2026 北京丰台高三一模

化　　学

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　S 32

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 中国科学家首次合成了 Pt 单原子催化剂，并证明其在 CO 氧化反应中具有非凡活性，实现了从“颗粒催化”到“单原子催化”的开创性突破。“单原子催化”是指每个金属原子都成为催化反应的活性中心。Pt 在元素周期表中的信息如图所示，下列说法不正确的是



A. Pt 是第六周期的主族元素

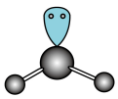
B. 基态 Pt 原子的 5d 能级有 1 个未成对电子

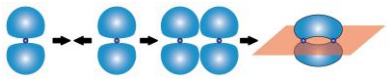
C. 可在元素周期表中与 Pt 位置相近的元素中寻找类似的单原子催化剂

D. 相同质量的 Pt 的“单原子催化剂”比“颗粒催化剂”具有更多活性中心

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. 中子数为 9 的氧原子：${}^{9}_{8}O$

B. SO_2 的 VSEPR 模型：

C. p－pσ 键的形成过程：

D. 用电子式表示 KCl 的形成过程：$K\cdot + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longrightarrow K:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$

3. 下列说法不正确的是

A. 蛋白质水解的最终产物是氨基酸

B. 葡萄糖在酒化酶作用下可产生乙醇

C. 油脂氢化可获得不易氧化变质的人造脂肪

D. 淀粉和纤维素的组成通式均为$(C_6H_{10}O_5)_n$，二者互为同分异构体

4. 下列物质的用途体现 +4 价 S 的氧化性的是

A. 工业上常用SO_2漂白纸浆

B. 利用SO_2遇H_2S产生 S 可处理两种有毒气体

C. $NaHSO_3$常用作食品抗氧化剂

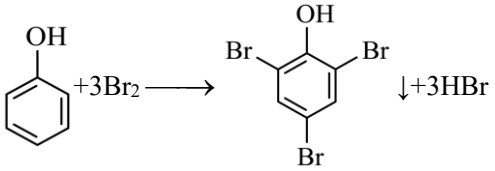
D. 实验室用Na_2SO_3与 70%硫酸反应制取SO_2

5. 下列解释事实的方程式不正确的是

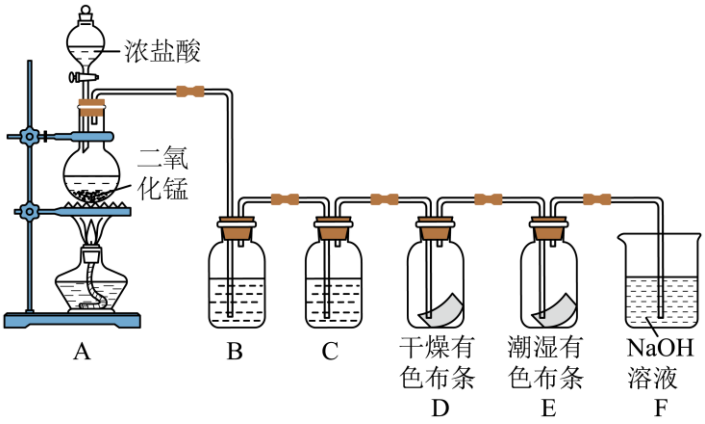
A. NO 和O_2通入水中制硝酸：$4NO+3O_2+2H_2O=4HNO_3$

B. 铁制品在潮湿空气中发生电化学腐蚀的负极反应式：$Fe-3e^-=Fe^{3+}$

C. Na_2O_2遇水产生大量气体：$2Na_2O_2+2H_2O=4Na^++4OH^-+O_2\uparrow$

D. 稀苯酚溶液与浓溴水反应产生白色沉淀：

6. 实验室利用如下装置制取氯气并研究其性质。下列说法不正确的是



A. 制取氯气利用了MnO_2的氧化性

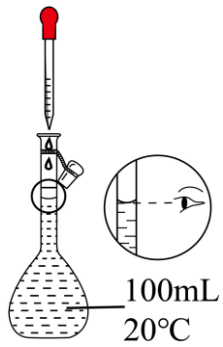
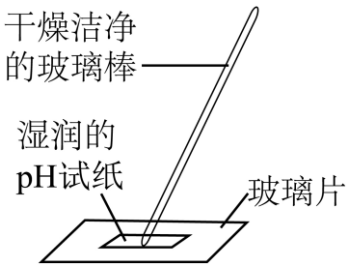
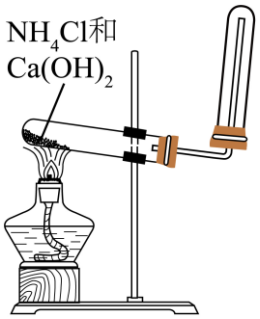
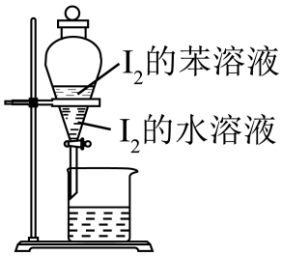
B. 装置 F 中发生反应的离子方程式：$Cl_2+2OH^-=Cl^-+ClO^-+H_2O$

C. 装置 B、C 中的试剂分别为浓硫酸、饱和 NaCl 溶液

D. Cl_2与H_2O发生化学反应的实验证据是 D 中布条不褪色、E 中布条褪色

7. 下列实验的相应操作中，正确的是

配制溶液(定容)	测定溶液的 pH	实验室制取NH_3	分液

			
A．当液面离容量瓶颈部的刻度线 1～2 cm 时，改用胶头滴管滴加蒸馏水至溶液的凹液面与刻度线相切	B．用玻璃棒蘸取溶液，点在湿润的 pH 试纸中央，再与标准比色卡比色	C．先检查装置气密性，然后加入试剂，加热。在收集 NH_3 的试管口塞胶塞，防止 NH_3 逸出	D．先打开分液漏斗上方的玻璃塞，再打开下方的活塞，从下口依次收集流出的下层和上层液体

