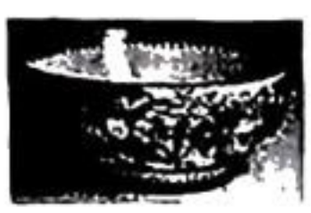
高三化学

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分100分，考试时间75分钟。
2. 答题前，考生务必用直径0.5毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径0.5毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　N 14　O 16　Na 23　S 32　Cl 35.5　K 39　Fe 56　Co 59

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，只有一项是符合题目要求的。

1. “挖掘文物内涵，提升文物活力”。下列珍贵文物中由金属材料制成的是



A. 广彩人物纹瓷碗

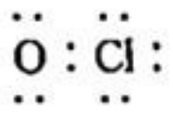
B. 海兽葡萄纹铜镜

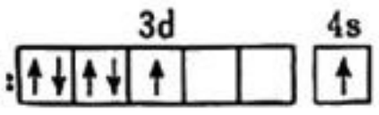
C. 明代象牙雕寿星

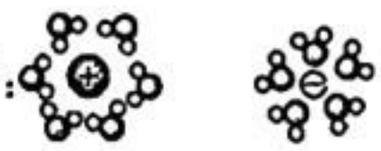
D. 北宋木雕罗汉像

2. 下列有关化学用语的说法正确的是

A. SO_3 的 VSEPR 模型：

B. HClO 的电子式：H : 

C. 基态 Cr 原子的价层电子排布图： 

D. NaCl 溶液中的水合离子： 

3. 下列说法中正确的是

A. 氢键仅存在于分子间

B. SO_2 和 SiO_2 晶体类型相同

C. N_2 的沸点比 O_2 低主要是由于范德华力不同

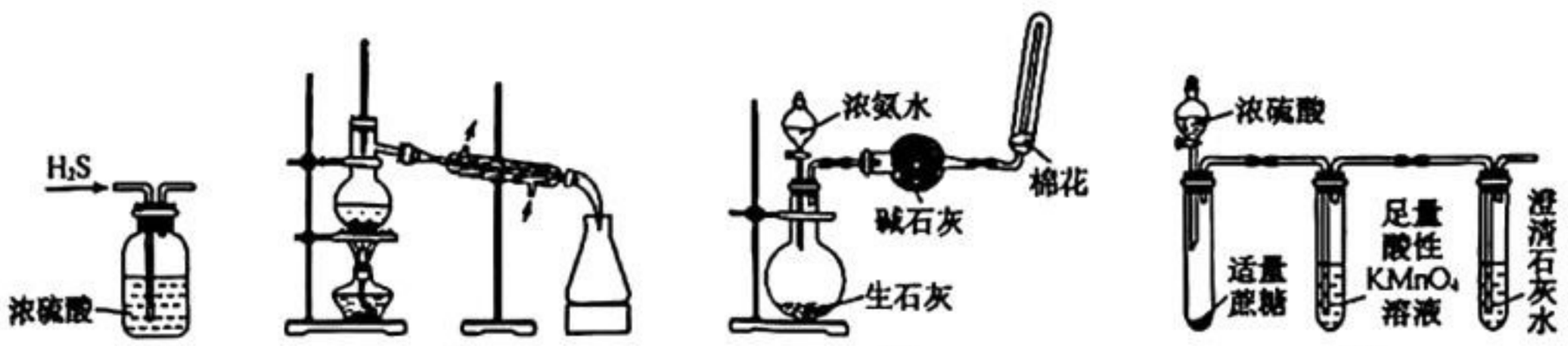
D. CO_2 溶于水和干冰升华都只有范德华力改变

4. 下列药品暴露在空气中易变质为括号中的物质，其中不是因为发生氧化还原反应而引起的是

A. Na_2SO_3(Na_2SO_4)　　B. $FeCl_2$($FeCl_3$)

C. KI(I_2)　　D. NaOH(Na_2CO_3)

5. 化学实验是科学探究的基本方法。下列实验装置和原理均正确的是



甲　　乙　　丙　　丁

A. 装置甲干燥 H_2S　　B. 装置乙分离用饱和 Na_2CO_3 溶液收集的乙酸乙酯

C. 装置丙制取并收集少量氨气　　D. 装置丁验证浓硫酸的吸水性、强氧化性

6. 铁铵矾[$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$]是一种重要的铁盐。下列有关铁铵矾性质的离子方程式书写错误的是

A. 铁铵矾溶液与少量氨水混合反应生成红褐色沉淀：$Fe^{3+} + 3NH_3 \cdot H_2O = Fe(OH)_3\downarrow + 3NH_4^+$

B. 铁铵矾溶液与足量 $Ba(OH)_2$ 溶液混合：$2Ba^{2+} + 3OH^- + Fe^{3+} + 2SO_4^{2-} = Fe(OH)_3\downarrow + 2BaSO_4\downarrow$

C. 向铁铵矾溶液中通入 SO_2：$2Fe^{3+} + SO_2 + 2H_2O = 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 4H^+$

D. 向铁铵矾溶液中滴加 KSCN 溶液，溶液变红色：$Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$

7. 有机物 Z 的合成路线如下：

$$X \xrightarrow[\triangle]{NaOH/醇} C_3H_6 \xrightarrow[光照]{Cl_2} Y \xrightarrow[\triangle]{试剂\ a} C_3H_6O \xrightarrow{催化剂} \underset{Z}{\left[CH_2-\underset{CH_2OH}{\underset{|}{CH}}\right]_n}$$

下列说法错误的是

A. X 可能是 1-溴丙烷　　B. Y 中的所有原子可能共平面

C. 试剂 a 可能是 NaOH 水溶液　　D. Z 的链节为 $-CH_2-\underset{CH_2OH}{\underset{|}{CH}}-$

8. 下列实验中，依据实验操作及现象得出的结论正确的是

选项	操作	现象	结论
A	常温下，向盛有硅酸钠溶液的试管中滴加 1 滴酚酞，然后逐滴加入稀盐酸	溶液红色逐渐褪去并出现凝胶	非金属性：Cl>Si
B	向 1 mL 0.1 mol·L^{-1} $AgNO_3$ 溶液中滴加 2 滴 0.1 mol·L^{-1} NaCl 溶液，再滴加 2 滴 0.1 mol·L^{-1} NaI 溶液	先产生白色沉淀，滴加 NaI 溶液后，又产生黄色沉淀	相同温度下，K_{sp}(AgI) < K_{sp}(AgCl)
C	向溶液 X 中加入稀硫酸，并将产生的气体通入品红溶液中	品红溶液褪色，加热褪色后的溶液，溶液恢复红色	溶液 X 中一定含有 SO_3^{2-}
D	常温下，向稀硫酸中加入少量的 Cu_2O	溶液由无色变为蓝色并有红色固体产生	反应中 Cu_2O 既作氧化剂，又作还原剂

