2023 北京丰台高三一模

化　　学

2023.03

本试卷共 9 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　N 14　O 16　Na 23　Cl 35.5　Fe 56　Ni 59　Zn 65

第一部分（选择题　共 42 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．下列用途与所述的化学知识没有关联的是

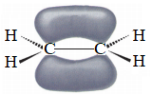
选项	用途	化学知识
A	用小苏打作发泡剂烘焙面包	Na_2CO_3 可与酸反应
B	电热水器用镁棒防止内胆腐蚀	牺牲阳极（原电池的负极反应物）保护法
C	用 84 消毒液对图书馆桌椅消毒	含氯消毒剂具有强氧化性
D	用 Na_2O_2 作呼吸面具中的制氧剂	Na_2O_2 能与 H_2O 和 CO_2 反应

2．下列化学用语或图示表达正确的是

A．Cr 元素基态原子的价电子排布式：$3d^44s^2$

B．NaOH 的电子式：$Na:\ddot{O}:H$

C．葡萄糖的结构简式：$C_6H_{12}O_6$

D．乙烯分子中的 π 键：

3．导航卫星的原子钟被称为卫星的“心脏”，目前我国使用的是铷原子钟。已知，自然界存在两种铷原子 ^{85}Rb 和 ^{87}Rb，^{87}Rb 具有放射性。下列说法不正确的是

A．Rb 位于元素周期表中第六周期、第ⅠA 族

B．可用质谱法区分 ^{85}Rb 和 ^{87}Rb

C．^{85}Rb 和 ^{87}Rb 是两种不同的核素

D．^{87}Rb 的化合物也具有放射性

4．下列原因分析能正确解释性质差异的是

选项	性质差异	原因分析

A	金属活动性：Mg＞Al	第一电离能：Mg＞Al
B	气态氢化物稳定性：$H_2S<H_2O$	分子间作用力：$H_2S<H_2O$
C	熔点：金刚石＞碳化硅＞硅	化学键键能：C－C＞C－Si＞Si－Si
D	酸性：$H_2CO_3<H_2SO_3$	非金属性：C＜S

5．下列反应的离子方程式正确的是

A．$CuSO_4$ 溶液中滴加稀氨水：$Cu^{2+}+2OH^- \xlongequal{通电} Cu(OH)_2\downarrow$

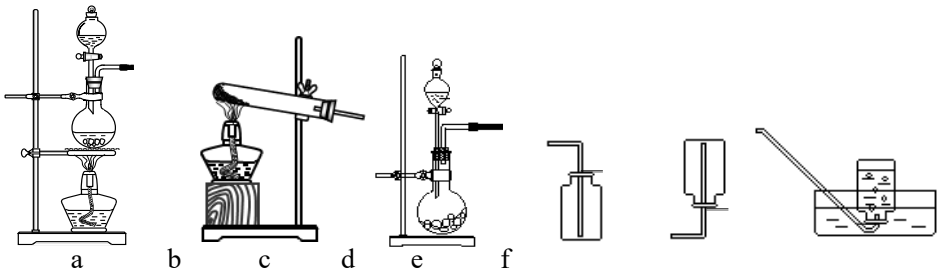
B．电解饱和食盐水：$2Cl^-+2H_2O=\!=\!= Cl_2\uparrow+2OH^-+H_2\uparrow$

C．C_6H_5ONa 溶液中通入少量 CO_2：$2C_6H_5O^-+CO_2+H_2O \longrightarrow 2C_6H_5OH+CO_3^{2-}$

D．将等物质的量浓度的 $Ba(OH)_2$ 和 NH_4HSO_4 溶液以体积比 1∶1 混合：

$Ba^{2+}+2OH^-+2H^++SO_4^{2-}=\!=\!= BaSO_4\downarrow+2H_2O$

6．实验室中，下列气体制备的试剂和装置正确的是



a　b　c　d　e　f

选项	A	B	C	D
气体	C_2H_2	SO_2	NH_3	Cl_2
试剂	电石、饱和食盐水	Na_2SO_3、浓 H_2SO_4	NH_4Cl、NaOH	稀盐酸、MnO_2
装置	c、f	c、e	b、e	a、d