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

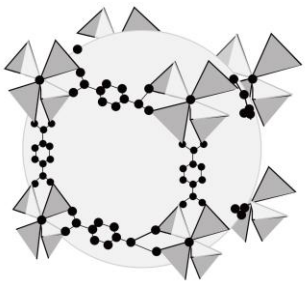
8. 下列依据相关数据进行的推断正确的是

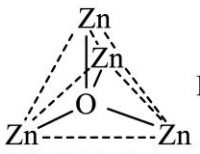
	数据	推断
A	元素的电负性：$C<N<F$	分子极性：$CF_4>NF_3$
B	$K_{sp}(ZnS)\gg K_{sp}(CuS)$	可用 CuS 除去 $CuSO_4$ 溶液中的 Zn^{2+}
C	短周期元素 R 的各级电离能(省略单位)： $I_1=740$　$I_2=1500$　$I_3=7700$　$I_4=10500$	R 元素的最高正化合价为+2 价
D	相同温度下：$Cl_2+H_2\rightleftharpoons 2HCl$　K_1 $I_2+H_2\rightleftharpoons 2HI$　K_2　$K_1>K_2$	Cl_2 与 H_2 反应的速率更快

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

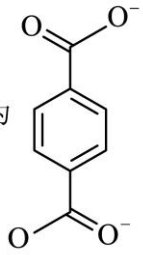
9. 一种有机金属框架材料(MOF-5)具有纳米尺度的多孔结构，低温储氢、吸附 CO_2 的性能优异。MOF-5 化

学式为$Zn_4O(BDC)_3$，其结构中Zn^{2+}和对苯二甲酸根(BDC^{2-})以配位键结合，下列说法不正确的是



注：为

（微粒所带电荷省略）

BDC^{2-}为

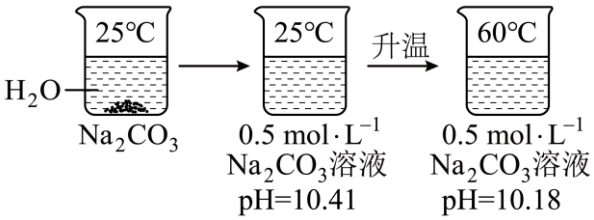
A. MOF-5与H_2分子之间的作用力为范德华力

B. CO_2和对苯二甲酸根中的C都是sp^2杂化

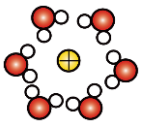
C. 对苯二甲酸根中的4个氧原子参与形成配位键

D. 通过改变有机配体的长度可调控孔径的大小，吸附不同大小的分子

10. 下图为室温下将Na_2CO_3固体溶解，再将溶液升温的过程，下列说法正确的是



A. Na_2CO_3的电离方程式为：$Na_2CO_3 \overset{通电}{=\!=} 2Na^+ + CO_3^{2-}$

B. 溶液中水合钠离子的微观示意图可表示为：

C. 25℃ Na_2CO_3溶液中：$c(Na^+)+c(H^+)=c(CO_3^{2-})+c(HCO_3^-)+c(OH^-)$

D. 温度升高，Na_2CO_3溶液中$c(H^+)$和$c(OH^-)$均增大

11. 煤的气化是将煤转化为水煤气(主要成分为CO和H_2)的过程：$C(s)+H_2O(g)=CO(g)+H_2(g)$ $\Delta H>0$，这是实现煤的综合利用的一种重要途径。

已知：

①$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_1=-a\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

②$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_2=-b\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

③$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H_3=-c\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

下列说法不正确的是

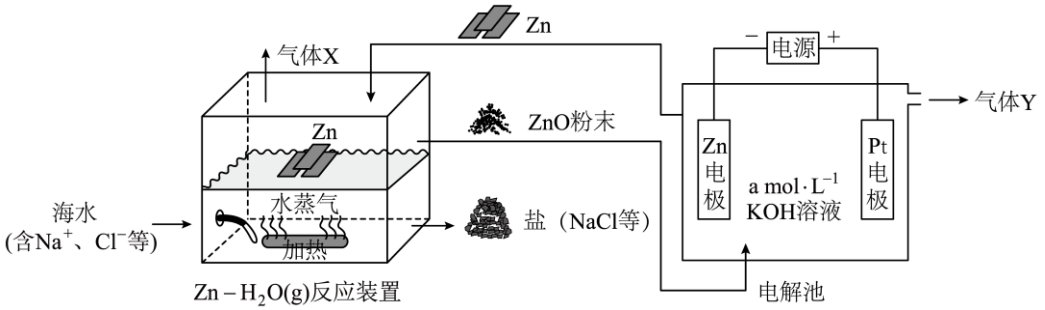
A. 反应①中，1 mol C (g)完全燃烧释放的热量大于 a kJ

B. 反应②中，反应物的化学键的键能之和小于产物的化学键的键能之和

C. 制备水煤气的热化学方程式为：$\mathrm{C(s)+H_2O(g)=CO(g)+H_2(g)}\quad \Delta H=(b+c-a)\mathrm{kJ\cdot mol^{-1}}$

D. 根据盖斯定律，煤直接燃烧放出的热量与水煤气燃烧放出的热量相同

12. 科学家开发了一种电化学驱动的 $\mathrm{Zn-H_2O(g)}$ 反应技术，当 ZnO 粉末进入电解池后开始电解，原理示意图如下。下列说法不正确的是



已知：$\mathrm{ZnO+2KOH+H_2O=K_2\left[Zn(OH)_4\right]}$

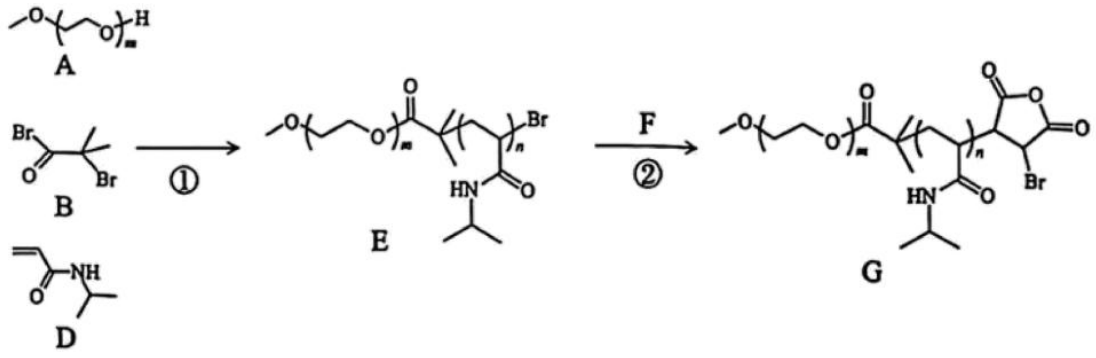
A. 气体 X 和 Y 分别为 $\mathrm{H_2}$ 和 $\mathrm{O_2}$