9. 分子的结构决定其性质。下列关于分子结构与性质的叙述错误的是

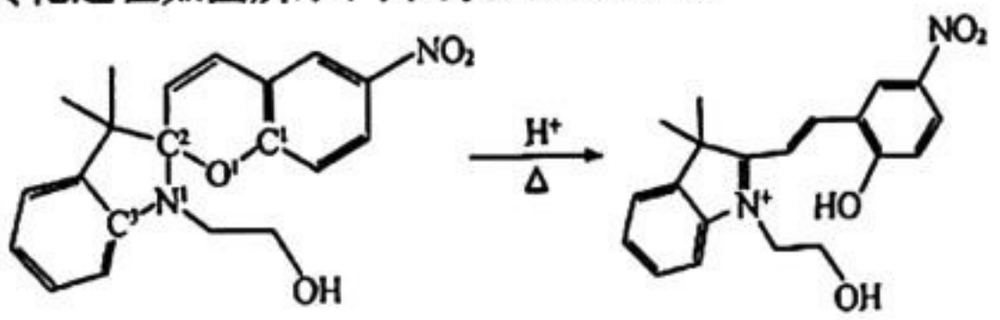
A. 极性分子只含有极性键，非极性分子只含有非极性键

B. 相同温度下，浓度相同的氯乙酸溶液的导电性大于乙酸溶液

C. 邻羟基苯甲酸的沸点低于对羟基苯甲酸

D. 甲醇在水中的溶解度大于苯甲醇

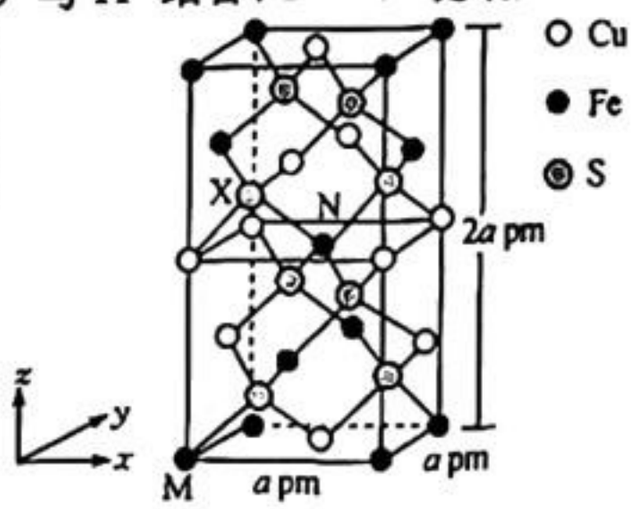
10. 某温控质子驱动反应的转化过程如图所示，下列说法正确的是



Ⅰ(无色)　　Ⅱ(黄色)

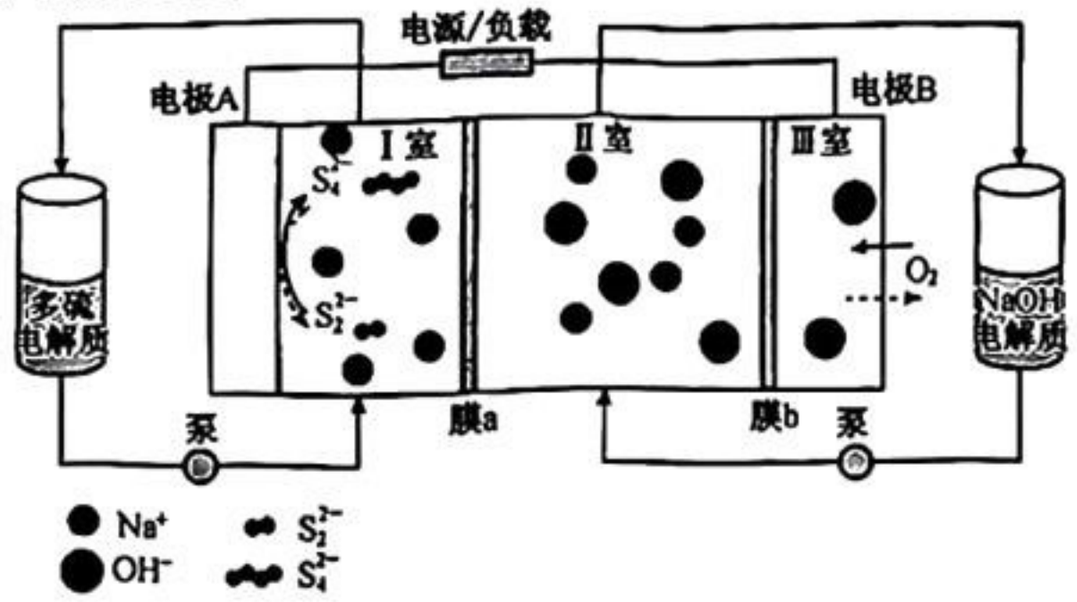
A. Ⅰ转化为Ⅱ后，N^1-C^2 键长变短
B. 基态 N^+ 的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^3$
C. Ⅰ不具备在热敏指示剂方面的应用前景
D. 加热时，Ⅰ的 O^1 与 H^+ 结合，O^1-C^1 键断开

11. 由 Cu、Fe、S 三种元素形成的某晶体属四方晶系，晶胞(如图)棱边夹角均为 90°。以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置，称作原子分数坐标。M 点、N 点原子分数坐标分别为(0,0,0)、$\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$。下列说法错误的是



A. 该晶体的化学式为 $CuFeS_2$
B. 晶体中距离 Fe 最近的 S 有 6 个
C. X 点硫原子分数坐标为 $\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{5}{8}\right)$
D. 晶胞中硫原子间的最短距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ pm

