 中的—NH_2 取代生成 $RCONH_2$ 和 R′OH，一个有机物分子中有两种能相互反应并脱去小分子的官能团，则该有机物分子可发生缩聚反应形成高分子化合物，反应的化学方程式为



(6)由目标产物逆推，产物由  发生已知信息①中分子间的醛胺缩合反应，再还原得到。因此，苯环上需要引入—NO_2 和醛基，因为—CHO 为间位定位基，因此要先引入—NO_2，再氧化羟基为醛基，又因—NH_2 有强还原性，容易被氧化，要先氧化羟基为醛基，再还原—NO_2 为—NH_2，其合成路线为 

。