2023 北京门头沟高三一模

化　　学

2023．4

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，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量： H 1　C 12　O 16　Ni 59　Cu 64

第一部分

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

1. 北京冬奥会成功举办、“天宫课堂”授课、神舟十五号载人飞船发射成功、及“C919”飞机等，均展示了我国科技发展的巨大成就。下列相关叙述正确的是

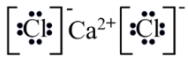
A．冬奥会“飞扬”火炬所用的燃料 H_2 为氧化性气体

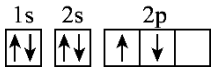
B．乙酸钠过饱和溶液析出结晶水合物属于化学变化

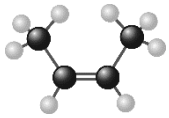
C．载人飞船采用了太阳能刚性电池阵，将化学能转化为电能供飞船使用

D．“C919”飞机机身使用的材料碳纤维属于新型无机非金属材料

2．下列化学用语或图示表达不正确的是

A．氯化钙的电子式：

B. 基态 C 原子的轨道表示式：

C．顺-2-丁烯的分子结构模型：

D．Cl－Cl 的 p-pσ 键电子云图形：

3．我国发布了《医用同位素中长期发展规划（2021-2035 年）》，对提升医用同位素相关产业能力水平、保障健康中国战略实施具有重要意义。医用同位素有 ^{14}C、^{18}F、 ^{131}I、^{60}Co 等，有关说法不正确的是

A．^{60}Co 位于元素周期表的第四周期第VIII族

B．^{18}F 和 ^{131}I 的最外层电子数相同

C．^{14}C 与 ^{12}C 的化学性质几乎相同

D．化合物 $^{23}Na^{18}F$ 的中子总数为 41

4．下列方程式与所提供的事实不相符的是

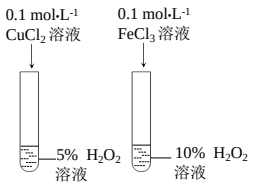
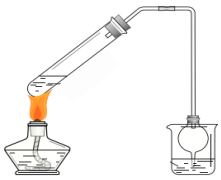
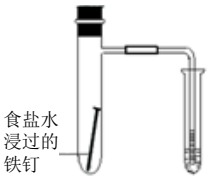
A．向氯水中通入 SO_2，溶液褪色：$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = 2HCl + H_2SO_4$

B．向 $NaHCO_3$ 溶液中滴入少量酚酞溶液，溶液变为浅红色：$HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+$

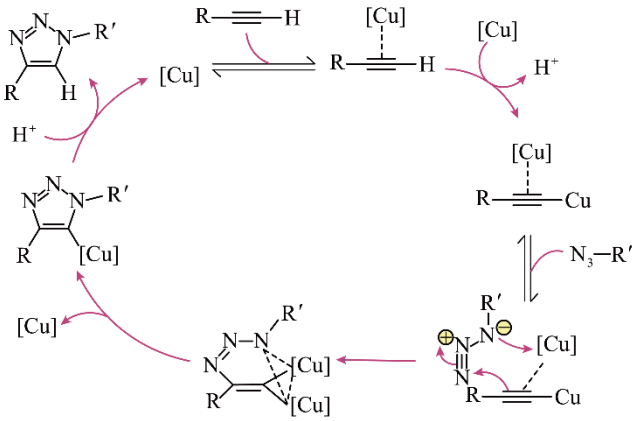
C．实验室制取氨气：$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow + CaCl_2 + 2H_2O$

D．少量铁粉与稀硝酸反应：$Fe + 4H^+ + NO_3^- = Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$

5．下图所示的实验，不能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
比较 Fe^{3+}的催化效果好于 Cu^{2+}	用溴水检验 CH_3CH_2Br 与 NaOH 乙醇溶液生成的乙烯	验证铁发生吸氧腐蚀	实验室制 Cl_2 时，除去 Cl_2 中的 HCl 并干燥

6．2022 年诺贝尔化学奖授予了对点击化学和生物正交化学做出贡献的科学家。点击化学的代表反应为铜([Cu])催化的叠氮-炔基 Husigen 成环反应，其原理如下图。