12. 碱性混合多硫化物-空气液流电池具有成本低、性能稳定等优点，其工作原理如图所示。

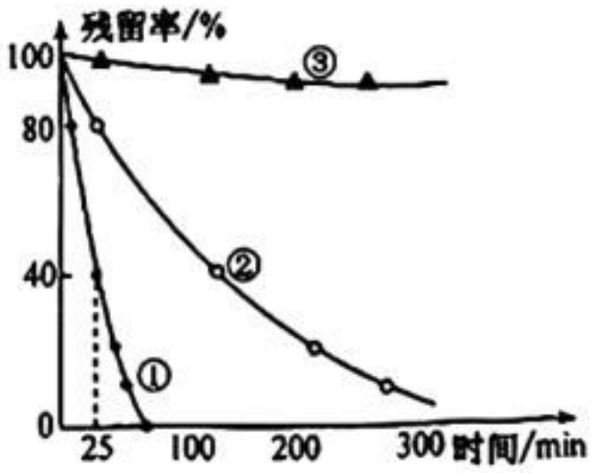


下列说法正确的是
A. 膜 a 为阴离子交换膜，膜 b 为阳离子交换膜
B. 放电时，左侧室中含 S_4^{2-} 的多硫电解质减少
C. 放电时，发生总反应的离子方程式为 $4OH^-+2S_4^{2-}=\!=\!=4S_2^{2-}+O_2\uparrow+2H_2O$
D. 放电时，每消耗 1 mol O_2，Ⅲ室溶液的质量减少 36 g

13. 某物质与材料研究小组发现 Ag_3PO_4 晶体是一种高效光催化剂。Ag_3PO_4 在光照条件下对有机废水的催化机理为：

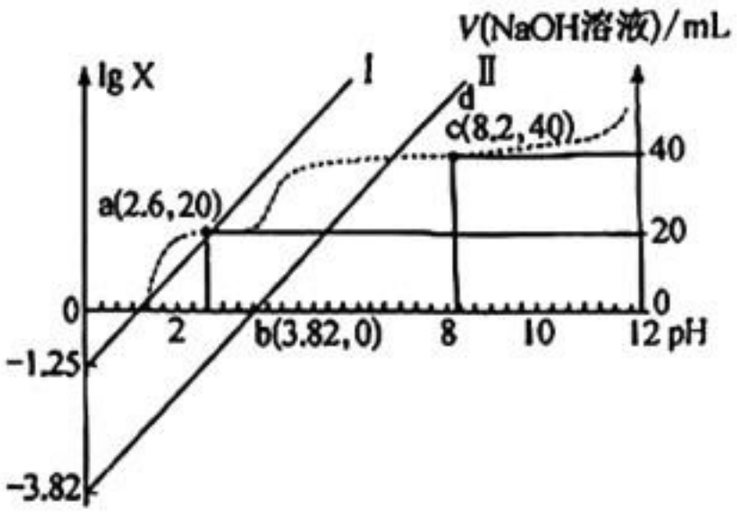
Ⅰ. $Ag_3PO_4 \xrightarrow{\text{可见光}} [Ag_3(PO_4)]^{\oplus}+e^-$；
Ⅱ. $O_2+e^-=\!=\!=O_2^-$，$H_2O+[Ag_3(PO_4)]^{\oplus}=\!=\!=H^++\cdot OH+Ag_3PO_4$；
Ⅲ. $\cdot OH$ 和 O_2^- 将有机物氧化为 CO_2。

取某有机废水(设含有的有机物的摩尔质量为 M g·mol^{-1})均分为三份，用一定质量的 Ag_3PO_4 依次对三份废水进行降解，测得 3 次降解过程中有机物的残留率随时间变化的曲线如图所示。下列说法正确的是



A. 由实验③可知该有机物的降解反应为可逆反应
B. $\cdot OH$ 和 O_2^- 在步骤Ⅲ中作还原剂
C. 该催化剂能够降低反应的活化能，但本身易失活
D. 实验①中在 0～25 min 内，有机物的降解速率为 0.024M g·min^{-1}

14. 乙二酸($H_2C_2O_4$)俗称草酸,是一种二元弱酸,常温下,向20 mL 0.100 mol·L^{-1}乙二酸溶液中滴加同浓度的NaOH溶液,该过程中的lgX[X为$\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$或$\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$]、$V$(NaOH溶液)与pH的变化关系如图所示。下列说法错误的是



A. 直线Ⅱ中的X表示$\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$

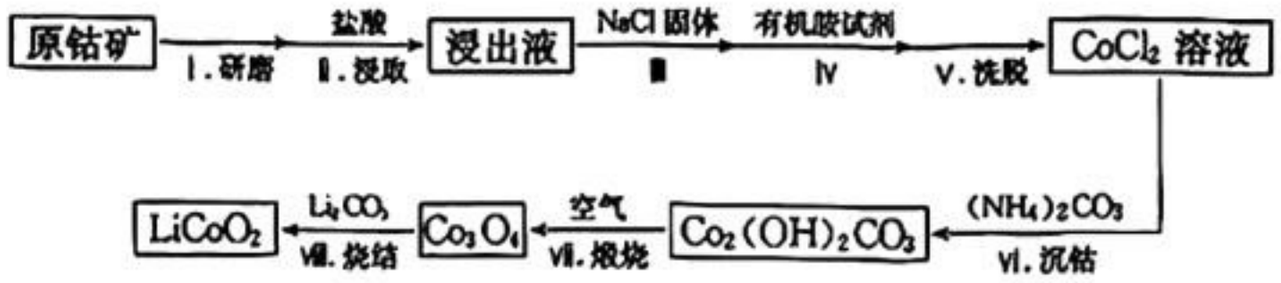
B. a点溶液中存在$c(H_2C_2O_4):c(HC_2O_4^-)=10^{1.35}:1$

C. 常温下,$H_2C_2O_4 \rightleftharpoons 2H^+ + C_2O_4^{2-}$ 的$K=10^{-5.07}$

D. c点溶液中:$c(OH^-)=c(H^+)+c(HC_2O_4^-)+2c(H_2C_2O_4)$

二、非选择题:本题共4小题,共58分。

15. (14分)钴的化合物用途广泛,如$LiCoO_2$作锂电池的正极材料。利用原钴矿(Co_2O_3,含Cr_2O_3、NiS等不溶于水的杂质)制备$LiCoO_2$的工艺流程如下:



已知:①在含一定量Cl^-的溶液中:$Co^{2+}+4Cl^- \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}$;

②$CoCl_4^{2-}$溶于有机胺试剂,有机胺不溶于水;

