2020 北京房山高三二模

化　　学

本试卷共10页，共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，将答题卡交回，试卷自行保存。

可能用到的原子量：H-1　O-16　C-12　N-14　S-32　Fe-56　Cu-64

第一卷选择题(共42分)

一、选择题（每小题只有一个选项符合题意，共14小题，每小题3分）

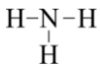
1．2020年5月1日北京市在全市范围内开展施行垃圾分类，下列垃圾分类不正确是

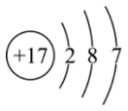
A．鱼骨菜叶	B．消毒剂及其包装物	C．破损的易拉罐	D．破碎玻璃
			
厨余垃圾	有害垃圾	可回收垃圾	其他垃圾

2．用化学用语表示 $NH_3+HCl=NH_4Cl$ 中的相关微粒，其中正确的是

A．NH_4Cl 的电离方程式 $NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

B．HCl 的电子式：$H^+[:\ddot{Cl}:]^-$

C．NH_3 的结构式：

D．Cl^- 的结构示意图：

3．下列说法中不正确的是

A．植物油氢化过程中发生了加成反应

B．苯和甲苯都能发生取代反应

C．氯乙烯和乙二醇都能用来作为合成高分子化合物的原料

D．变质的油脂有难闻的特殊气味，是由于油脂发生了水解反应

4．我国拥有自主知识产权的铷（Rb）原子钟，每3000万年误差仅1秒。Rb 是第五周期第ⅠA族元素，下列关于

$_{37}Rb$ 的说法正确的是

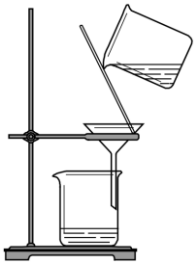
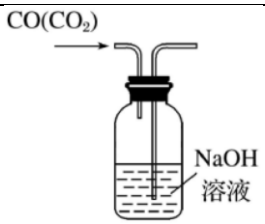
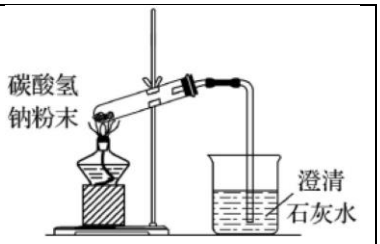
A．元素的金属性：$K > Rb$

B．中子数为50的 Rb 的核素：$^{50}_{37}Rb$

C．与同周期元素$_{53}$I的原子半径比：$Rb < I$

D．最高价氧化物对应的水化物的碱性：$KOH < RbOH$

5．下列装置完成相关实验，合理的是

			
A．配制溶液，定容时的操作	B．除去水中泥沙	C．除去 CO 中的 CO_2 气体	D．碳酸氢钠受热分解

6．已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值，下列说法不正确的是

A．$1molO_2$ 含有的电子数为 $16N_A$

B．$0.1mol•L^{-1}$ 碳酸钠溶液含有的 CO_3^{2-} 数目为 $0.1N_A$

C．$8gS$ 在足量中完全燃烧转移的电子数为 N_A

D．标准状况下 $22.4L$ 甲烷中共价键数目为 $4N_A$

7．下列离子方程式能用来解释相应实验现象的是

A．氢氧化镁悬浊液中滴加氯化铵溶液，沉淀溶解：$Mg(OH)_2+2NH^+_4==Mg^{2+}+2NH_3•H_2O$

B．沸水中滴加饱和氯化铁溶液得到红褐色液体：$Fe^{3+}+3H_2O=Fe(OH)_3\downarrow+3H^+$

C．用食醋能清洗水垢：$CO_3^{2-}+2CH_3COOH=2CH_3COO^-+H_2O+CO_2\uparrow$

D．84消毒液与洁厕灵混用产生有毒气体：$ClO^-+Cl^-+2H^+=Cl_2\uparrow+OH^-$

8．下列水处理方法涉及氧化还原反应的是

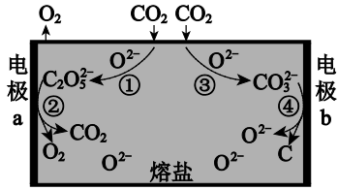
A．用明矾处理水中的悬浮物

B．用 Na_2S 处理水中的 Cu^{2+}、Hg^{2+} 等重金属离子

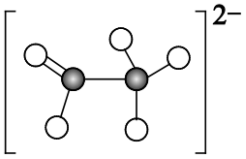
C．用 $FeSO_4$ 处理含 $Cr_2O_7^{2-}$ 的酸性废水，再调节 pH 除去 Cr^{3+}