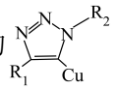


下列说法不正确的是

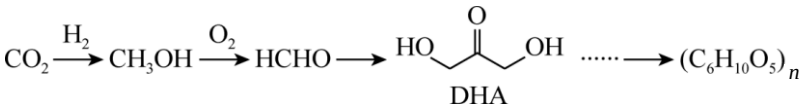
A．上述循环中 H^+ 是中间产物之一

B．上述循环过程中只有极性键的断裂和形成

C．Cu 能降低反应的活化能，但不改变总反应的焓变

D．中间产物  中 N 采取 sp^2、sp^3 杂化

7．我国科学家突破了二氧化碳人工合成淀粉的技术，部分核心反应如下图。



设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列有关说法正确的是

A．DHA 难溶于水，易溶于有机溶剂

B．DHA 与葡萄糖具有相同种类的官能团

C．3.0 g HCHO 与 DHA 的混合物中含碳原子数为 0.1 N_A

D．淀粉属于有机高分子，可溶于冷水，可水解生成乙醇

8．北京化工大学研究团队首次实现了利用微生物生产非天然产物对乙酰氨基酚，又称扑热息痛，是镇痛

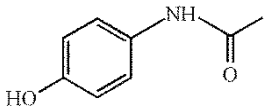
和治疗发热的主要药物之一。下列关于对乙酰氨基酚的说法不正确的是

A. 分子式为 $C_8H_{10}NO_2$

B. 遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色

C. 既能与氢氧化钠溶液反应，又能与盐酸反应

D. 与甲醛在一定条件下可以发生反应



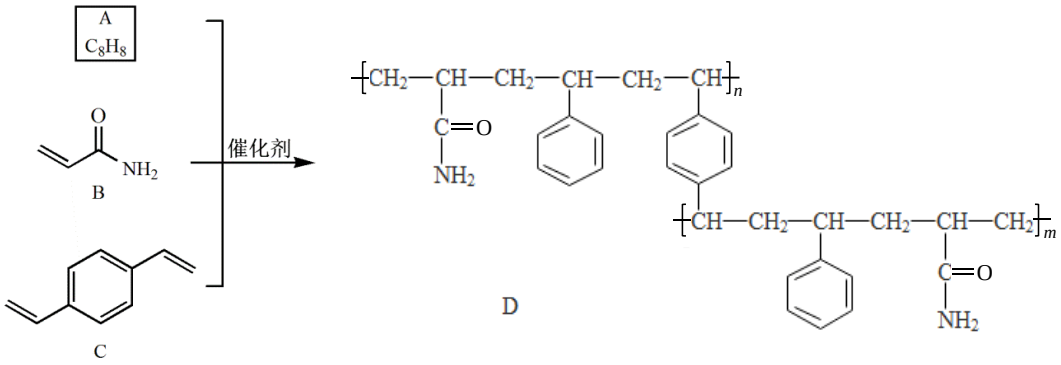
对乙酰氨基酚

9．下列事实不能依据键能大小解释的是

A. 熔点：HF >HCl　　B. 活泼性：$N_2 < P_4$

C. 热稳定性：$CH_4 > SiH_4$　　D. 硬度：金刚石 > 晶体硅

10．D 是一种具有交联结构的吸附性高分子材料，其部分合成路线如下图。



下列说法不正确的是

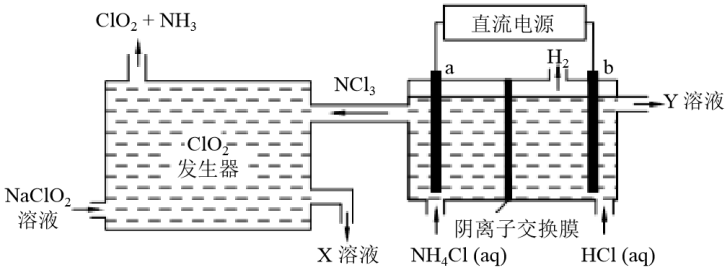
A. A、B、C 生成 D 的反应是加聚反应

B. C 中的核磁共振氢谱图吸收峰面积之比为 2 : 1 : 1 : 1

C. D 在碱性条件下水解可以生成 NH_3

D. 生成 1mol D 参与反应的 A、B 物质的量之比为 1 : 1

11. 二氧化氯（ClO_2，黄绿色易溶于水的气体）是一种安全稳定、高效低毒的消毒剂。工业上通过惰性电极电解氯化铵和盐酸的方法制备 ClO_2 的原理如下图。



下列说法正确的是

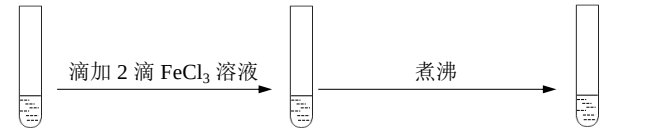