③盐酸溶液中,有机胺试剂对金属离子的溶解率随盐酸浓度变化如图1所示。

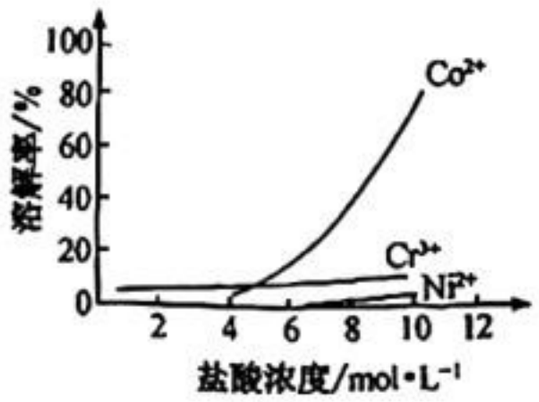


图1

回答下列问题:

(1)步骤Ⅰ研磨的目的是_____。

(2)步骤Ⅱ中出现了淡黄色沉淀经检验为硫单质,写出该反应的离子方程式:_____。

(3)从平衡移动角度解释步骤Ⅲ中加入NaCl固体的目的是_____。

(4)步骤Ⅵ用足量$(NH_4)_2CO_3$作沉钴剂,在一定条件下得到碱式碳酸钴[$Co_2(OH)_2CO_3$]。

①写出该反应的离子方程式:_____。

②实验测得在一段时间内加入等量$(NH_4)_2CO_3$所得沉淀质量随反应温度的变化如图2所示,160 ℃以后,曲线下降的原因是_____(不考虑碱式碳酸钴受热分解)。

③$Co_2(OH)_2CO_3$煅烧反应中氧化剂和氧化产物的物质的量之比为_____。

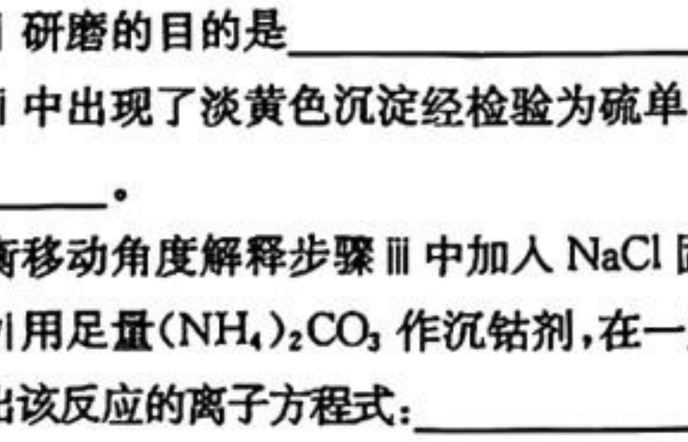


图2

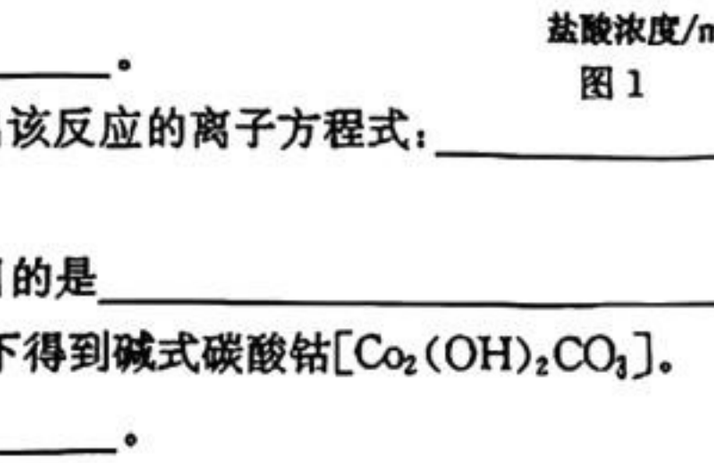
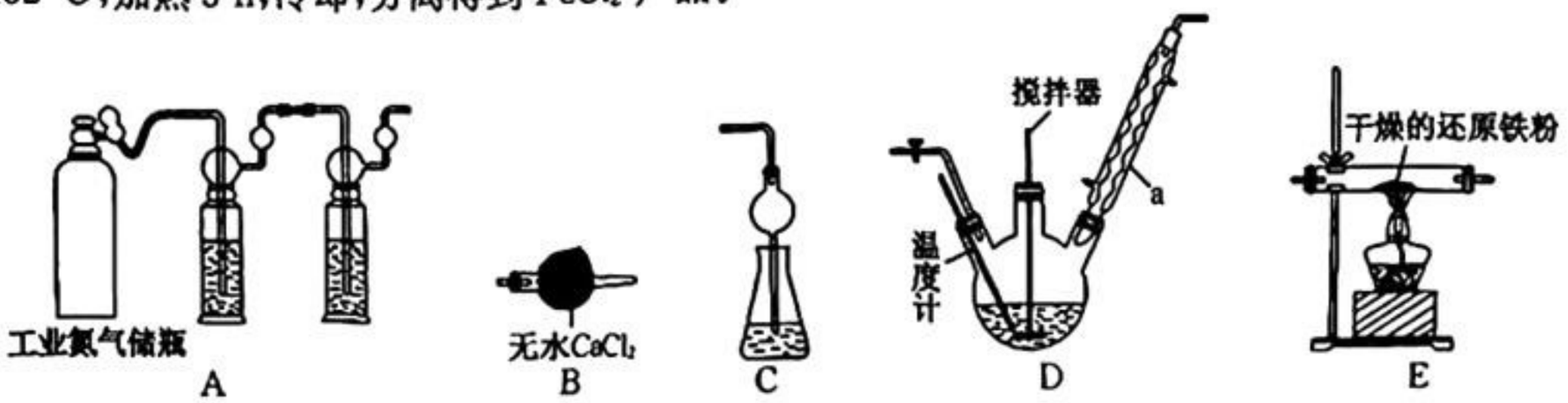


图3

(5)$CoSO_4 \cdot 7H_2O$受热时,剩余固体的质量随温度变化情况如图3所示,物质B的化学式为_____。

16.(15分)无水氯化亚铁是重要的还原剂，常用于检测硒、生产氯化铁、聚合氯化铝铁絮凝剂等。某兴趣小组利用无水氯化铁和氯苯反应制备无水氯化亚铁，反应原理为 $2FeCl_3+C_6H_5Cl\rightarrow 2FeCl_2+C_6H_4Cl_2+HCl$，相关实验装置如图所示，以16.25 g无水氯化铁和22.5 g氯苯为原料，控制反应温度为132 ℃，加热3 h，冷却，分离得到 $FeCl_2$ 产品。