B. 阴极电极反应式为：$\mathrm{\left[Zn(OH)_4\right]^{2-}+2e^-=Zn+4OH^-}$

C. 电解过程中，$c(\mathrm{OH^-})>a\mathrm{mol\cdot L^{-1}}$

D. 该工艺最终的目的是以海水为原料制备 $\mathrm{H_2}$、$\mathrm{O_2}$ 和盐

13. 一种水溶性封端嵌段共聚物 G 的合成路线如下。



下列说法不正确的是

A. 由聚乙二醇与甲醇发生脱水反应可得高分子化合物 A

B. 反应①中参加反应的 A、B、D 的物质的量之比为 $1:1:n$

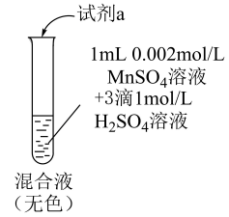
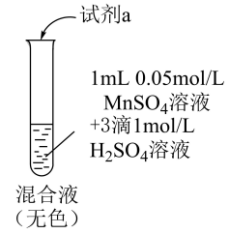
C. 若反应②的原子利用率为 100%，则 F 的结构简式为 

D. n 的数量影响 G 的水溶性，1 mol G 最多消耗$(n+3)$mol NaOH

14. 某小组探究Mn^{2+}的检验方法，实验记录如下。

已知：①MnO_2因颗粒度不同，可呈现棕黄色或棕黑色

②检测Mn^{2+}的原理为：$2Mn^{2+}+5S_2O_8^{2-}+8H_2O\xrightarrow[\Delta]{Ag^+}2MnO_4^-+10SO_4^{2-}+16H^+$

实验	序号	试剂 a	操作及现象
	Ⅰ	2 滴$0.1mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液+米粒大$K_2S_2O_8$	常温下，溶液变棕黄色，5 min 后出现紫红色
	Ⅱ	2 滴$0.1mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液+米粒大$K_2S_2O_8$	微热溶液变浅红色，1 min 后颜色加深至紫红色
	Ⅲ	米粒大$K_2S_2O_8$	加热至沸，溶液变棕黄色，1 min 后出现紫红色
	Ⅳ	2 滴$0.1mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液+米粒大$K_2S_2O_8$	微热，出现棕黑色浑浊，静置，待固体沉降，观察到溶液为紫红色
	Ⅴ	米粒大$K_2S_2O_8$	加热至沸，出现棕黑色浑浊，静置，待固体沉降，观察到溶液为无色

下列说法不正确的是

A. 实验Ⅰ和Ⅱ、实验Ⅱ和Ⅳ分别研究温度、Mn^{2+}浓度对检验效果的影响

B. 实验Ⅳ中棕黑色沉淀产生的可能原因是：溶液中Mn^{2+}浓度过大，Mn^{2+}与MnO_4^-反应生成MnO_2

C. 实验Ⅴ中溶液未呈现紫红色的原因是：该实验条件下，氧化性$MnO_4^- > S_2O_8^{2-} > MnO_2$

D. 最佳检验方案为实验Ⅱ，适宜条件为加入催化剂、微热、$c(Mn^{2+})$不宜过高

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 纳米Fe_3O_4磁性液体(简称磁流体)在医药等领域应用广泛。

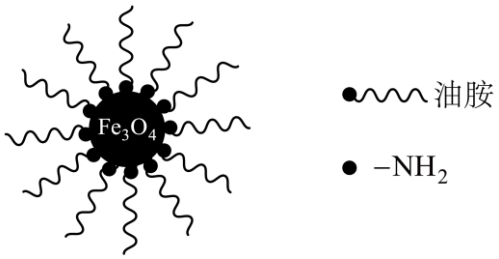
（1）Fe 位于元素周期表中的_____区。

（2）共沉淀法制备Fe_3O_4：将$FeCl_2$、$FeCl_3$的混合物与 NaOH 溶液混合加热制得。

①制备Fe_3O_4的离子方程式为_____。

②Fe_3O_4的熔融态能导电，熔点为 1594℃，而$FeCl_3$的熔点为 306℃，前者熔点高于后者的原因是_____。(已知电负性：Fe 1.8　O 3.5　Cl 3.0)

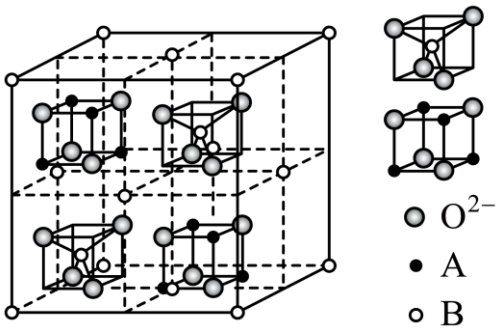
（3）共沉淀法制备出的纳米Fe_3O_4容易团聚，导致粒径过大，需要对Fe_3O_4进行表面改性。方法是在弱碱性条件下将Fe_3O_4与油胺$\left[CH_3\left(CH_2\right)_7CH=CH\left(CH_2\right)_7CH_2NH_2\right]$混合形成油胺包覆的$Fe_3O_4$，结构如下。



①Fe_3O_4与油胺之间形成的化学键为_____。

②油胺包覆的Fe_3O_4易溶于环己烷的原因是_____。

（4）Fe_3O_4的晶胞是立方体结构，结构Ⅰ和Ⅱ交替排布在晶胞的八个小立方体中，如下图所示(后四个小立方体中的结构Ⅰ和Ⅱ省略)。



①图中 A 代表_____(填“Fe^{2+}”或“Fe^{3+}”)。

②已知Fe_3O_4的摩尔质量为$M g\cdot mol^{-1}$，阿伏加德罗常数为N_A，晶体密度为$\rho g\cdot cm^{-3}$，Fe_3O_4晶胞边长为_____cm。