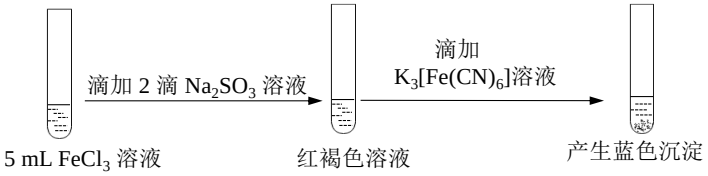
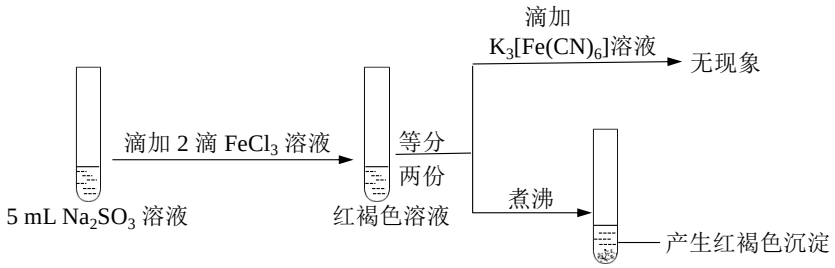
A．a 极与电源的负极连接

B．X 溶液显碱性，在 b 极区流出的 Y 溶液是浓盐酸

C．电解池 a 极上发生的电极反应为 $NH_4^+ - 6e^- + 3Cl^- + 4OH^- = NCl_3 + 4H_2O$

D．ClO_2 发生器内发生的氧化还原反应中，生成的 ClO_2 与 NH_3 的物质的量之比为 6:1

12．为探究 $FeCl_3$ 的性质，进行了如下实验（$FeCl_3$ 和 Na_2SO_3 溶液浓度均为 $0.1mol \cdot L^{-1}$）。

实验	操作与现象
①	
②	
③	

分析上述实验现象，所得结论不合理的是

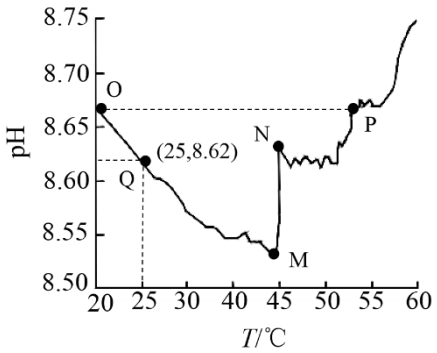
A．实验①说明加热促进 Fe^{3+} 水解反应

B．实验②说明 Fe^{3+} 既发生了水解反应，又发生了还原反应

C．实验③说明 Fe^{3+} 发生了水解反应，但没有发生还原反应

D．实验①-③说明 SO_3^{2-} 对 Fe^{3+} 的水解反应无影响，但对还原反应有影响

13．实验测得 0.10 $mol\cdot L^{-1}$ $NaHCO_3$ 溶液的 pH 随温度变化如下图。



下列说法正确的是

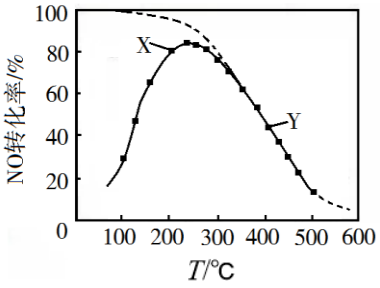
A．OM 段随温度升高溶液的 pH 减小，原因是 HCO_3^- 水解被抑制

B．O 点溶液和 P 点溶液中 $c(OH^-)$相等

C．将 N 点溶液恢复到 25℃，pH 可能大于 8.62

D．Q 点、M 点溶液中均有：$c(CO_3^{2-})+c(HCO_3^-)+c(OH^-)=c(Na^+)+c(H^+)$

14．在恒压、NO和O_2的起始浓度一定的条件下，催化反应相同时间，测得不同温度下NO转化为NO_2的转化率如图中实线所示（图中虚线表示相同条件下NO的平衡转化率随温度的变化）。



下列说法不正确的是

A．反应 $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 的 $\Delta H < 0$

B．图中X点所示条件下，延长反应时间能提高NO转化率

C．图中Y点所示条件下，增加O_2的浓度不能提高NO转化率

D．380℃下，$c_{起始}(O_2) = 5.0\times10^{-4}\ mol\cdot L^{-1}$，NO 平衡转化率为 50%，则平衡常数 $K > 2000$