已知：①相关数据：

化学式	C_6H_5Cl(氯苯)	$C_6H_4Cl_2$	$FeCl_3$	$FeCl_2$
相对分子质量	112.5	147	162.5	127
熔点/℃	−45	53	306	670～674
沸点/℃	132	173	315	1023

②工业氮气中常常含有少量 $H_2O(g)$、$O_2(g)$、$CO_2(g)$；

③氯化亚铁不溶于氯苯、二氯苯，易溶于乙醇，易水解、易氧化。

回答下列问题：

(1)仪器a的名称是_____，装置A中两个洗气瓶中依次放入的试剂为_____、_____。

(2)上述实验中装置的连接顺序为A→_____。

(3)在反应开始和结束时都需要通入氮气，其目的分别是_____、_____。

(4)下列说法错误的是_____(填字母)。

A. 实验过程中，由于仪器a的存在，反应温度略超过132 ℃，氯苯不会大量损失

B. 实验过程中，不断蒸出HCl可以促进平衡向正反应方向移动，提高产率

C. 实验结束后，应将三颈烧瓶中过滤得到的固体用乙醇洗涤除去杂质

D. 实验结束后，通过对装置D中的溶液进行萃取、分液可以回收氯苯及生成的二氯苯

(5)产品纯度测定：称取2.646 g产品配成250.00 mL溶液，取25.00 mL用0.1000 mol·L^{-1}的 $(NH_4)_4Ce(SO_4)_4$ 标准溶液滴定(反应中 Ce^{4+} 被还原为 Ce^{3+})，采用的指示剂为邻二氮菲(已知邻二氮菲可以分别与 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 络合形成橙红色、蓝色的络离子，且 Fe^{2+} 的络合能力强于 Fe^{3+})，则滴定终点的现象为_____；平行测定多次，平均消耗标准液20.00 mL，则产品中 $FeCl_2$ 的质量分数为_____%(保留2位有效数字)。

17.(14分)近年来，科学家研究了乙醇催化合成乙酸乙酯的新方法：$2C_2H_5OH(g)\rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(g)+2H_2(g)\quad \Delta H=-4.7\ kJ\cdot mol^{-1}$。

回答下列问题：

(1)300 ℃时，在某刚性密闭容器内充入一定量的 $C_2H_5OH(g)$，若平衡时容器内总压为 p Pa，乙醇的转化率为 a，则该反应的平衡常数 $K_p=$_____Pa(用含 p、a 的代数式表示，K_p 为用分压表示的平衡常数)。

(2)其他条件相同，测得相同时间内、不同温度下液态收集物中各种产物的质量分数如图1所示。

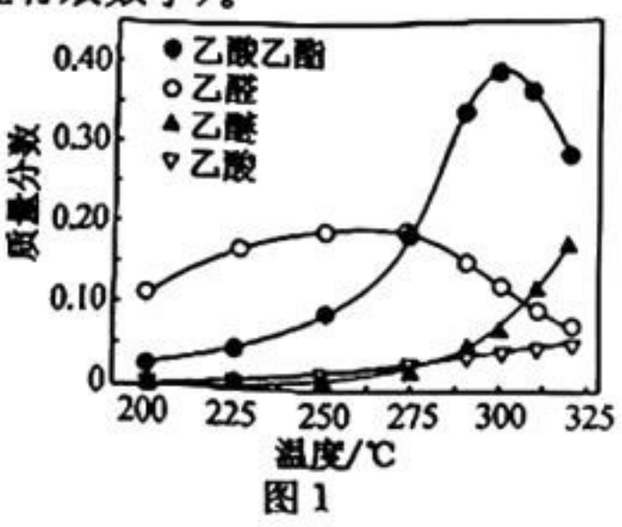


图1

①由图可以看出随着温度升高乙酸乙酯的质量分数先增大又减小，造成质量分数减小的原因可能是_____(答一条即可)。

②对该合成方法的理解，下列表述错误的是_____(填字母)。

A. 加压有利于提高乙酸乙酯的产率

B. 可采用先对产物冷凝收集再分离的办法获得乙酸乙酯

C. 在合成中，可使用热交换器，实现热量的综合利用

(3)乙醇与水蒸气催化制氢气近年来也广为推广，总反应的化学方程式为 $CH_3CH_2OH(g)+3H_2O(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)+6H_2(g)$ ΔH，如图 2 是 Akande 对其动力学机理的研究(M* 代表催化剂，* 是催化剂上的吸附点)。