16. 工业上采用硫化氢-甲醇法合成甲硫醇(CH_3SH)，过程中可能发生的反应如下：

ⅰ．$H_2S(g)+CH_3OH(g)\rightleftharpoons CH_3SH(g)+H_2O(g)$

ⅱ．$H_2S(g)+2CH_3OH(g)\rightleftharpoons (CH_3)_2S(g)+2H_2O(g)$

ⅲ．$2CH_3OH(g)\rightleftharpoons CH_3OCH_3(g)+H_2O(g)$

（1）CH_3OH的沸点_____CH_3SH的沸点(填“>”或“<”)。

（2）在温度400℃、气体总压为1.0 MPa下，保持气体总物质的量恒定，将投料比$\frac{n(H_2S)}{n(CH_3OH)}$)不同的反应混合气以相同流速通过催化剂表面发生反应。测得实验数据如下表所示。

$\frac{n(H_2S)}{n(CH_3OH)}$	CH_3OH转化率/%	产率/%			选择性/%
		CH_3SH	$(CH_3)_2S$	CH_3OCH_3	CH_3SH
1:1	92.18	75.46	5.89	10.83	81.86
2:1	87.85	80.32	7.53	-	91.43
3:1	80.20	65.60	14.60		81.80

已知：CH_3SH选择性$=\frac{n(生成CH_3SH所用的CH_3OH)}{n(转化的CH_3OH)}\times 100\%$

CH_3SH产率$=\frac{n(生成CH_3SH所用的CH_3OH)}{n(起始投入的CH_3OH)}\times 100\%$

①制备CH_3SH时最佳投料比$\frac{n(H_2S)}{n(CH_3OH)}$为_____。

②与最佳投料比相比，$\frac{n(H_2S)}{n(CH_3OH)}$过高$CH_3OH$转化率降低，结合反应ⅰ、ⅱ解释原因_____。

（3）CH_3SH有刺鼻的臭味，将微量的CH_3SH掺入天然气中可起到安全警示的作用。一种测定天然气中CH_3SH含量的方法如下：

取掺有CH_3SH的天然气VL，用 100 mL 苯吸收，吸取样品溶液 5 mL 于锥形瓶中，加适量乙醇和V_1mL$0.0250mol\cdot L^{-1}AgNO_3$溶液，充分振摇，加$NH_4Fe(SO_4)_2$溶液为指示剂。以$0.0250mol\cdot L^{-1}NH_4SCN$滴定溶液中过量的$Ag^+$至白色浊液恰好变红，消耗体积为$V_2$mL。

已知：$CH_3SH+AgNO_3 \rightleftharpoons CH_3SAg\downarrow(白色)+HNO_3 \quad K_1$

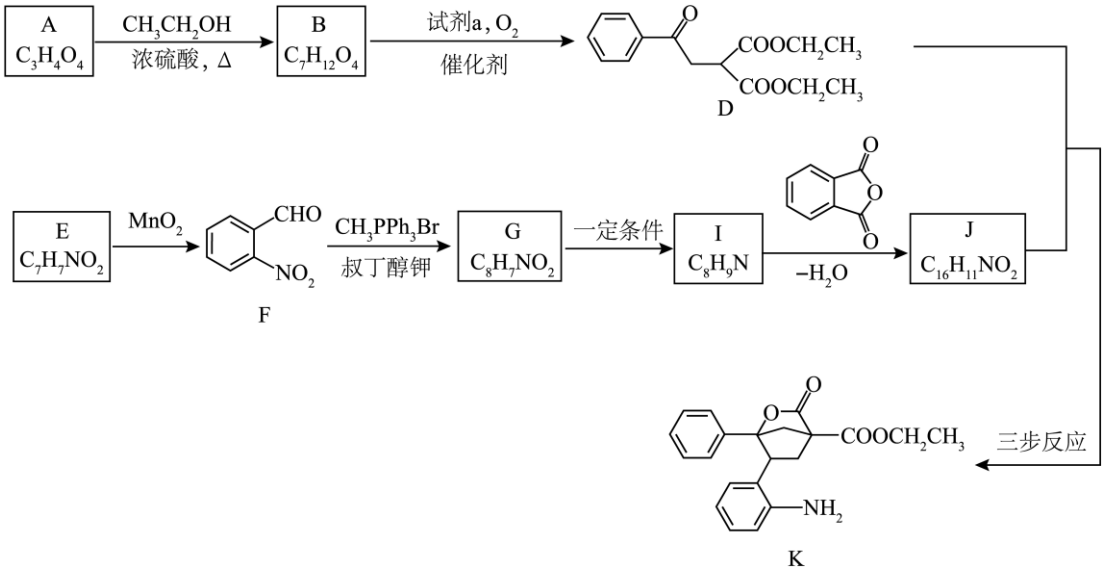
$Ag^+ + SCN^- \rightleftharpoons AgSCN\downarrow(白色) \quad K_2$

$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons FeSCN^{2+}(红色) \quad K_3$