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（10 分）

铁($_{26}$Fe)、镍($_{28}$Ni)的单质及其化合物在医药、材料等领域有广泛的应用。回答下列问题：

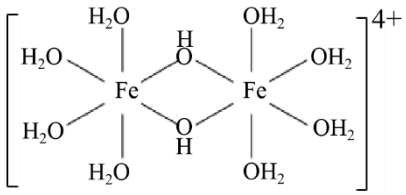
（1）基态 Fe 原子核外电子排布式为____，Ni 位于元素周期表的___区。

（2）乳酸亚铁口服液是缺铁人群补铁保健品，临床建议服用维生素 C 促进“亚铁”的吸收，避免生成 Fe^{3+}，从结构角度分析，Fe^{2+} 易被氧化成 Fe^{3+}的原因是_____。

（3）$FeCl_3$常用作净水剂、刻蚀剂等。

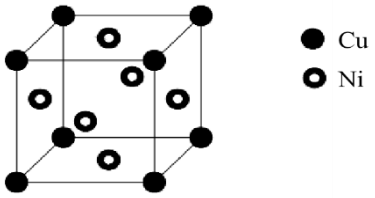
① $FeCl_3$的熔点（306℃）显著低于 FeF_3 的熔点（1000℃）的原因是____。

② $FeCl_3$水溶液中 Fe^{3+}可水解生成双核阳离子$[Fe_2(H_2O)_8(OH)_2]^{4+}$，结构如下图，解释能够形成双核阳离子的原因：_____。



（4）镍白铜（铜镍合金）常用作海洋工程应用材料。某镍白铜合金的晶胞结构如图所示。

① 晶胞中铜原子与镍原子的原子个数比为_____ 。



② 已知一定条件下晶胞的棱长为 a cm，用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，在该条件下该晶体的摩尔体积为_____ $m^3\cdot mol^{-1}$（用含 a, N_A 的代数式表示）。

16.（11 分）

减少 NO_x、CO_2 的排放，实现资源化利用是化学工作者研究的重要课题。

（1）尿素水解生成的 NH_3 催化还原 NO 是重要的烟气脱硝技术，且为可逆过程。反应过程与能量关系如图 1，在以 Fe_2O_3 为主的催化剂表面可能发生的反应过程如图 2。

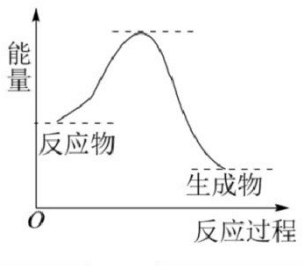


图 1

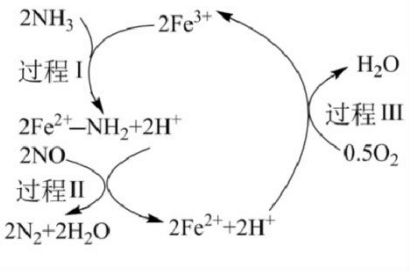


图 2

① NH_3 催化还原 NO 为_____（填“放热”“吸热”）反应。

② 上述脱硝的总反应化学方程式为：_____。

（2）电厂烟气脱氮的反应为：$4NH_3(g) + 6NO(g) \rightleftharpoons 5N_2(g) + 6H_2O(g)$ $\Delta H<0$，现向某 2 L 密闭容器中分别投入一定量的 NH_3、NO 发生以上反应，其他条件相同时，在甲、乙两种催化剂的作用下，相同时间内 NO 的转化率与温度的关系如图 3。

工业上应选择催化剂____（填“甲”或“乙”）。在催化剂甲的作用下，温度高于 210°C 时，NO 转化率降低的可能原因是_____。

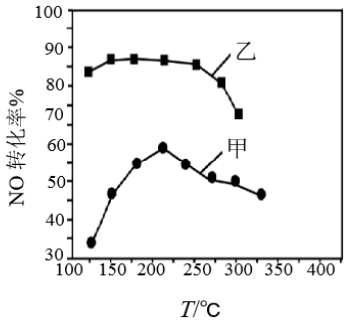


图 3

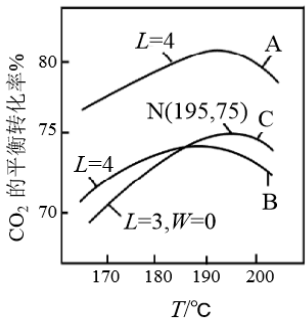


图 4

（3）工业以 NH_3 和 CO_2 为原料合成尿素。液相中，合成尿素的热化学方程式为：

$2NH_3(l) + CO_2(l) \rightleftharpoons H_2O(l) + NH_2CONH_2(l)$ $\Delta H<0$，在液相中，CO_2 的平衡转化率与温度、初始氨碳比（用 L 表示，$L=\frac{n(NH_3)}{n(CO_2)}$）、初始水碳比（用 W 表示，$W=\frac{n(H_2O)}{n(CO_2)}$）关系如图 4。