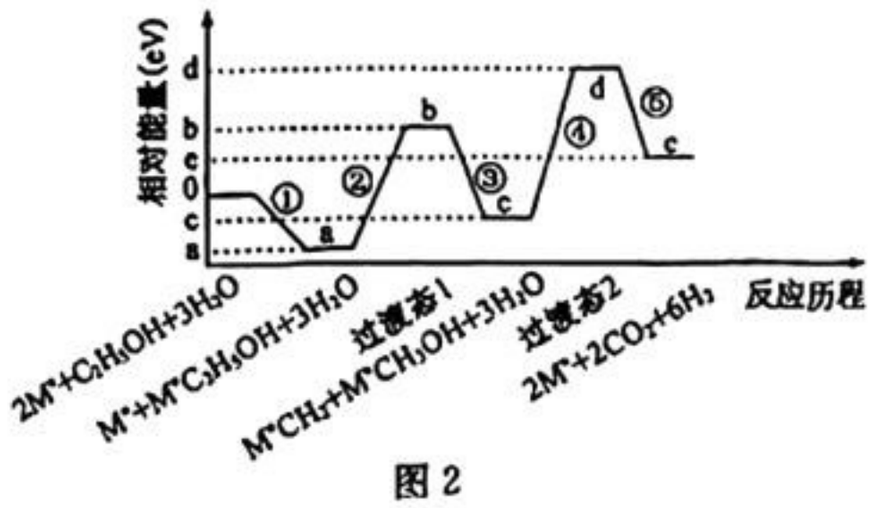


图 2

①该反应的活化能(最大能垒)为_____eV(填字母，下同)。

A. b　　B. d

C. e　　D. d−c

②该反应的焓变 $\Delta H=$_____eV。

A. b　　B. d

C. e　　D. d−c

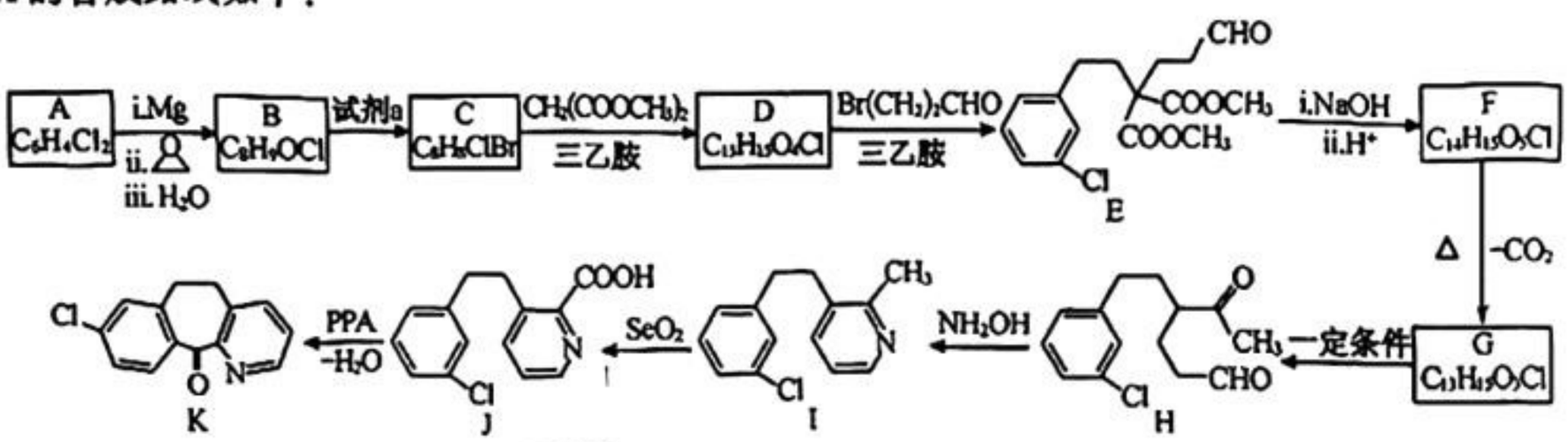
③下列说法中，与反应历程不相符的是_____。

A. 反应过程中 H_2O 未被吸附到催化剂上　B. 乙醇在催化剂上的吸附影响反应的速率

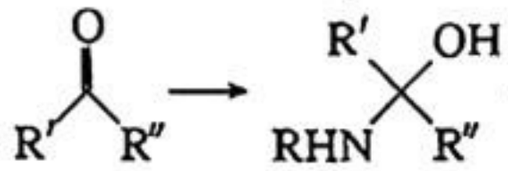
C. 温度越低越有利于提高乙醇的转化率　D. 步骤②→③有碳碳单键的断裂

(4)步骤④→⑤发生反应的方程式为 $M^*CH_3OH+H_2O \rightarrow M^*+CO_2+3H_2$ 和_____。

18. (15 分)开瑞坦是一种重要的脱敏药物，可用于治疗过敏性鼻炎、荨麻疹等过敏性疾病。开瑞坦的前体 K 的合成路线如下：



已知：①$R-Br+CHR'(COOR'')_2 \xrightarrow{\text{三乙胺}} R-CR'(COOR'')_2+HBr$；

②$R-NH_2+$  (R、R′、R″为烃基)。

回答下列问题：

(1)A 的核磁共振氢谱有 3 组吸收峰，A 的名称是_____。

(2)B 中含有羟基，试剂 a 的化学式为_____。

(3)D 的结构简式为_____。

(4)E→F 中，反应 i 的化学方程式为_____。

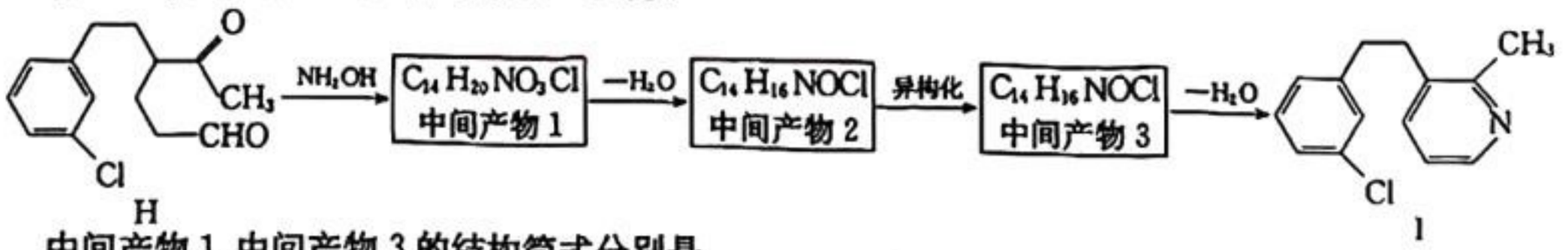
(5)下列关于有机物 F 和 G 的说法正确的是_____(填字母)。

a. F 和 G 均没有手性碳原子

b. F 和 G 均能与 $NaHCO_3$ 反应

c. F 和 G 均能与银氨溶液反应

(6)H 与 NH_2OH 反应得到 I 经历了如图所示的多步反应。其中，中间产物 1 有 2 个六元环，红外光谱显示中间产物 1、2、3 中均含 N−O 键。



中间产物 1、中间产物 3 的结构简式分别是_____、_____。

(7)I→J 的过程中，SeO_2 转化为含+2 价 Se 的化合物，反应中 SeO_2 和 I 的物质的量之比为_____。

高三化学参考答案、提示及评分细则

1. B　瓷碗属于硅酸盐产品，A项不符合题意；铜镜为合金，属于金属材料，B项符合题意；明代象牙雕寿星的材料主要由天然象牙雕刻而成，不是金属材料，C项不符合题意；北宋木雕罗汉像材料为木材，主要成分为纤维素，是有机高分子，不属于金属材料，D项不符合题意。

2. B　SO_3 中心S原子价层电子对数为 $3+\frac{1}{2}\times(6-3\times2)=3$，没有孤电子对，VSEPR模型为平面三角形，A项错误；HClO的电子式：$H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$，B项正确；Cr是24号元素，价层电子排布式为 $3d^5 4s^1$，基态Cr原子的价层电子排布图：

3d					4s
↑	↑	↑	↑	↑	↑

，C项错误；Na^+ 带正电荷会吸引 H_2O 中的O原子，Cl^- 带负电荷会吸引 H_2O 中的H原子，且 Na^+ 的半径比 Cl^- 小，NaCl溶液中的水合离子： 　 ，D项错误。