①K_1、K_2、K_3由大到小的顺序为_____。

②天然气中CH_3SH的含量为_____$mg\cdot L^{-1}$。

17. 一种环戊醇衍生物 K 的合成路线如下。



已知：$R-CHO \xrightarrow[叔丁醇钾]{CH_3PPh_3Br} R-CH=CH_2$

（1）F 分子中含有的官能团是硝基和_____。

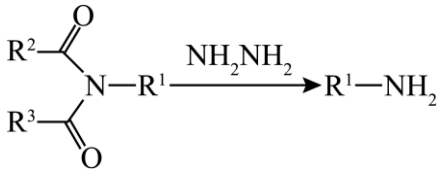
（2）A→B 的化学方程式是_____。

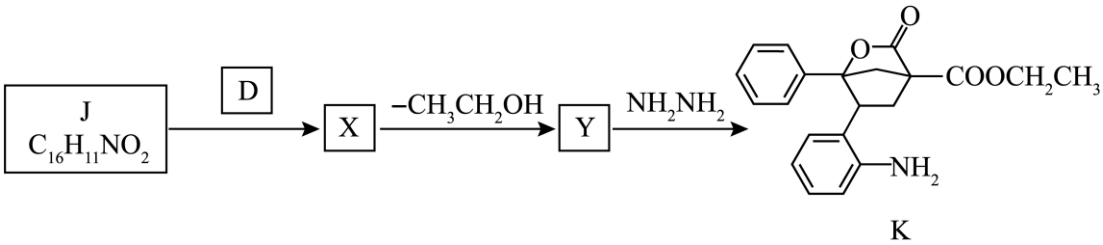
（3）试剂 a 的分子式为C_8H_8。试剂 a 的结构简式为_____。

（4）E→F 的反应类型为_____。

（5）I 的结构简式为_____。

（6）以 D 和 J 为原料合成 K 分为三步反应。

已知：

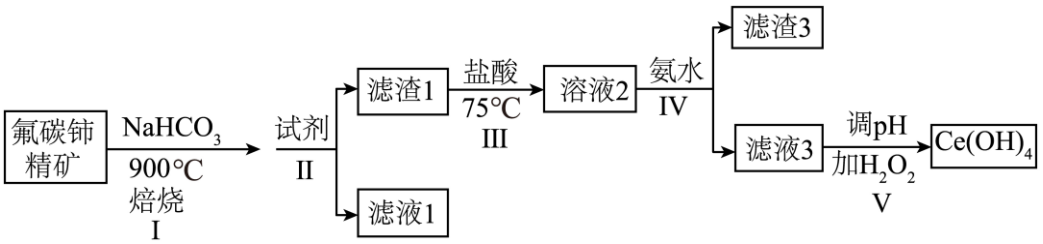


K

J、X 的结构简式分别为_____、_____。

（7）K 的合成过程中，Y→K 的目的是_____。

18. 氟碳铈精矿是中国重要的稀土矿产资源，其主要成分为$CeFCO_3$，含有Fe_2O_3等杂质。高纯$Ce(OH)_4$在催化剂等领域应用广泛。一种利用氟碳铈精矿制备$Ce(OH)_4$的工艺如图所示：



已知：HF 是一种有毒气体

（1）步骤Ⅰ，氟碳铈精矿焙烧主要生成Ce_2O_3，还有少量CeO_2。

①$NaHCO_3$在 100～200℃受热分解，化学方程式为_____。

②将$CeFCO_3$在 900℃焙烧生成Ce_2O_3的化学方程式配平_____。

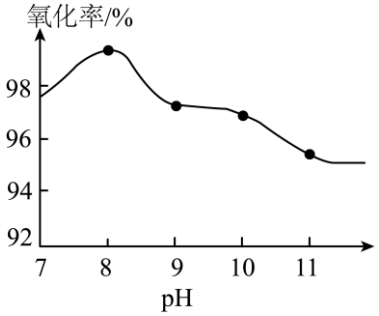
$$2CeFCO_3+Na_2CO_3\overset{900℃}{=\!=\!=}\square Ce_2O_3+\square_____+\square_____$$

（2）步骤Ⅱ，试剂是_____。

（3）步骤Ⅲ，溶液 2 中铈的存在形式为Ce^{3+}，由滤渣 1 生成Ce^{3+}的离子方程式有_____。

（4）步骤Ⅳ，滤渣 3 的成分为_____。

（5）步骤Ⅴ，滤液 3 中，Ce^{3+}浓度为$0.2mol\cdot L^{-1}$，调节 pH 加入H_2O_2，+3 价 Ce 氧化率随 pH 变化如图所示。



已知：

ⅰ．依据电极反应式：$Ce^{3+}-e^{-}=Ce^{4+}$，+3 价 Ce 的还原性随 $\frac{c\left(Ce^{3+}\right)}{c\left(Ce^{4+}\right)}$ 增大而增强

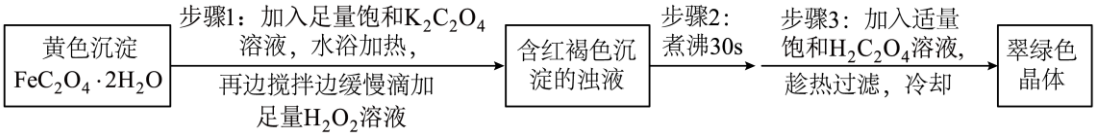
ⅱ．$K_{sp}\left[Ce(OH)_3\right]=2.0\times10^{-20}$　$K_{sp}\left[Ce(OH)_4\right]=1.5\times10^{-51}$

①$pH>8$，随着 pH 升高，$\frac{c\left(Ce^{3+}\right)}{c\left(Ce^{4+}\right)}$ 增大，原因是_____。

②$pH>8$，随着 pH 升高，+3 价 Ce 氧化率下降，可能的原因为：H_2O_2 氧化性减弱、H_2O_2 因分解而浓度减小导致氧化速率降低；_____。

19. 某化学小组制备三草酸合铁酸钾 $K_3\left[Fe(C_2O_4)_3\right]\cdot3H_2O$ 晶体(翠绿色)，探究影响产物纯度的因素。

Ⅰ．制备晶体



（1）步骤 1 中铁元素部分转化为红褐色 $Fe(OH)_3$ 沉淀，其余则以 $\left[Fe(C_2O_4)_3\right]^{3-}$ 形式存在。

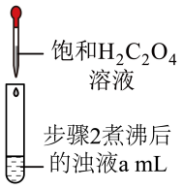
①H_2O_2 的作用是_____。

②$Fe(OH)_3$ 产生的原因是_____。

（2）步骤 3 得到的晶体通常不纯，原因是 $Fe(OH)_3$ 转化为少量 FeC_2O_4。写出生成该杂质的化学方程式_____。

Ⅱ．探究影响晶体纯度的因素

取步骤 2 煮沸后的浊液 a mL，向其中加入饱和 $H_2C_2O_4$ 溶液，控制 $H_2C_2O_4$ 用量(以反应后溶液 pH 值衡量)和 $H_2C_2O_4$ 加入方式，测定产物中配阴离子电荷并与理论值(-3)对比，用偏离值表征杂质的含量，偏离值越大，杂质越多。实验如下：

实验操作	实验编号	$H_2C_2O_4$ 加入方式	反应后溶液 pH	配阴离子电荷偏离值
	i	一次性倒入	2.5	+0.22
	ii	逐滴加入	2.5	+0.09
	iii	一次性倒入	3.5	+0.07
	iv	逐滴加入	3.5	+0.02