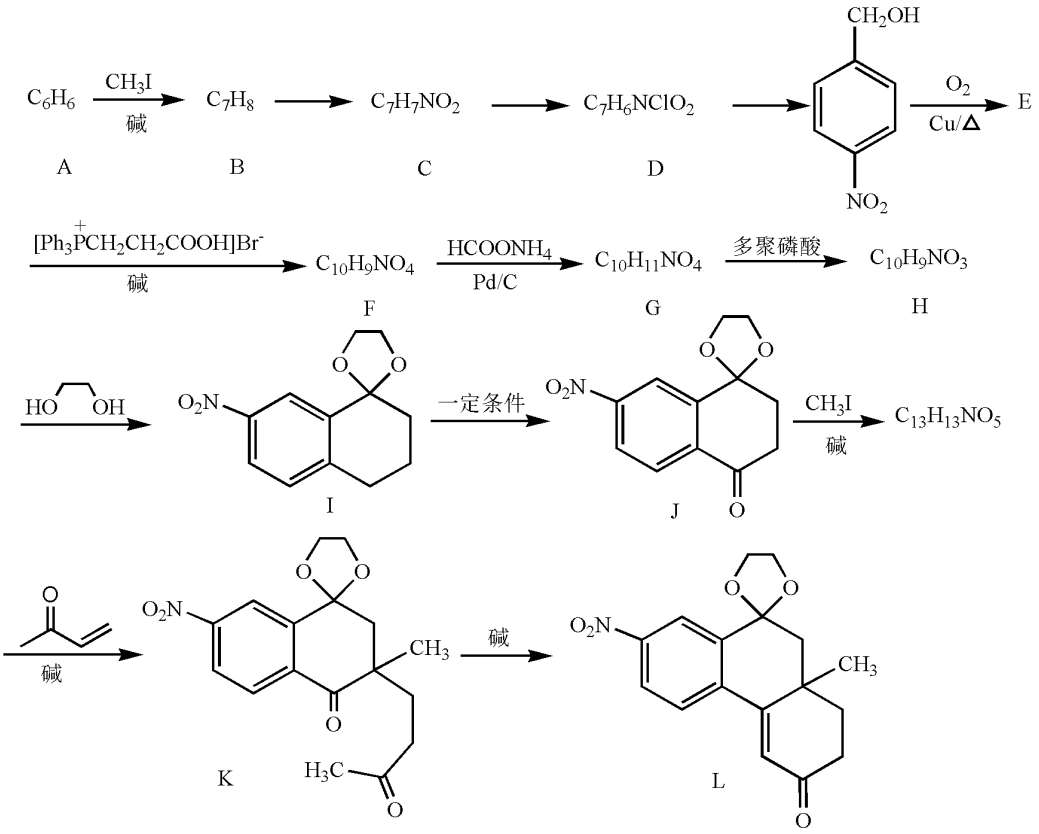
①曲线 A、B 中，_____（填 “A”或“B”）的 W 较小。

②对于液相反应，常用某组分 M 达到平衡时的物质的量分数 x（M）代替平衡浓度来计算平衡常数（记作 Kx）。195°C 时，$2NH_3(l) + CO_2(l) \rightleftharpoons H_2O(l) + NH_2CONH_2(l)$的 Kx 的值为_____。

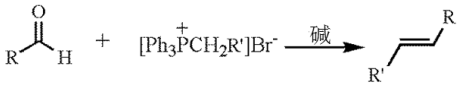
（4）氨气可以用于燃料电池，其原理是氨气与氧气在碱性条件下反应生成一种常见的无毒气体和水，负极的电极反应式是_____。

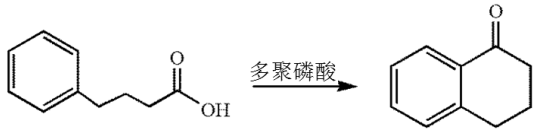
17.（10 分）

物质 L 是医药工业中广泛使用的一种具有生物活性的中间体。该化合物的一种合成路线如图所示（部分反应条件或试剂略去）。



已知：

① 

② 

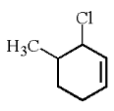
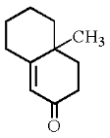
（1）B→C 的反应条件为_____。