7．已知：$NH_3+HCl=\!=\!= NH_4Cl$。下列说法不正确的是

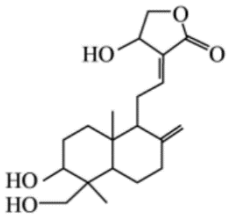
A．NH_4Cl 中含有离子键、共价键和配位键

B．NH_3 和 HCl 分子的共价键均是 s-s σ 键

C．NH_3 极易溶于水，与分子极性、氢键和能与水反应有关

D．蘸有浓氨水和浓盐酸的玻璃棒靠近时，会产生大量白烟

8．《本草纲目》记载,穿心莲有清热解毒、凉血、消肿、燥湿的功效。穿心莲内酯是一种天然抗生素，其结构简式如下图所示。下列关于穿心莲内酯说法不正确的是



A．分子中含有 3 种官能团

B．能发生加成反应、消去反应和聚合反应

C．1 mol 该物质分别与足量的 Na、NaOH 反应，消耗二者的物质的量之比为 3∶1

D．1 个分子中含有 2 个手性碳原子

9．含有氮氧化物的尾气需处理后才能排放，Na_2CO_3溶液均可用于吸收NO和NO_2，其主要反应为：

ⅰ．$NO+NO_2+CO_3^{2-}=\!=\!=2NO_2^-+CO_2$；ⅱ．$2NO_2+CO_3^{2-}=\!=\!=NO_2^-+NO_3^-+CO_2$。已知，$Na_2CO_3$溶

液不能单独吸收NO；一定条件下，一段时间内，当$n(NO_2)$：$n(NO)=1$时，氮氧化物吸收效率最高。下列说法不正确的是

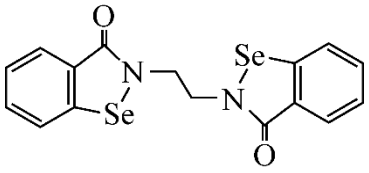
A．氮氧化物的排放会导致*产生*光化学烟雾、*形成*酸雨等

B．采用气、液逆流方式可提高单位时间内 NO 和 NO_2 的吸收率

C．标准状况下，反应 ii 中，每吸收 2.24 L NO_2 转移电子数约为 6.02×10^{22}

D．该条件下，$n(NO_2)$：$n(NO)>1$ 时，氮氧化物吸收效率不是最高的可能原因是反应速率 ii < i

10．硒（$_{34}Se$）在医药、催化、材料等领域有广泛应用，乙烷硒啉(Ethaselen)是一种抗癌新药，其结构式如下图所示。关于硒及其化合物，下列说法不正确的是



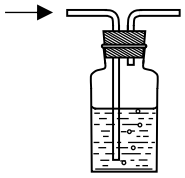
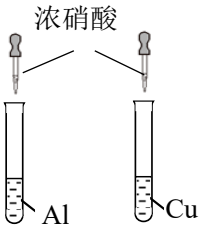
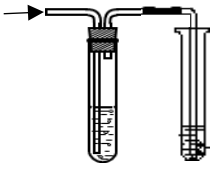
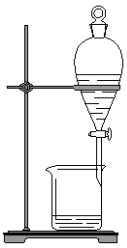
A．Se 原子在周期表中位于 p 区

B．乙烷硒啉分子中，C 原子的杂化类型有 sp^2、sp^3

C．乙烷硒啉分子中有 5 种不同化学环境的氢原子

D．键角大小：气态 $SeO_3<SeO_3^{2-}$

11．下列实验不能达到实验目的的是

 饱和食盐水			
A．除去Cl_2中少量的 HCl	B．比较 Al 和 Cu 的金属活动性	C．检验溴乙烷消去反应的产物	D．分离饱和 Na_2CO_3 溶液和 $CH_3COOC_2H_5$