（3）分析上述实验，关于$H_2C_2O_4$用量对产物纯度的影响得出的结论是_____。

（4）对比实验ii和iv，猜测实验ii中pH减小是影响晶体纯度的主要原因，设计实验方案：_____，证实了上述猜测。

（5）对比实验i和ii，结合氧化还原反应规律分析“一次性倒入，电荷偏离值增大”的原因：_____。

Ⅲ．实验反思

（6）$K_3\left[Fe\left(C_2O_4\right)_3\right]\cdot 3H_2O$的制备中，足量$K_2C_2O_4$的作用是提供充足的$C_2O_4^{2-}$配体和$K^+$，适量$H_2C_2O_4$的主要作用是_____。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【答案】（1）d　　（2）　　①. $Fe^{2+}+2Fe^{3+}+8OH^{-}\overset{\Delta}{=}Fe_3O_4\downarrow+4H_2O$　　②. Fe_3O_4 熔化时破坏的是离子键，$FeCl_3$ 熔化时主要破坏分子间作用力，离子键比分子间作用力更强，因此 Fe_3O_4 熔点高于 $FeCl_3$

（3）　　①. 配位键　　②. 油胺包覆的 Fe_3O_4 表面有极性小的长碳链烃基，环己烷为非极性溶剂，依据相似相溶原理，该物质易溶于环己烷

（4）　　①. Fe^{3+}　　②. $\sqrt[3]{\dfrac{8M}{\rho N_A}}$

【分析】

【小问 1 详解】

Fe 是 26 号元素，核外电子排布为 $[Ar]3d^64s^2$，最后一个电子填充在 d 轨道，因此位于元素周期表 d 区；

【小问 2 详解】

①Fe_3O_4 可看作 $FeO·Fe_2O_3$，反应物中 $n(Fe^{2+}):n(Fe^{3+})=1:2$，和 OH^- 加热反应生成 Fe_3O_4 和水，离子方程式：$Fe^{2+}+2Fe^{3+}+8OH^{-}\overset{\Delta}{=}Fe_3O_4\downarrow+4H_2O$；

②晶体类型不同，作用力强度不同：Fe_3O_4 是离子晶体，熔化破坏离子键；$FeCl_3$ 是分子晶体，熔化破坏分子间作用力，离子键强度远大于分子间作用力，因此 Fe_3O_4 熔点更高；

【小问 3 详解】

①油胺中 $-NH_2$ 的 N 原子有孤对电子，Fe_3O_4 表面的 Fe 离子有空轨道，二者形成配位键；

②相似相溶原理：油胺包覆后，Fe_3O_4外层为极性小的长链烃基，环己烷为非极性溶剂，依据相似相溶原理，该物质易溶于环己烷；

【小问4详解】

①晶胞分为8个小立方体，结构I和II交替排布在晶胞的八个小立方体中，根据图示：32个为结构I、32个为结构II，总O原子数为$\left(32\times\frac{1}{8}\times4\right)\times2=32$；根据$Fe_3O_4$中$n(Fe):n(O)=3:4$，总Fe原子数为24；又$Fe_3O_4$中$n(Fe^{2+}):n(Fe^{3+})=1:2$，可知$Fe^{3+}$共16个，$Fe^{2+}$共8个，根据图示，晶胞中A离子的个数为$\frac{1}{8}\times4\times32=16$个，则A为$Fe^{3+}$；

②晶胞中共含8个Fe_3O_4，晶胞质量$m=\frac{8M}{N_A}$，由密度公式$\rho=\frac{m}{a^3}$，推导得晶胞边长$a=\sqrt[3]{\frac{8M}{\rho N_A}}$。

16. 【答案】（1）> （2） ①. 2:1 ②. 反应i的速率减小，反应ii的速率增大，以反应i的影响为主，导致的总体转化速率减小

（3） ①. $K_1>K_2>K_3$ ②. $\frac{0.0250(V_1-V_2)\times20\times48}{V}$或$\frac{24(V_1-V_2)}{V}$

【小问1详解】

CH_3OH分子间存在氢键，CH_3SH分子间仅存在范德华力，氢键的作用力强于范德华力，因此CH_3OH的沸点高于CH_3SH，即CH_3OH的沸点>CH_3SH的沸点；

【小问2详解】

①由表格数据可知，当投料比$\frac{n(H_2S)}{n(CH_3OH)}=2:1$时，$CH_3SH$的产率与选择性均最高，因此制备$CH_3SH$时最佳投料比为2:1；

②保持气体总物质的量恒定，当$\frac{n(H_2S)}{n(CH_3OH)}$过高时，$CH_3OH$的起始浓度降低，导致反应i的速率减小，反应ii的速率增大，且以反应i的影响为主，导致的总体转化速率减小，在相同的停留时间内，CH_3OH的转化率降低；

【小问3详解】

①由滴定原理可知，CH_3SH优先与$AgNO_3$反应生成CH_3SAg沉淀，待CH_3SH完全反应后，过量Ag^+与SCN^-反应生成$AgSCN$沉淀，最后Fe^{3+}与SCN^-反应显红色，说明反应的优先级为

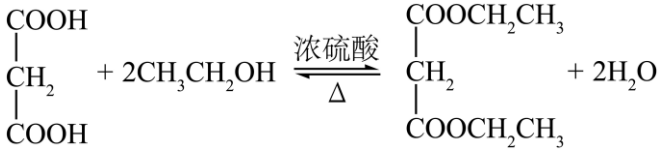
$CH_3SH + Ag^+ > Ag^+ + SCN^- > Fe^{3+} + SCN^-$，因此平衡常数由大到小的顺序为$K_1 > K_2 > K_3$；

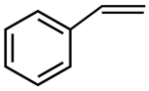
②5mL 样品溶液中，$n(AgNO_3) = 0.0250 \text{mol} \cdot L^{-1} \times V_1 \times 10^{-3} \text{L}$，

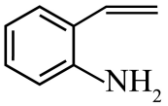
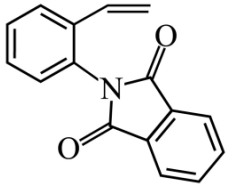
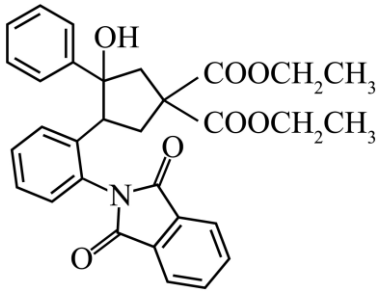
$n(NH_4SCN) = 0.0250 \text{mol} \cdot L^{-1} \times V_2 \times 10^{-3} \text{L}$，则与$CH_3SH$反应的

$n(AgNO_3) = 0.0250 \times (V_1 - V_2) \times 10^{-3} \text{mol}$，100mL 苯吸收的$CH_3SH$的物质的量为