D．用 $NaOH$ 处理含高浓度 NH_4^+ 的废水并回收利用氨

9．为减少二氧化碳排放，我国科学家设计熔盐电解池捕获二氧化碳的装置，如下图所示。



$C_2O_5^{2-}$可以表示为：



下列说法不正确的是

A．过程①中有碳氧键断裂

B．过程②中 $C_2O_5^{2-}$ 在 a 极上发生了还原反应

C．过程③中的反应可表示为：$CO_2+O^{2-}==CO_3^{2-}$

D．过程总反应：CO_2 电解 $C+O_2$

10．实验室利用如下反应合成洋茉莉醛



下列说法不正确的是

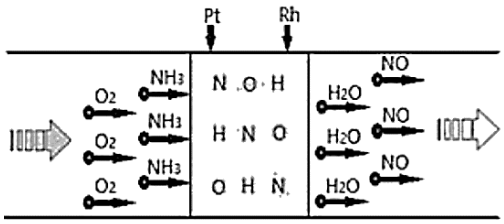
A．M 属于芳香族化合物

B．M 与 N 互为同分异构体

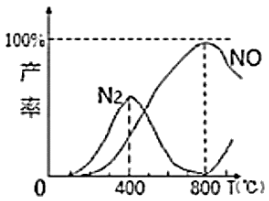
C．Q 中含氧官能团为醛基、酯基

D．理论上 $1molQ$ 最多能与 $4molH_2$ 加成

11．已知：用 Pt- Rh 合金催化氧化 NH_3 制 NO，其反应的微观模型及含氮生成物产率随反应温度的变化曲线分别如所示：下列说法中，不正确的是



图①



图②

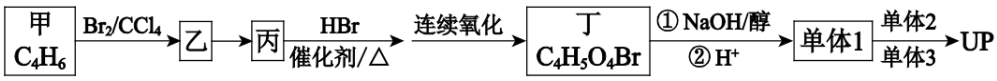
A．400℃ 时，生成的产物只有 N_2、NO

B．800℃ 时，反应的化学方程式是：$4NH_3+5O_2 \xrightarrow[800℃]{Pt-Rh} 4NO+6H_2O$

C．Pt- Rh 合金可有效提升 NH_3 催化氧化反应的速率

D．800℃以上，发生了反应：$2NO(g)\rightleftharpoons O_2(g)+N_2(g)\triangle H>0$

12．不饱和聚酯（UP）是生产复合材料“玻璃钢”的基体树脂材料。下图是以基础化工原料合成UP流程：



下列说法不正确的是

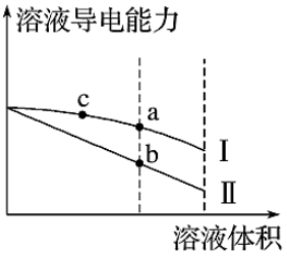
A．丙可被 $KMnO_4$ 酸性溶液直接氧化制单体1

B．单体2可能是乙二醇

C．单体1、2、3经缩聚反应制得 UP

D．调节单体的投料比，控制 m 和 n 的比值，获得性能不同的高分子材料

13．常温下，将一定浓度的盐酸和醋酸加水稀释，溶液的导电能力随溶液体积变化的曲线如图所示。下列说法中正确的是



A．两溶液稀释前的浓度相同

B．a、b、c 三点溶液的 pH 由大到小顺序为 $a>b>c$

C．a 点的 K_w 值比 b 点的 K_w 值大

D．a 点水电离的 $c(H^+)$ 大于 c 点水电离的 $c(H^+)$

14．测定 $0.1mol·L^{-1}Na_2SO_3$ 溶液先升温再降温过程中的 pH，数据如下表。实验过程中，取①、④时刻的溶液，加入盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液做对比实验，④产生白色沉淀多。下列说法不正确的是

时刻	①	②	③	④
温度/℃	25	30	40	25
pH	9．66	9．52	9．37	9．25

A．Na_2SO_3 溶液中存在水解平衡：$SO_3^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HSO_3^-+OH^-$