12．下列三个化学反应焓变、平衡常数与温度的关系分别如下表所示。下列说法正确的是

化学反应	平衡常数	温度	
		973K	1173K
① $Fe(s)+CO_2(g)\rightleftharpoons FeO(s)+CO(g)$ ΔH_1	K_1	1.47	2.15
② $Fe(s)+H_2O(g)\rightleftharpoons FeO(s)+H_2(g)$ ΔH_2	K_2	2.38	1.67
③ $CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$ ΔH_3	K_3	a	b

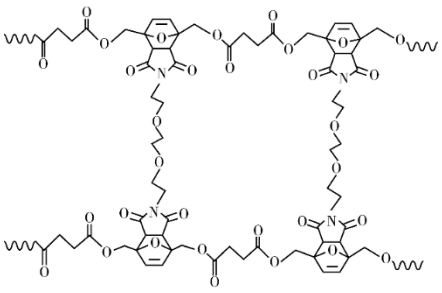
A．1173K 时，反应①起始 $c(CO_2)=0.6\ mol\cdot L^{-1}$，平衡时 $c(CO_2)$约为 $0.4\ mol\cdot L^{-1}$

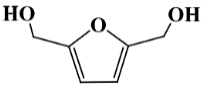
B．反应②是吸热反应，$\Delta H_2>0$

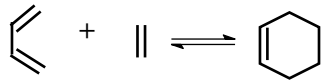
C．反应③达平衡后，升高温度或缩小反应容器的容积平衡逆向移动

D．相同温度下，$K_3=K_2/K_1$；$\Delta H_3=\Delta H_2-\Delta H_1$

13．聚合物 A 是一种新型可回收材料的主要成分，其结构片段如下图（图中～～表示链延长）。该聚合物是由线型高分子 P 和交联剂 Q 在一定条件下反应而成，以氯仿为溶剂，通过调控温度即可实现这种材料的回收和重塑。

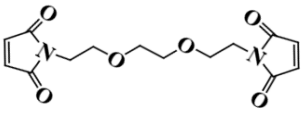


已知：i.*n*  +*n*M⟶ P+xH_2O

ii.  $\Delta H<0$

下列说法不正确的是

A．M 为 1,4－丁二酸

B．交联剂 Q 的结构简式为 

C．合成高分子化合物 P 的反应属于缩聚反应，其中 x＝n－1

D．通过先升温后降温可实现这种材料的回收和重塑

14．某小组研究 SCN^-分别与 Cu^{2+}和 Fe^{3+}的反应。

编号	1	2	3
实验	2 mL 0.1 mol·L^{-1} KSCN 溶液 2 mL 0.5 mol·L^{-1} $CuSO_4$溶液	2 mL 0.1 mol·L^{-1} KSCN 溶液 2 mL 0.25 mol·L^{-1} $Fe_2(SO_4)_3$溶液	V 盐桥 石墨 石墨 0.125 mol·L^{-1} $Fe_2(SO_4)_3$溶液 0.05 mol·L^{-1} KSCN 溶液
现象	溶液变为黄绿色，产生白色沉淀（白色沉淀为 CuSCN）	溶液变红，向反应后的溶液中加入 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，产生蓝色沉淀，且沉淀量逐渐增多	接通电路后，电压表指针不偏转。一段时间后，取出左侧烧杯中少量溶液，滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，没有观察到蓝色沉淀