3. C　氢键也可以存在于分子内，A项错误；前者属于分子晶体，后者属于共价晶体，B项错误；N_2 和 O_2 属于组成和结构相似的分子，其沸点取决于范德华力的相对大小，C项正确；CO_2 溶于水可与水反应生成碳酸，除了范德华力改变，共价键也发生了改变，干冰升华仅有范德华力改变，D项错误。

4. D　Na_2SO_3、$FeCl_2$、KI在空气中被氧气氧化；NaOH在空气中与 CO_2 反应：$2NaOH+CO_2=Na_2CO_3+H_2O$，不是氧化还原反应，D项符合题意。

5. C　H_2S 具有还原性，易被浓硫酸氧化，不能用浓硫酸干燥 H_2S，A项错误；饱和 Na_2CO_3 溶液与乙酸乙酯不互溶，应该用分液的方法分离，B项错误；生石灰溶于水反应放热，从而使浓氨水分解产生氨气，氨气可用碱石灰干燥、可用向下排空气法收集，C项正确；图丁中浓硫酸具有脱水性使蔗糖转化为碳，通过酸性 $KMnO_4$ 溶液检验并吸收 SO_2，溶液颜色变浅，澄清石灰水变浑浊，可证明碳和浓硫酸生成 SO_2 和 CO_2，可以验证浓硫酸具有脱水性、强氧化性，D项错误。

6. B　铁铵矾溶液与足量 $Ba(OH)_2$ 溶液混合，NH_4^+、Fe^{3+} 均能与 OH^- 反应，根据以少定多，离子方程式为 $2Ba^{2+}+4OH^-+NH_4^++Fe^{3+}+2SO_4^{2-}=Fe(OH)_3\downarrow+2BaSO_4\downarrow+NH_3\cdot H_2O$，B项错误。

7. B　X可能是1-溴丙烷，A项正确；Y为 $CH_2=CH-CH_2Cl$，有饱和碳原子，Y中的所有原子不可能共平面，B项错误；Y为 $CH_2=CH-CH_2Cl$，水解生成 $CH_2=CHCH_2OH$，试剂a可能是NaOH水溶液，C项正确：$-CH_2-\overset{\overset{\displaystyle CH_2OH}{|}}{CH}-$ 为 $\left[CH_2-\overset{\overset{\displaystyle CH_2OH}{|}}{CH}\right]_n$ 的链节，D项正确。

8. D　盐酸不是最高价氧化物的水化物，不能判断非金属性的强弱，A项错误；硝酸银过量，滴加2滴 $0.1\ mol\cdot L^{-1}$ NaI溶液，必定会产生黄色沉淀，则不能比较 K_{sp} 大小，B项错误；溶液中加入稀硫酸，产生二氧化硫，原溶液中可能含 SO_3^{2-} 或 HSO_3^-，C项错误；酸性溶液中 Cu_2O 发生歧化反应生成Cu、铜离子和水，则 Cu_2O 既作氧化剂又作还原剂，D项正确。

9. A　极性分子中可能含有非极性键，非极性分子中也可能含有极性键，A项错误；氯原子是一种吸电子基团，能使—COOH上的H原子的活泼性增强，B项正确；邻羟基苯甲酸形成了分子内氢键，而对羟基苯甲酸能形成分子间氢键，气化时，需要吸收较多的能量克服分子间氢键，则沸点高于邻羟基苯甲酸，C项正确；甲醇分子中烃基较小，苯甲醇中烃基较大，甲醇在水中的溶解度大于苯甲醇，D项正确。

10. A　化合物Ⅰ中碳氮单键转化为Ⅱ中碳氮双键，则Ⅰ转化为Ⅱ后，N^1-C^2 键长变短，A项正确；氮元素的原子序数为7，基态 N^+ 的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$，B项错误；Ⅰ与 H^+ 共热反应生成Ⅱ，说明Ⅰ具备热敏指示剂方面的应用前景，C项错误；加热时，Ⅰ的 O^1 与 H^+ 结合，O^1-C^2 键断开，D项错误。

11. B　由均摊法知：晶胞中Cu原子个数为 $6\times\frac{1}{2}+4\times\frac{1}{4}=4$，Fe原子个数为 $4\times\frac{1}{2}+1+8\times\frac{1}{8}=4$，S原子个数为8，故晶体化学式为 $CuFeS_2$，A项正确；晶体中距离Fe最近的S有4个，B项错误；N点位于晶胞体心，X点S原子位于半个晶胞体对角线的 $\frac{1}{4}$ 的位置，根据M点、N点原子的分数坐标分别为(0,0,0)、$\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$ 及晶胞参数可知，X点硫原子的分数坐标为 $\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{5}{8}\right)$，C项正确；晶胞中硫原子间的最短距离为晶胞体底面对角线的一半 $\frac{\sqrt{(a^2+a^2)}}{2}=\frac{\sqrt{2}}{2}a$ pm，D项正确。

12. D　Ⅱ室内存在 Na^+ 和 OH^-，放电时，电极A为负极，Na^+ 从电极A向电极B移动，Na^+ 能通过膜a，说明膜a为阳离

子交换膜，同理放电时正极上 O_2 得电子生成 OH^-，OH^- 从电极 B 向电极 A 移动，OH^- 能通过膜 b，说明膜 b 为阴离子交换膜，A 项错误；放电时左侧室内 S_2^{2-} 失电子生成 S_4^{2-}，电极反应式为 $2S_2^{2-}-2e^- \rightleftharpoons S_4^{2-}$，因此左侧室内含 S_4^{2-} 的多硫电解质增多，B 项错误；充电时阴极上 S_4^{2-} 得电子生成 S_2^{2-}，阳极上 OH^- 失电子生成 O_2，总反应式为 $4OH^- + 2S_4^{2-} \xrightleftharpoons{\text{通电}} 4S_2^{2-} + O_2\uparrow + 2H_2O$，C 项错误；放电时，电极 B 的反应式为 $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightleftharpoons 4OH^-$，消耗 1 mol O_2，生成 4 mol OH^-，这 4 mol OH^- 通过膜 b 进入Ⅱ室，Ⅲ室溶液减少的质量为 $4\ mol \times 17\ g \cdot mol^{-1} - 1\ mol \times 32\ g \cdot mol^{-1} = 36\ g$，D 项正确。