（2）C 有多种同分异构体，属于二元取代苯，且均为两性化合物的有三种，可通过蒸馏的方法来分离这三种混合物，其中最先被蒸馏出来的物质是（写出结构简式）_____。

（3）F→G 的反应类型为_____。

（4）G→H 的化学方程式为_____。

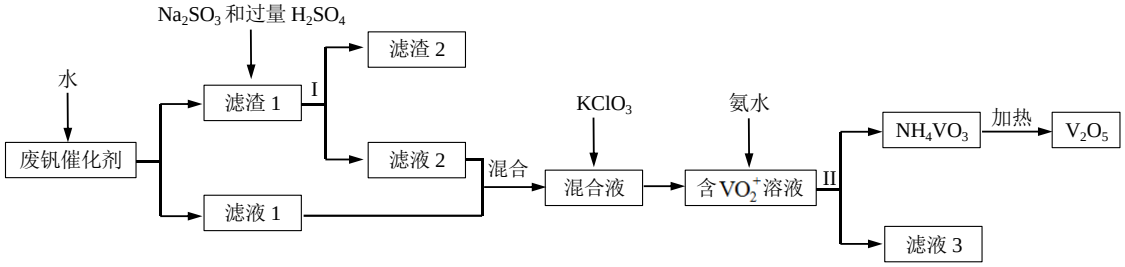
（5） L 中的手性碳原子个数为_____（连 4 个不同的原子或原子团的碳原子称手性碳原子）。

（6）参照上述合成路线，以  和  为原料，设计合成  的路线（无机试剂任选）。

18.（13 分）

为回收利用废钒催化剂（含有 V_2O_5、$VOSO_4$ 及不溶性残渣），科研人员研制了一种回收 V_2O_5 的

新工艺，主要流程如下图。



已知：i．部分含钒物质常温下在水中的溶解性如下表所示：

物质	$VOSO_4$	V_2O_5	NH_4VO_3	$(VO_2)_2SO_4$
溶解性	可溶	难溶	难溶	易溶

ii．$VO_2^+ + 2\ OH^- \rightleftharpoons VO_3^- + H_2O$

回答下列问题：

（1）用水浸泡废钒催化剂，为了提高单位时间内废钒的浸出率，可以采取的措施为

_____；_____（写两条）。

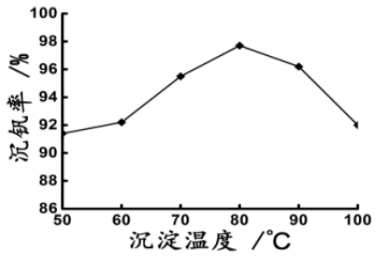
（2）滤液 1 和滤液 2 中含钒的主要物质成分相同。在滤渣 1 中加入 Na_2SO_3 和过量 H_2SO_4 溶液发生反应的化学方程式为_____。

（3）生成 VO_2^+ 的反应中消耗 1mol $KClO_3$ 时转移 6mol 电子，该反应的离子方程式为

_____。

（4）结合化学用语，用平衡移动原理解释加入氨水的作用为_____。

（5）最后钒以 NH_4VO_3 的形式沉淀出来。以沉钒率（NH_4VO_3 沉淀中 V 的质量和废催化剂中 V 的质量之比）表示该步反应钒的回收率。请解释下图温度超过 80℃以后，沉钒率下降的可能原因是_____；_____（写两条）。



（6）测定产品中 V_2O_5 的纯度

称取 a g 产品，先用硫酸溶解，得到 $(VO_2)_2SO_4$ 溶液，再加入 b_1 mL c_1 mol·L^{-1} $H_2C_2O_4$ 溶液（$2VO_2^+ + H_2C_2O_4 + 2H^+ = 2VO^{2+} + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$），最后用 c_2 mol·L^{-1} $KMnO_4$ 溶液滴定过量的 $H_2C_2O_4$ 至终点，消耗 $KMnO_4$ 溶液的体积为 b_2 mL。已知 MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+}，假设杂质不参与反应。则产品中 V_2O_5（摩尔质量：182 g·mol^{-1}）的质量分数是_____（列出计算式）。