下列说法不正确的是

A．实验 1 中发生了氧化还原反应，KSCN 为还原剂

B．实验 2 中“溶液变红”是 Fe^{3+}与 SCN^-结合形成了配合物

C．若将实验 3 中 $Fe_2(SO_4)_3$溶液替换为 0. 25 mol·L^{-1} $CuSO_4$溶液，接通电路后，可推测出电压表指针会发生偏转

D．综合实验 1~3，微粒的氧化性与还原产物的价态和状态有关

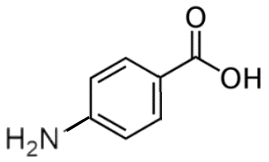
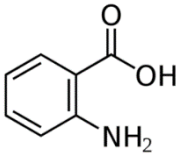
第二部分（非选择题 共 58 分）

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（11 分）含氮化合物具有非常广泛的应用。

（1）基态氮原子的电子有____种空间运动状态。

（2）很多有机化合物中含有氮元素。

物质	A（对氨基苯甲酸）	B（邻氨基苯甲酸）
结构简式		
熔点	188℃	145℃
作用	防晒剂	制造药物及香料

① 组成物质 A 的 4 种元素的电负性由大到小的顺序是____。

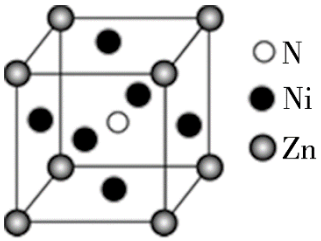
② A 的熔点高于 B 的原因是____。

③ A 可以与多种过渡金属元素形成不同结构的配合物。其中 A 和 Ag^+可形成链状结构，在下图虚线内画出 A 的结构简式。



（3）氮元素可以与短周期金属元素形成化合物。Mg_3N_2 是离子化合物，比较两种微粒的半径：Mg^{2+} ____ N^{3-}（填“＞”、“＜”或“＝”）。

（4）氮元素可以与过渡金属元素形成化合物，其具备高硬度、高化学稳定性和优越的催化活性等性质。某三元氮化物是良好的超导材料，其晶胞结构如图所示。

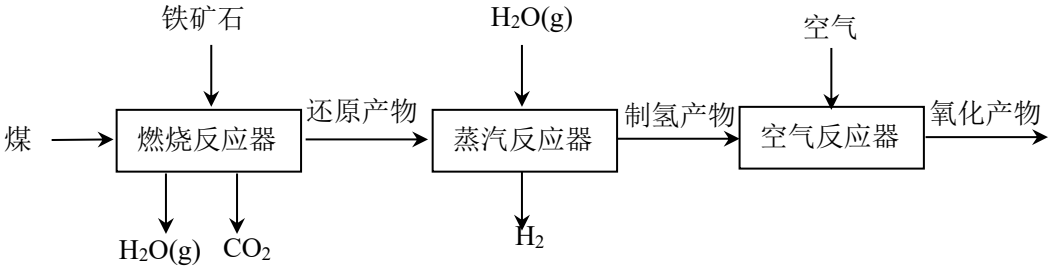


① 基态 Ni 原子价层电子的轨道表示式为____。

② 与 Zn 原子距离最近且相等的 Ni 原子有_____个。

③ N_A 表示阿伏伽德罗常数的值。若此晶体的密度为 ρ g • cm^{-3}，则晶胞的边长为____nm。（1 nm＝10^{-7} cm）

16．（10 分）煤化学链技术具有成本低、能耗低的 CO_2 捕集特性。以铁矿石（主要含铁物质为 Fe_2O_3）为载氧体的煤化学链制氢工艺如下图。测定反应前后不同价态铁的含量，对工艺优化和运行监测具有重要意义。