13. C　由实验①可知该有机物可以完全降解，反应不是可逆反应，A 项错误；由 $\cdot OH$ 和 O_2^- 将有机物氧化为 CO_2，可知 $\cdot OH$ 和 O_2^- 具有强氧化性，是降解有机物的重要氧化剂，B 项错误；第三次降解有机污染物的效果很差，说明该实验条件下，Ag_3PO_4 基本失效，C 项正确；没有给出起始时有机物的具体质量，无法计算降解速率，D 项错误。

14. B　由 $K_{a1} > K_{a2}$，知直线Ⅱ中的 X 表示 $\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$，A 项正确；a 点溶液中 pH=2.6，$c(H^+) = 10^{-2.6}\ mol \cdot L^{-1}$，$K_{a1} = \frac{c(HC_2O_4^-) \times 10^{-2.6}}{c(H_2C_2O_4)} = 10^{-1.25}$，$\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)} = \frac{10^{-1.25}}{10^{-2.6}} = 10^{1.35}$ ∶ 1，B 项错误；常温下，$H_2C_2O_4 \rightleftharpoons 2H^+ + C_2O_4^{2-}$ 的 $K = \frac{c(C_2O_4^{2-}) \cdot c^2(H^+)}{c(H_2C_2O_4)} = \frac{c(HC_2O_4^-) \cdot c(H^+)}{c(H_2C_2O_4)} \times \frac{c(C_2O_4^{2-}) \cdot c(H^+)}{c(HC_2O_4^-)} = 10^{-1.25} \times 10^{-3.82} = 10^{-5.07}$，C 项正确；c 点处，20 mL 0.100 $mol \cdot L^{-1}$ 乙二酸溶液中滴加同浓度的 NaOH 溶液 40 mL，两者恰好完全反应溶质为 $Na_2C_2O_4$，由质子守恒可知，$c(OH^-) = c(H^+) + c(HC_2O_4^-) + 2c(H_2C_2O_4)$，D 项正确。

15. (1)增大反应物接触面积，加快浸取速率

(2)$Co_2O_3 + NiS + 6H^+ \rightleftharpoons 2Co^{2+} + S + Ni^{2+} + 3H_2O$

(3)加入 NaCl 固体，溶液中氯离子浓度增大，使 $Co^{2+} + 4Cl^- \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}$ 平衡右移，$CoCl_4^{2-}$ 浓度增大，提高其在有机胺试剂中的浓度

(4)①$2Co^{2+} + 3CO_3^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons Co_2(OH)_2CO_3\downarrow + 2HCO_3^-$

②温度高于 160 ℃，碳酸铵分解，碳酸铵浓度降低，沉淀质量减少

③1∶2

(5)$CoSO_4 \cdot H_2O$（每空 2 分）

16. (1)球形冷凝管；NaOH 溶液；浓硫酸（各 1 分）

(2)EDBC（2 分）

(3)反应开始通入氮气的目的是排尽装置中的空气；反应结束时继续通入氮气的目的是将装置中的氯化氢全部排出并吸收，防止污染空气（各 2 分）

(4)CD（2 分）

(5)滴入最后半滴标准溶液，溶液由橙红色变为淡蓝色，且半分钟内不复原；96（各 2 分）

17. (1) $\frac{a^3 p}{(2+a) \times (1-a)^2}$

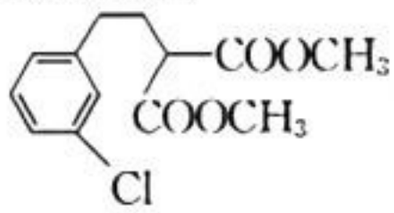
(2)①发生副反应或反应放热，温度升高使平衡逆向移动或温度过高，催化剂的活性降低或其他合理答案　②A

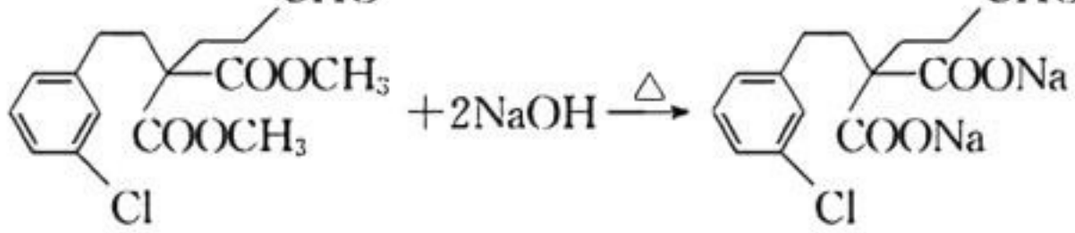
(3)①D　②C　③C

(4)$M^* CH_2 + 2H_2O \longrightarrow M^* + CO_2 + 3H_2$（每空 2 分）

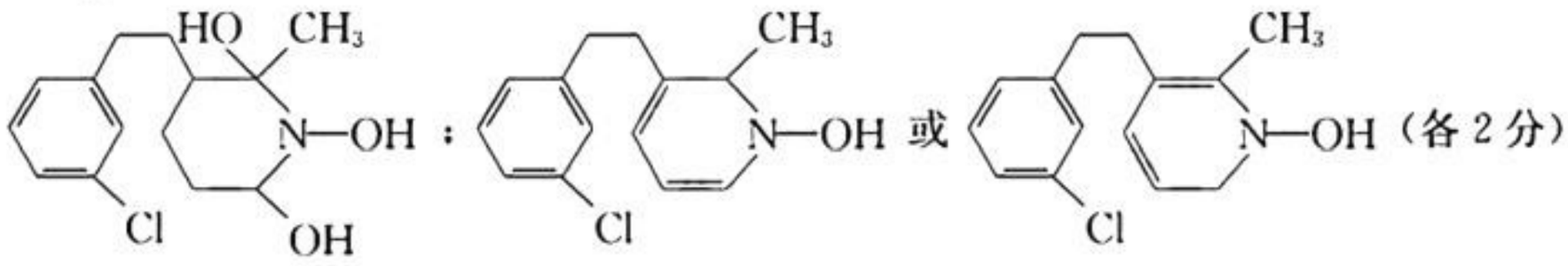
18. (1)间二氯苯或 1,3-二氯苯（1 分）

(2)HBr（2 分）

(3)  （2 分）

(4)  （2 分）

(5)bc（2 分）

(6)  （各 2 分）

(7)3∶1（2 分）