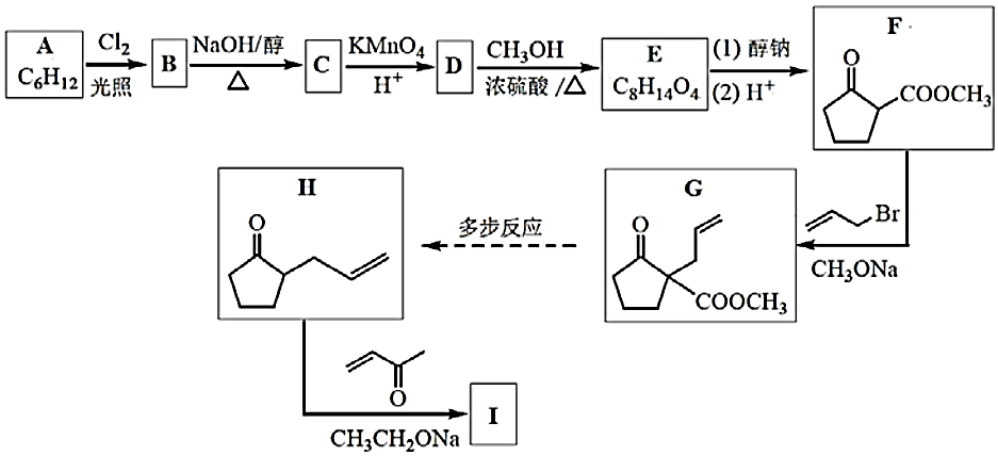
B．④产生的白色沉淀是 $BaSO_4$

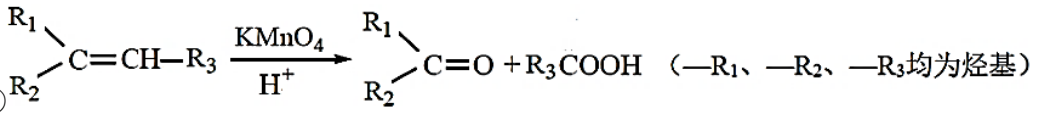
C．①→③的过程中，$c(SO_3^{2-})$ 在降低

D．①→③的过程中，温度与 $c(SO_3^{2-})$ 相比，前者对水解平衡的影响更大

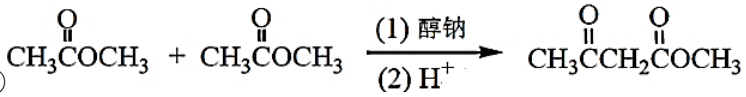
第二卷（共58分）

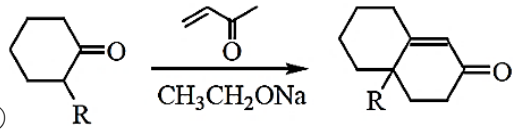
15．（14分）化合物I是合成六元环甾类化合物的一种中间体。合成I的路线如下：



已知：①

（—R_1、—R_2、—R_3均为烃基）

②

③

回答下列问题：

（1）苯与H_2在一定条件下加成可得A，A的结构简式是_____；

（2）B为一氯代物，$B \to C$的化学方程式是_____；

（3）D中的官能团名称是_____；

（4）$D \to E$的化学方程式是_____；

（5）下列说法正确的是_____；

a．物质F的核磁共振氢谱有2组吸收峰；

b．$F \to G$的反应类型为加成

c．$1mol$物质G与氢气加成最多消耗氢气的物质的量为$2mol$；

d．物质H存在顺反异构体；

（6）物质I的结构简式是_____；

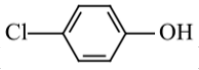
（7）请写出以B为原料（其他试剂任选），合成的路线。

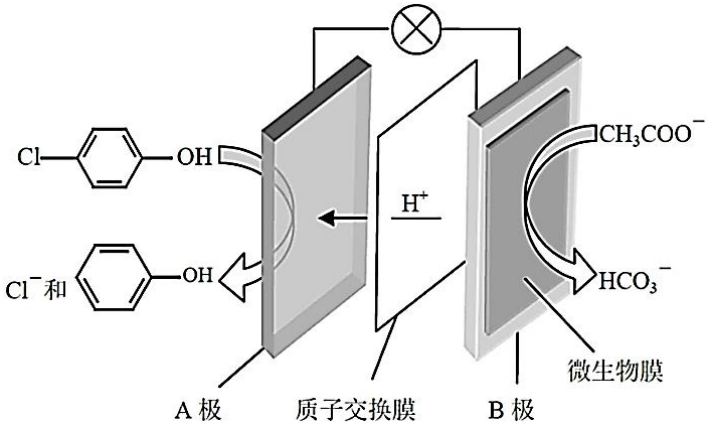
16．（10分）对工业废水和生活污水进行处理是防止水体污染、改善水质的主要措施。