（1）进入燃烧反应器前，铁矿石需要粉碎，煤需要烘干研磨，其目的是_____。

（2）分离燃烧反应器中产生的 $H_2O(g)$和 CO_2，可进行 CO_2 高纯捕集和封存，其分离方法是____。

（3）测定铁矿石中全部铁元素含量。

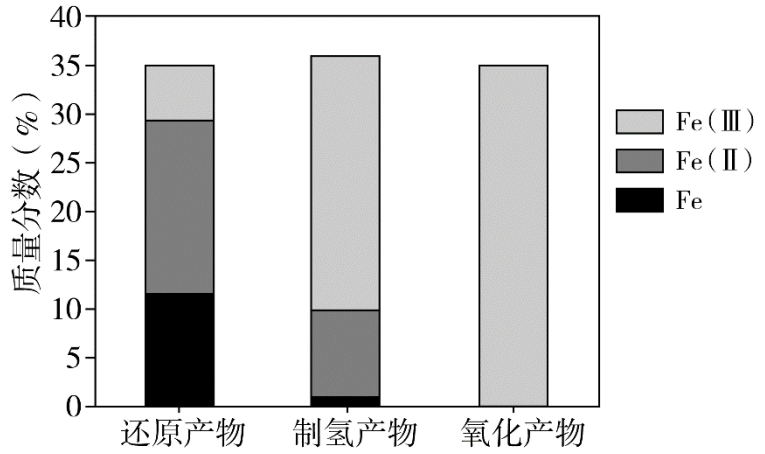
ⅰ. 配制铁矿石待测液：铁矿石加酸溶解，向其中滴加氯化亚锡（$SnCl_2$）溶液。

ⅱ. 用重铬酸钾（$K_2Cr_2O_7$）标准液滴定可测定样品中全部铁元素含量。

配制铁矿石待测液时 $SnCl_2$ 溶液过量会对测定结果产生影响，分析影响结果及其原因_____。

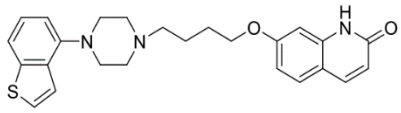
（4）测定燃烧反应后产物中单质铁含量：取 a g 样品，用 $FeCl_3$ 溶液充分浸取（FeO 不溶于该溶液），向分离出的浸取液中滴加 b mol·mol^{-1} $K_2Cr_2O_7$ 溶标准液，消耗 $K_2Cr_2O_7$ 标准液 V mL。已知 $K_2Cr_2O_7$ 被还原为 Cr^{3+}，样品中单质铁的质量分数为_____。