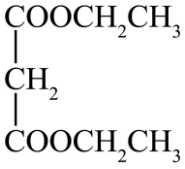
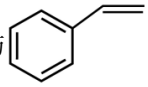
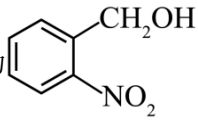
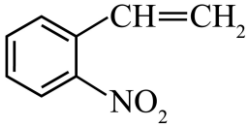
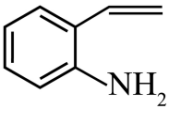
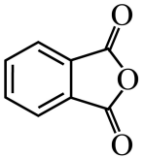
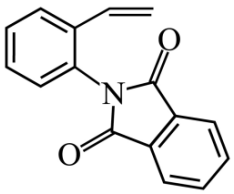
$0.0250 \times (V_1 - V_2) \times 10^{-3} \times \frac{100}{5} \text{mol}$，$CH_3SH$的摩尔质量为$48 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$，则天然气中$CH_3SH$的含量为$\frac{0.0250(V_1 - V_2) \times 10^{-3} \times 20 \times 48 \times 10^3}{V} \text{mg} \cdot L^{-1} = \frac{24(V_1 - V_2)}{V} \text{mg} \cdot L^{-1}$。

17. 【答案】（1）醛基　（2）

（3）　（4）氧化反应

（5）　（6）①. 　②. 

（7）脱去氨基保护基

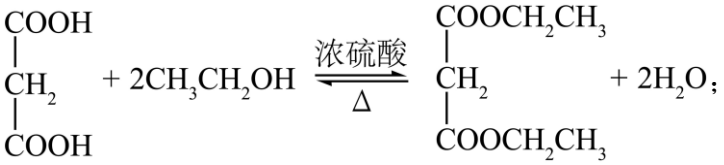
【分析】A 分子式为$C_3H_4O_4$，与乙醇酯化得到 B（$C_7H_{12}O_4$），推得 A 为丙二酸$HOOCCH_2COOH$，B 为，与、氧气催化作用下生成 D；E 氧化生成 F，E 为，F 发生已知反应生成 G（），G 经还原生成 I（），I 与发生取代反应生成 J（），J 与 D 先加成，取代，胼解，生成 K，据此分析；

【小问 1 详解】

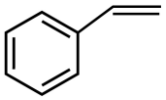
由流程给出的 F 的结构可知，F 为邻硝基苯甲醛，除硝基外还含醛基；

【小问 2 详解】

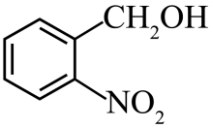
A→B 的化学方程式是，1 mol A 与 2 mol 乙醇发生酯化反应生成丙二酸二乙酯和 2 mol 水，方程式：



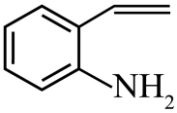
【小问 3 详解】

试剂 a 分子式为C_8H_8，结构简式：；

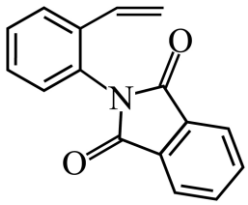
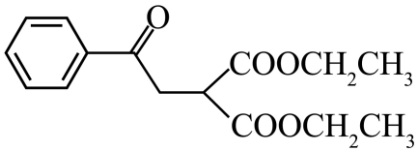
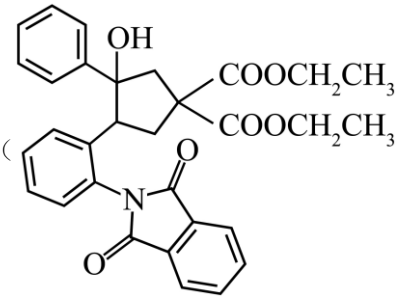
【小问 4 详解】

根据分析，E 为，经MnO_2氧化，羟基被氧化为醛基得到 F，反应类型为氧化反应；

【小问 5 详解】

根据分析可知，I 的结构简式为；

【小问 6 详解】

J（）的碳碳双键与 D（）发生环加成得到 X（），X 还未脱去乙醇，保留两个乙酯结构；

【小问 7 详解】

合成中先用邻苯二甲酰基保护氨基，最后经肼解（符合给定反应），脱去氨基保护基。

18. 【答案】（1） ①. $2NaHCO_3 \overset{\Delta}{=} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$ ②.

$2CeFCO_3 + Na_2CO_3 \overset{900℃}{=} Ce_2O_3 + 2NaF + 3CO_2\uparrow$

（2）水　　（3）$Ce_2O_3+6H^+\overset{75℃}{=\!=}2Ce^{3+}+3H_2O$　$2CeO_2+8H^++2Cl^-\overset{75℃}{=\!=}2Ce^{3+}+Cl_2\uparrow+4H_2O$

（4）$Fe(OH)_3$

（5）　①. $pH>8$，Ce^{3+}和Ce^{4+}形成沉淀，$\frac{c(Ce^{3+})}{c(Ce^{4+})}=\frac{2.0\times10^{-20}}{1.5\times10^{-51}}c(OH^-)$，pH升高$c(OH^-)$增大，比值增大　　②. Ce^{3+}形成$Ce(OH)_3$，随pH升高沉淀量增多，固液之间的接触面积小于液体之间的，氧化速率降低反应生成的$Ce(OH)_4$附着于$Ce(OH)_3$表面，导致反应物之间的接触面积变小，氧化速率降低

【分析】氟碳铈精矿（主要成分为$CeFCO_3$，含Fe_2O_3杂质）与$NaHCO_3$在$900^\circ C$焙烧，生成Ce_2O_3、NaF、CO_2和少量CeO_2；经水浸分离NaF等可溶性杂质，滤渣用盐酸在$75^\circ C$酸浸，Ce_2O_3转化为Ce^{3+}，Fe_2O_3转化为Fe^{3+}；加氨水调节pH，Fe^{3+}沉淀为$Fe(OH)_3$，滤液中Ce^{3+}经H_2O_2氧化、调pH得到$Ce(OH)_4$，据此分析。

【小问1详解】

①$NaHCO_3$在$100\sim200^\circ C$受热分解，生成Na_2CO_3、CO_2和H_2O，化学方程式为

$2NaHCO_3\overset{\Delta}{=}Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$；