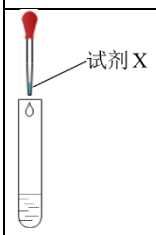
19.（14 分）

某小组同学探究 MnO_4^-、MnO_4^{2-} 的性质。

资料：i．MnO_4^- 的氧化能力与溶液的酸碱度有关，在酸性环境、中性环境、碱性环境能被 SO_3^{2-} 分别还原为 Mn^{2+}（无色）、MnO_2、MnO_4^{2-}（绿色）。

ii. MnO_4^{2-}在强碱溶液中能稳定存在，在酸性或纯水环境中易转化为MnO_4^-和MnO_2。

I.验证MnO_4^-与SO_3^{2-}的反应，实验如下：

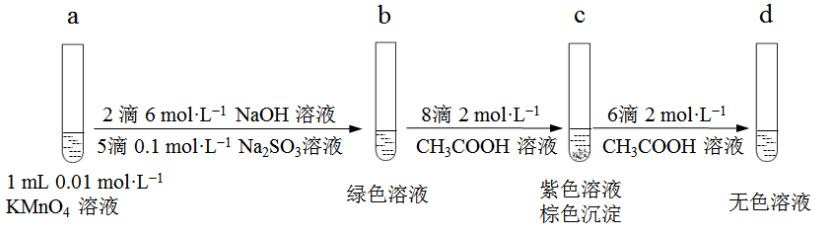
实验	序号	试剂 X	现象
 1mL0.01mol·L^{-1} $KMnO_4$ 溶液	①	2 滴 3mol·L^{-1} H_2SO_4 3 滴 0.1mol·L^{-1} Na_2SO_3	溶液褪为无色
	②	2 滴纯水 3 滴 0.1mol·L^{-1} Na_2SO_3	产生棕色沉淀
	③	2 滴 6mol·L^{-1} NaOH 3 滴 0.1 mol·L^{-1} Na_2SO_3	溶液变为绿色
	④	2 滴 6mol·L^{-1} NaOH 10 滴 0.1mol·L^{-1} Na_2SO_3	溶液变为绿色溶液，有浑浊，绿色很快消失，有大量棕色沉淀生成

（1）实验①参与反应的高锰酸钾和亚硫酸钠物质的量之比为____。

（2）实验④中绿色很快消失，有大量棕色沉淀生成，结合离子方程式分析可能的原因____。甲同学补做了实验____（填操作和现象），证明猜测合理。

II.验证MnO_4^{2-}的性质。

某同学用 b 试管得到的绿色溶液设计实验如下：



（3） c 试管中得到紫色溶液和棕色浑浊的离子反应方程式为____。继续滴加醋酸，沉淀溶解，得到无色透明溶液，有如下两种猜想：

① MnO_4^-、MnO_2可能被CH_3COOH还原。

设计实验：将 1mL 0.01mol·L^{-1} $KMnO_4$溶液与少量MnO_2固体混合，再向其中加入少许 2mol·L^{-1} CH_3COOH溶液，____（填现象），证明猜想不合理。

② MnO_4^-、MnO_2可能被____还原，发生的反应：____，____。

经实验验证，猜想合理。

由以上实验可知：MnO_4^-、MnO_2的性质不仅与溶液的酸碱度有关；还与试剂的用量等有关。

参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 题，共 58 分。

15.（10 分）

（1） $1s^22s^22p^63s^23p^63d^64S^2$ 或 $[Ar]3d^64S^2$（1 分）

d （1 分）

（2） Fe^{3+}的 $3d^5$ 半满状态更稳定（1 分）

（3） ①$FeCl_3$ 为分子晶体，熔点受分子间作用力影响，FeF_3 是离子晶体，熔点受离子键强弱的影响，离子键强度比分子间作用力大得多（2 分）

② H_2O 和 OH^- 中的 O 原子提供孤电子对，Fe^{3+} 有空轨道能接受孤电子对，形成配位键（2 分）

（4） ① 1:3 （1 分）

② $N_A \cdot a^3 \cdot 10^{-6}$ （2 分）

16.（11 分）

（1） ①放热 （1 分）

② $4NH_3 + 4NO + O_2 \overset{\text{催化剂}}{\rightleftharpoons} \cdots + 6H_2O$ （2 分）

（2） 乙 （1 分）

催化剂活性降低；该反应是放热反应，升高温度，平衡逆向移动 （2 分）

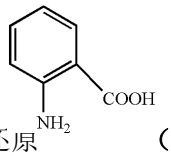
（3） ① A （1 分）

② 3.25 （2 分）

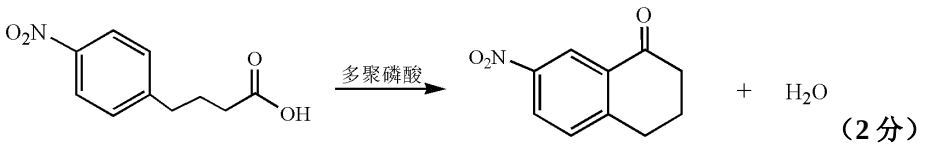
（4） $2NH_3\text{-}6e^- + 6OH^- = N_2 + 6H_2O$ （2 分）