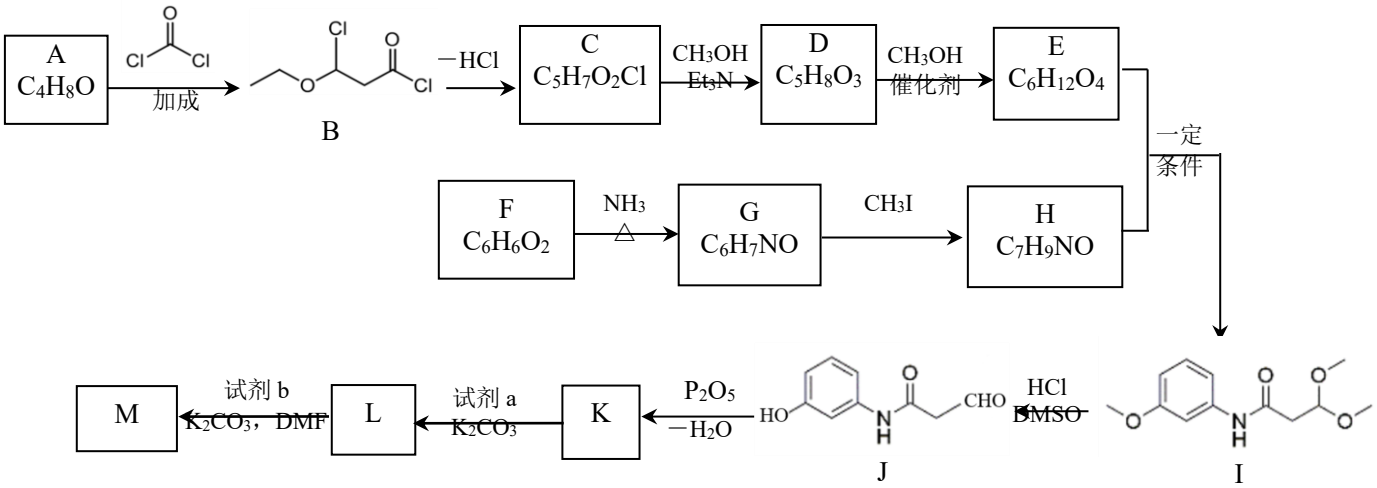
（5）工艺中不同价态铁元素含量测定结果如下。

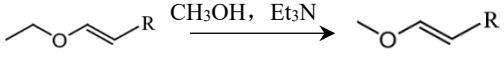


① 制氢产物主要为 Fe_3O_4，写出蒸汽反应器中发生反应的化学方程式_____。

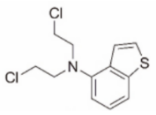
② 工艺中可循环使用的物质是____（填化学式）。

17.（14 分）依匹哌唑 M（）为抗精神分裂症药物，是一种多巴胺受体稳定剂，其合成路线如下：



已知：i. 

ii. $R_1—X + R_2—NH_2 \xrightarrow{K_2CO_3，DMF} R_1—NH—R_2$（R 表示 H 或烃基）

iii. 试剂 b 的结构简式为 

（1）A 分子中含有的官能团名称是_____。

（2）C 为反式结构，其结构简式是_____。

（3）D→E 的化学方程式是_____。

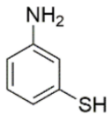
（4）G 的结构简式是_____；G→H 的反应类型为_____。

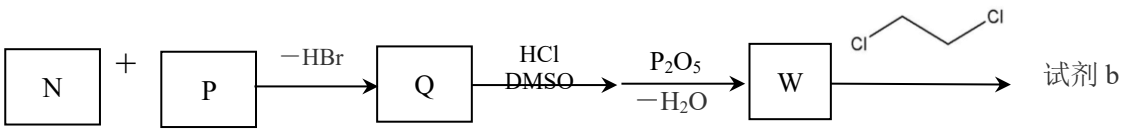
（5）K 转化为 L 的过程中，K_2CO_3 可吸收生成的 HBr，则试剂 a 的结构简式是_____。

（6）X 是 E 的同分异构体，写出满足下列条件的 X 的结构简式_____。

a. 1 mol X 与足量的 Na 反应可产生 2 mol H_2

b. 核磁共振氢谱显示有 3 组峰

（7）由化合物 N（  ）经过多步反应可制备试剂 b，其中 Q→W 过程中有 CH_3OH 生成，写出 P、W 的结构简式_____、_____。



18．（11 分）赤泥硫酸铵焙烧浸出液水解制备偏钛酸[$TiO(OH)_2$]可回收钛。

已知：i．一定条件下，Ti^{4+}水解方程式：$Ti^{4+}+3H_2O \rightleftharpoons TiO(OH)_2+4H^+$

ii．一定温度下：$K_{sp}[Fe(OH)_2]=4.9\times10^{-17}$；$K_{sp}[Fe(OH)_3]=2.6\times10^{-39}$