②根据原子守恒、氧化还原反应配平，$CeFCO_3$在$900^\circ C$焙烧生成Ce_2O_3的化学方程式为

$2CeFCO_3+Na_2CO_3\overset{900^\circ C}{=}Ce_2O_3+2NaF+3CO_2\uparrow$；

【小问2详解】

步骤Ⅱ需浸出可溶性杂质NaF，分离不溶性铈的氧化物，试剂为水；

【小问3详解】

滤渣1含Ce_2O_3、CeO_2，在$75^\circ C$下与盐酸反应，Ce_2O_3与H^+反应生成Ce^{3+}和H_2O，离子方程式为$Ce_2O_3+6H^+\overset{75^\circ C}{=}2Ce^{3+}+3H_2O$；$CeO_2$与$H^+$、$Cl^-$发生氧化还原反应，$Ce^{4+}$被还原为$Ce^{3+}$，$Cl^-$被氧化为$Cl_2$，离子方程式为$2CeO_2+8H^++2Cl^-\overset{75^\circ C}{=}2Ce^{3+}+Cl_2\uparrow+4H_2O$；

【小问4详解】

溶液2含Ce^{3+}、Fe^{3+}，加氨水调节pH，Fe^{3+}沉淀为$Fe(OH)_3$；

【小问5详解】

①$\mathrm{pH}>8$时，$\mathrm{Ce^{3+}}$、$\mathrm{Ce^{4+}}$形成沉淀，$\frac{c\left(\mathrm{Ce^{3+}}\right)}{c\left(\mathrm{Ce^{4+}}\right)}=\frac{K_{\mathrm{sp}}[\mathrm{Ce(OH)_3}]}{K_{\mathrm{sp}}[\mathrm{Ce(OH)_4}]}\cdot c\left(\mathrm{OH^-}\right)$，pH升高，$c\left(\mathrm{OH^-}\right)$增大，比值增大；

②$\mathrm{pH}>8$时，$\mathrm{Ce^{3+}}$形成$\mathrm{Ce(OH)_3}$沉淀，随pH升高沉淀量增多，固液接触面积小于液体，氧化速率降低；且生成的$\mathrm{Ce(OH)_4}$附着于$\mathrm{Ce(OH)_3}$表面，减小反应物接触面积，导致氧化速率降低。

19. 【答案】（1） ①. 作氧化剂，将+2价Fe元素氧化为+3价 ②. $\mathrm{K_2C_2O_4}$水解使溶液显碱性，Fe^{3+}与OH^-结合产生$\mathrm{Fe(OH)_3}$沉淀

（2）$2\mathrm{Fe(OH)_3}+3\mathrm{H_2C_2O_4}=2\mathrm{FeC_2O_4}+2\mathrm{CO_2}\uparrow+6\mathrm{H_2O}$

（3）$\mathrm{H_2C_2O_4}$加入方式一定时，$\mathrm{H_2C_2O_4}$用量增多，产物的纯度降低

（4）向实验iv反应后的溶液中逐滴滴加稀硫酸(pH与饱和草酸相同)至反应后溶液的$\mathrm{pH}=2.5$，测得配阴离子电荷偏离值接近+0.09

（5）一次性倒入草酸，导致局部草酸浓度过高，其还原性增强，同时溶液局部pH较小，$\mathrm{Fe(OH)_3}$与草酸发生氧化还原反应导致杂质增多

（6）控制溶液pH，溶解$\mathrm{Fe(OH)_3}$，防止副反应发生

【分析】

【小问1详解】

①$FeC_2O_4\cdot H_2O$中铁元素化合价为+2价，步骤1生成的$Fe(OH)_3$和$\left[Fe\left(\mathrm{C_2O_4}\right)_3\right]^{3-}$中铁元素化合价+3价，化合价发生变化，由此可知$\mathrm{H_2O_2}$作氧化剂，将+2价的铁元素氧化为+3价；

②$\mathrm{K_2C_2O_4}$溶液中$\mathrm{C_2O_4^{2-}}$水解生成OH^-，使溶液显碱性，步骤1生成的Fe^{3+}与OH^-结合生成$Fe(OH)_3$沉淀，故答案为$\mathrm{K_2C_2O_4}$水解使溶液显碱性，Fe^{3+}与OH^-结合产生$\mathrm{Fe(OH)_3}$沉淀（回答合理即可）；

【小问2详解】

Fe^{3+}具有氧化性，$\mathrm{H_2C_2O_4}$有还原性，根据题中信息$Fe(OH)_3$转化为FeC_2O_4，铁元素化合价降低，发生氧化还原反应，反应的化学方程式为$2Fe(OH)_3+3\mathrm{H_2C_2O_4}=2FeC_2O_4+2CO_2\uparrow+6\mathrm{H_2O}$；

【小问3详解】

比较表格实验 i、iii 或 ii、iv 结果可知，加入方式相同，$H_2C_2O_4$ 用量增加，反应后溶液 pH 减小，配阴离子电荷偏离值增大，杂质增多，故答案为 $H_2C_2O_4$ 加入方式一定时，$H_2C_2O_4$ 用量增多，产物的纯度降低；

【小问 4 详解】

实验 ii、iv 中草酸加入方式相同，反应后溶液 pH 不同，想要验证 pH 是否影响晶体纯度，可向实验 iv 中加入稀硫酸，将 pH 调节至 2.5，若溶液在配阴离子电荷偏离值变为+0.09，证明猜测正确，故答案为向实验iv反应后的溶液中逐滴滴加稀硫酸至反应后溶液的 $pH = 2.5$，测得配阴离子电荷偏离值接近+0.09；

【小问 5 详解】

对比实验i和ii，反应后溶液 pH 相同，仅加入方式不同，$H_2C_2O_4$ 有还原性，一次性倒入会使局部 $H_2C_2O_4$ 浓度过高，更多 Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+}，进而生成杂质 FeC_2O_4，使得杂质更多，偏离值更大，故答案为一次性倒入草酸，导致局部草酸浓度过高，其还原性增强，同时溶液局部 pH 较小，$Fe(OH)_3$ 与草酸发生氧化还原反应导致杂质增多；

【小问 6 详解】

根据题目可知实验中生成少量 $Fe(OH)_3$，加入草酸能够溶解 $Fe(OH)_3$，使其参与反应生成目标产物，也能避免发生其他反应生成杂质，由此可知加入适量草酸的作用是控制溶液 pH，溶解 $Fe(OH)_3$，防止副反应发生（回答合理即可）。