（1）含氰废水中的CN^-有剧毒。

①CN^-中N元素显-3价，用原子结构解释N元素显负价的原因是_____。

② $NaClO$ 溶液可将 CN^- 氧化成 N_2、HCO_3^-，从而消除 CN^- 污染，反应的离子方程式为_____。

（2）含乙酸钠和对氯酚（）的废水可以利用微生物电池除去，其原理如下图所示。



① A 是电池的_____极（填“正”或“负”）；

② B 极的电极反应式为_____。

（3）含重金属铬（VI）的废水具有较强的毒性，离子交换树脂（ROH）法可将有毒废水中的 CrO_4^{2-} 和 $Cr_2O_7^{2-}$ 吸附至树脂上除去，原理如下：

$2ROH+CrO_4^{2-}\rightarrow R_2CrO_4+2OH^?$、$2ROH+Cr_2O_7^{2-}\rightarrow R_2Cr_2O_7+2OH^?$

（已知：废水中存在如下平衡：$2CrO_4^{2-}+2H^+\rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}+H_2O$）。

控制溶液酸性可以提高树脂对铬（VI）的去除率，其理由是_____。

17．（12分）工业废气中的二氧化硫和氮氧化物是大气主要污染物，脱硫脱氮是环境治理的热点问题。回答下列问题：

（1）已知氮及其化合物发生如下反应：

$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)\Delta H=+180kJ?mol^{-1}$

$N_2(g)+2O_2(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)\Delta H=+68kJ?mol^{-1}$

则 $2NO(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)\Delta H=$_____ $kJ\cdot mol^{-1}$

（2）利用 $KMnO_4$ 脱除二氧化硫的离子方程式为：

①□MnO_4^- +□SO_2 +□$H_2O\rightleftharpoons$□MnO_4^{2-} +□_____ +□_____

（在“□”里填入系数，在“__”上填入微粒符号）

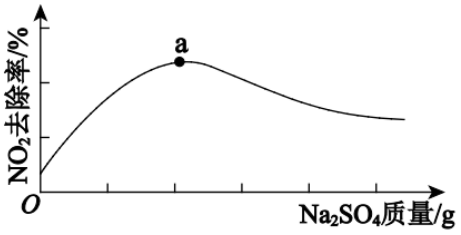
②在上述反应中加入 $CaCO_3$ 可以提高 SO_2 去除率，原因是_____。

（3）$CaSO_3$ 与 Na_2SO_4 混合浆液可用于脱除 NO_2，反应过程为：

I $CaSO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)\rightleftharpoons CaSO_4(s)+SO_3^{2-}(aq)$

II $SO_3^{2-}(aq)+2NO_2(g)+H_2O(l)\rightleftharpoons SO_4^{2-}(aq)+2NO_2^-(aq)+2H^+(aq)$