17.（10 分）

（1） 浓硝酸、浓硫酸、加热 **（1 分）**

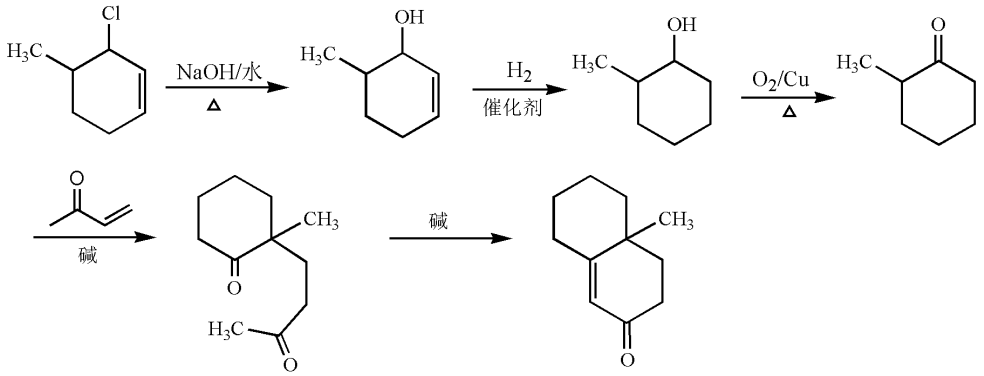
（2）  **（2 分）**

（3）还原 **（1 分）**

（4）  **（2 分）**

（5） 1 **（1 分）**

（6）合理即可（3 分）



18.（13 分）

（1） 粉碎废钒；搅拌；适当升温 （任意答出两条正确措施给 2 分）**（2 分）**

（2）$V_2O_5+Na_2SO_3+2H_2SO_4===2VOSO_4+Na_2SO_4+2H_2O$ **（2 分）**

（3）$6VO^{2+}+ClO_3^-+3H_2O===6VO_2^++Cl^-+6H^+$ **（2 分）**

（4）作用 1：溶液中存在平衡: $VO_2^++2OH^- \rightleftharpoons VO_3^-+H_2O$,加入氨水,使 OH^-浓度增大,该平衡正移,从而使 VO_2^+尽可能都转化为 VO_3^-

作用 2：溶液中存在平衡: $NH_4VO_3(s) \rightleftharpoons NH+4(aq)+VO_3^-(aq)$, 加入氨水,使 NH_4^+浓度增大,该平衡逆移,从而使 NH_4VO_3 尽可能沉淀析出 （答出其中一种作用给 2 分）

（5）原因 1：温度升高，NH_4VO_3 溶解度增大，沉钒率下降。

原因 2：温度升高，氨水受热分解逸出溶液，使 NH_4^+浓度下降，沉钒率下降。

原因 3：温度升高，氨水受热分解逸出溶液，使 OH^-浓度下降，

$VO_2^++2OH^- \rightleftharpoons VO_3^-+H_2O$，该平衡逆移，导致 VO_3^-浓度下降，沉钒率下降。

原因4：平衡 $VO_2^++2OH^- \rightleftharpoons VO_3^-+H_2O$，正反应可能是放热反应，温度升高，该平衡逆移，导致 VO_3^-浓度下降，沉钒率下降。 （任意答出 2 种原因给 2 分）

（6）$182(c_1b_1-2.5c_2b_2)/(1000a)$ **（3 分）**

19.（14 分）

（1）2:5 **（2 分）**

（2）**原因：**

SO_3^{2-}过量，过量的 SO_3^{2-} 与 MnO_4^{2-} 反应，$MnO_4^{2-}+SO_3^{2-}+H_2O=MnO_2\downarrow+SO_4^{2-}+2OH^-$ **（2 分）**

实验：取③的绿色溶液少量，向其中滴加 Na_2SO_3 溶液可以观察到相同的现象（绿色很快消失，有大量棕色沉淀生成） **（2 分）**

（3）$3MnO_4^{2-}+4CH_3COOH=MnO_2\downarrow+2MnO_4^-+2H_2O+4CH_3COO^-$**（2 分）**

① 无明显现象 **（1 分）**

② SO_3^{2-}（Na_2SO_3）**（1 分）**

$MnO_2+SO_3^{2-}+2CH_3COOH=Mn^{2+}+SO_4^{2-}+H_2O+2CH_3COO^-$ **（2 分）**

$2MnO_4^-+5SO_3^{2-}+6CH_3COOH=2Mn^{2+}+5SO_4^{2-}+3H_2O+6CH_3COO^-$ **（2 分）**