浆液中$CaSO_3$质量一定时，Na_2SO_4的质量与NO_2的去除率变化趋势如图所示。



a点后NO_2去除率降低的原因是_____。

（4）检测烟道气中NO_x含量的步骤如下：

I. 将VL气样通入适量酸化的H_2O_2溶液中，使NO_x完全被氧化为NO_3^-；

II. 加水稀释至$100.00mL$，量取$20.00mL$该溶液，与$V_1mLc_1mol\cdot L^{-1}FeSO_4$标准溶液（过量）充分混合；

III. 用$c_2mol\cdot L^{-1}KMnO_4$标准溶液滴定剩余的Fe^{2+}，终点时消耗V_2mL。

① NO被H_2O_2氧化为NO_3^-的离子方程式为_____。

②滴定过程中主要使用的玻璃仪器有_____和锥形瓶等。

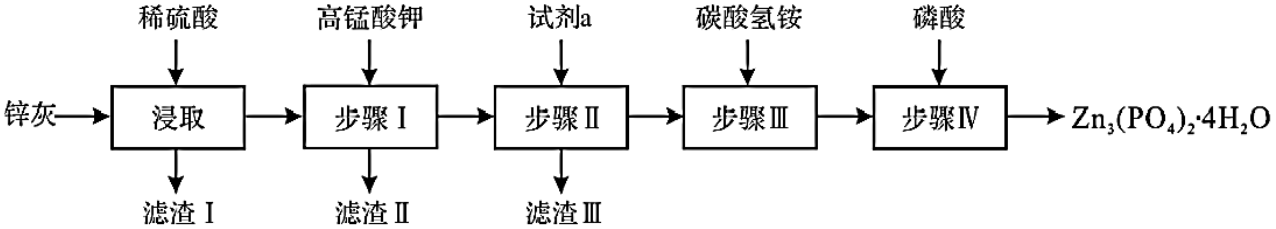
③滴定过程中发生下列反应：

$$3Fe^{2+}+NO_3^-+4H^+==NO\uparrow+3Fe^{3+}+2H_2O$$

$$MnO_4^-+5Fe^{2+}+8H^+==Mn^{2+}+5Fe^{3+}+4H_2O$$

烟气气样中NO_x折合成NO_2的含量为_____$mg\cdot m^{-3}$。

18.（10分）四水合磷酸锌［$Zn_3(PO_4)_2\cdot 4H_2O$，摩尔质量为$457g\cdot mol^{-1}$，难溶于水］是一种性能优良的绿色环保防锈颜料。实验室以锌灰（含ZnO、CuO、FeO、Fe_2O_3、SiO_2等）为原料制备$Zn_3(PO_4)_2\cdot 4H_2O$的流程如下，回答下列问题：



已知：$6NH_4HCO_3+3ZnSO_4\triangleq ZnCO_3\cdot 2Zn(OH)_2\cdot H_2O\downarrow+3(NH_4)_2SO_4+5CO_2\uparrow$

（1）实验前需要将锌灰研磨成粉末状，原因是_____。

（2）步骤I中需将溶液pH调至5.1，应选择的最佳试剂是_____。（填字母）

a. $NaOH$　b. ZnO　c. $Ba(OH)_2$

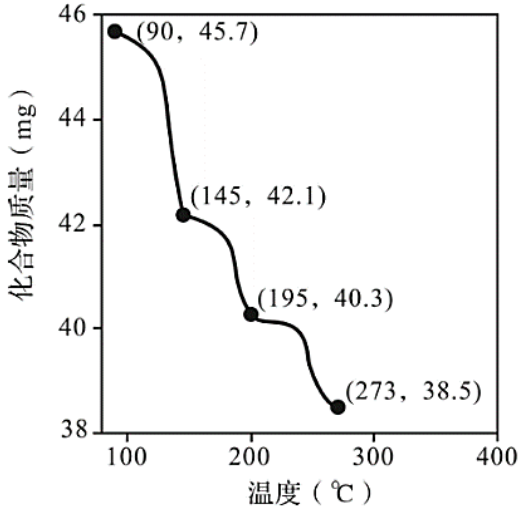
（3）步骤I滴加$KMnO_4$溶液的目的是_____。

（4）步骤II中加入的a是_____。

（5）步骤IV的反应方程式是_____。

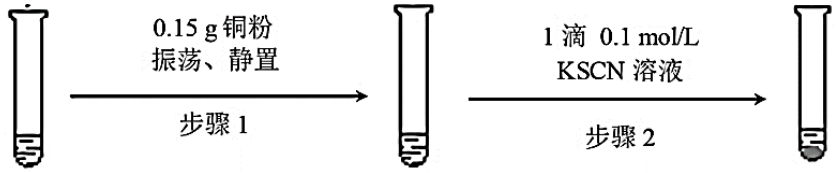
（6）步骤IV反应结束后得到$Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$的操作包括_____和干燥。

（7）称取$45.7mg Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$进行热重分析，化合物质量随温度的变化关系如右图所示，为获得$Zn_3(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$和$Zn_3(PO_4)_2 \cdot H_2O$的混合产品，烘干时的温度范围为_____。



19.（12分）某小组用实验I验证$Fe_2(SO_4)_3$与Cu的反应，观察到了异常现象，决定对其进行深入探究。

实验I：



2 mL 0.05 mol/L $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液

溶液由黄褐为浅蓝且透明澄清色

液滴接触溶液的上方变为红色，下方有白色沉淀生成，震荡，白色沉淀增多，红色消失

（1）$Fe_2(SO_4)_3$溶液常温下呈酸性的原因是_____。

（2）$Fe_2(SO_4)_3$与$KSCN$溶液反应的离子方程式为_____。

（3）实验前，小组同学预测经过步骤2后溶液不应该呈现红色，依据是_____。

（4）实验小组对白色沉淀的产生进行了深入探究

查阅资料：i. $CuSCN$为难溶于水的白色固体。

ii. SCN^-被称为拟卤素离子，性质与卤素离子相似

经过实验测定白色固体为$CuSCN$，查阅资料后小组同学猜测$CuSCN$的生成有如下两种可能

猜测1：Cu^{2+}与$KSCN$发生了氧化还原反应

猜测2：亚铁离子将其还原$Cu^{2+}+Fe^{2+}===Cu^{+}+Fe^{3+}$　　$Cu^{+}+SCN^{-}===CuSCN\downarrow$

为证实猜想小组同学做了实验II和III。（$FeSO_4$和$CuSO_4$溶液浓度为$0.1mol/L$，$KSCN$溶液浓度为$0.4mol/L$）

实验序号	对比实验及试剂	实验步骤	实验现象
II	 A试管溶液$2mLFeSO_4$	加入溶液$1mLKSCN$	开始时溶液的上方变为红色，一段时间后红色向下蔓延，最后充满整支试管
	 B试管$2mLCuSO_4$溶液	加入$1mLKSCN$溶液	溶液变成绿色

①猜测1的离子方程式_____；

②实验II中试管_____（填字母）中的现象可以证实猜测1不成立。

实验序号	对比实验及试剂	实验步骤	实验现象
	 C试管$2mLFeSO_4$溶液	加入2mL$CuSO_4$溶液	溶液变为淡蓝色
		再加入1mLKSCN溶液	溶液的上层变为红色，有白色沉淀产生，一段时间后整支试管溶液呈红色
	 D试管$2mLFeSO_4$溶液	加入4mL$CuSO_4$溶液	溶液变为淡蓝色
		再加入1mLKSCN溶液	溶液的上层变为红色，有白色沉淀产生，一段时间后整支试管溶液呈浅红色
	 E试管$4mLFeSO_4$溶液	加入2mL$CuSO_4$溶液	溶液变为淡蓝色
		再加入1mLKSCN溶液	溶液的上层变为红色，有白色沉淀产生，一段时间后整支试管溶液呈深红色

（5）Fe^{3+}的氧化性本应强于Cu^{2+}，结合实验III中的现象解释$Cu^{2+}+Fe^{2+}===Cu^{+}+Fe^{3+}$能正向发生的原因是_____。

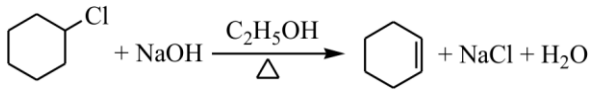
（6）实验小组查阅资料并讨论后得出：溶液中离子在反应时所表现的氧化性强弱与相应还原产物的价态和状态有关。由此分析生成$CuSCN$沉淀使Cu^{2+}的氧化性增强，并补充实验进一步证明。补充的实验是_____。

参考答案

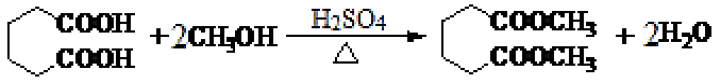
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	C	D	D	B	B	A	C	B	C	A	A	D	D

15.（14分）

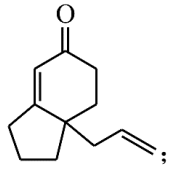
（1）（2分）

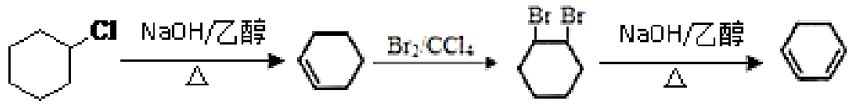
（2）（2分）

（3）羧基（1分）

（4）（2分）

（5）c（2分）

（6）；

（7）（3分）

16.（10分）

（1）①C 原子与 N 原子间存在共用电子对，C 和N的原子电子层数相同（同周期），核电荷数$C<N$，原子半径$C>N$，原子核对核外电子吸引能力$C<N$，共用电子对偏向 N，N 元素显负价。（2分）

②$2CN^- + 5ClO^- + H_2O === 2HCO_3^- + N_2 + 5Cl^-$（2分）

（2）①正；（2分）②$CH_3COO^- - 8e^- + 4H_2O === 2HCO_3^- + 9H^+$（2分）

（3）由原理可知：$2ROH \sim CrO_4^{2-} \sim Cr, 2ROH \sim Cr_2O_7^{2-} \sim 2Cr$，等量树脂去除$Cr_2O_7^{2-}$的效率高，因此控制酸性使上述平衡（$2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$）正向移动，使$CrO_4^{2-}$转化为$Cr_2O_7^{2-}$（2分）

17.（12分）

（1）-112（1分）

（2）①$2MnO_4^- + 1SO_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + 4H^+$（2分）

②$CaCO_3$与H^+作用，$c\left(H^+\right)$下降，同时生成的Ca^{2+}与SO_4^{2-}结合生成$CaSO_4$使得$c(SO_4^{2-})$下降平衡正向移动，从而提高SO_2的去除率。（2分）

（3）a 点后 $c(SO_4^{2-})$ 过高时，以反应II平衡的逆向移动为主，NO_2 去除率降低。（2分）

（4）①$2NO+3H_2O_2=2NO_3^-+2H^++2H_2O$（2分）

②酸式滴定管（1分）

③$2.3\times10^5(C_1V_1-5C_2V_2)/3V$（2分）

18.（10分）

（1）增大接触面积、加快反应速率等合理性答案（1分）

（2）b（1分）

（3）使 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} 从而一并除去。（2分）

（4）Zn（1分）

（5）$ZnCO_3\cdot2Zn(OH)_2\cdot H_2O+2H_3PO_4\triangleq Zn_3(PO_4)_2\cdot4H_2O+2H_2O+CO_2\uparrow$（2分）

（6）过滤、洗涤（1分）

（7）$145\sim195℃$（2分）

19.（12分）

（1）$Fe^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$　Fe^{3+} 水解显酸性（1分））

（2）$Fe^{3+}+3SCN^-\rightleftharpoons Fe(SCN)_3$（2分）

（3）依据反应 $Cu+2Fe^{3+}===Cu^{2+}+2Fe^{2+}$　　Cu 粉过量不应有 Fe^{3+} 存在（2分）

（4）①$2Cu^{2+}+4SCN^-===2CuSCN\downarrow+(SCN)_2$（2分）

②B（1分）

（5）由于 SCN^- 与 Cu^+ 形成沉淀以及 SCN^- 与 Fe^{2+}、Fe^{3+}、Cu^+ 形成配合物，大大降低了产物中 Cu^+ 和 Fe^{3+} 的浓度，使得该反应平衡得以正向移动。（2分）

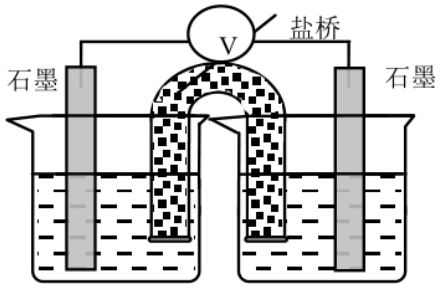
（6）答案不唯一，合理即可得分，可设计对比实验

对比实验及试剂	实验步骤	实验现象
 F试管 溶液 $2mL0.1mol/LFeSO_4$	加入 $4mL0.1mol/LCuSO_4$ 溶液 再加入 $1mL0.4mol/LKSCN$ 溶液	一段时间后整支试管溶液呈红色

G试管 $2mL0.1mol/LFeSO_4$ 溶液	加入 $4mLCuSO_4$ 溶液 再加入 $1mL1mol/LKSCN$ 溶液	一段时间后整支试管溶液比F试管颜色更深

也可设计成原电池装置

在左侧烧杯中滴入1滴浓度较大的硫氰化钾溶液，在滴入前与滴入后记录电压表（或电流计）示数的变化



$0.1mol/LCuSO_4$　　$0.1mol/LFeSO_4$