I．赤泥与硫酸铵混合制取浸出液。

（1）用化学用语表示$(NH_4)_2SO_4$溶液呈酸性的原因_____。

II. 水解制备偏钛酸：浸出液中含 Fe^{3+}、Ti^{4+}等，先向其中加入还原铁粉，然后控制水解条件实现 Ti^{4+} 水解制备偏钛酸。

（2）浸出液（pH＝2）中含有大量 Fe^{3+}，若杂质离子沉淀会降低钛水解率。从定量角度解释加入还原铁粉的目的____。

（3）一定条件下，还原铁粉添加比对钛水解率的影响如图 1 所示。当还原铁粉添加比大于 1 时，钛水解率急剧下降，解释其原因_____。

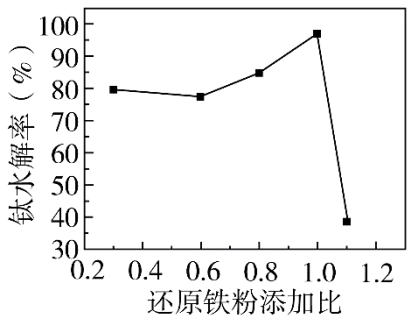


图1

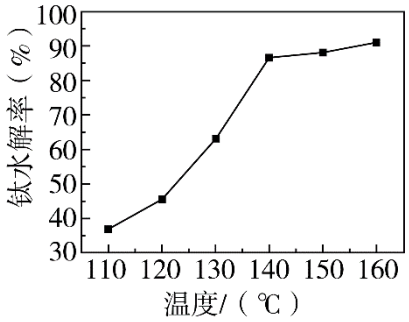


图2

备注：还原铁粉添加比＝$n_{铁粉}/n_{理论}$；$n_{铁粉}$为还原铁粉添加量，$n_{理论}$为浸出液中 Fe^{3+}全部还原为 Fe^{2+} 所需的还原铁粉理论量。

（4）一定条件下，温度对钛水解率的影响如图 2 所示。结合化学平衡移动原理解释钛水解率随温度升高而增大的原因_____。

III．电解制备钛：偏钛酸煅烧得到二氧化钛（TiO_2），运用电化学原理在无水 $CaCl_2$ 熔盐电解质中电解 TiO_2 得到海绵钛，装置如图 3 所示。

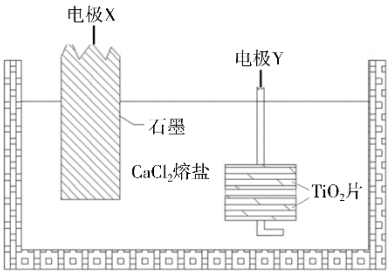


图 3

（5）电极 X 连接电源_____（填“正”或“负”）极。

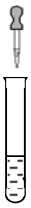
（6）写出电极 Y 上发生的电极反应式_____。

19．（12 分）某小组实验探究不同条件下 $KMnO_4$ 溶液与 Na_2SO_3 溶液的反应。

已知：i. MnO_4^- 在一定条件下可被还原为：MnO_4^{2-}（绿色）、Mn^{2+}(无色)、MnO_2（棕黑色）。

ii. MnO_4^{2-} 在中性、酸性溶液中不稳定，易发生歧化反应，产生棕黑色沉淀，溶液变为紫色。

实验	序号	物质 a	实验现象

4 滴物质 a 6 滴（约 0.3 mL）0.1 mol • L^{-1} Na_2SO_3 溶液  2 mL 0.01 mol • $L^{-1}KMnO_4$ 溶液	I	3 mol • L^{-1} H_2SO_4 溶液	紫色溶液变浅至几乎无色
	II	H_2O	紫色褪去，产生棕黑色沉淀
	III	6 mol • L^{-1} NaOH 溶液	溶液变绿，一段时间后绿色消失，产生棕黑色沉淀

（1）实验I~III的操作过程中，加入 Na_2SO_3 溶液和物质 a 时，应先加____。

（2）实验I中，MnO_4^- 的还原产物为_____。

（3）实验II中发生反应的离子方程式为_____。

（4）已知：可从电极反应角度分析物质氧化性和还原性的变化。用电极反应式表示实验III中溶液变绿时发生的氧化反应_____。

（5）解释实验III中“一段时间后绿色消失，产生棕黑色沉淀”的原因_____。

（6）若想观察 $KMnO_4$ 溶液与 Na_2SO_3 溶液反应后溶液为持续稳定的绿色，设计实验方案。

（7）改用 0.1 mol • $L^{-1}KMnO_4$ 溶液重复实验I，发现紫色溶液变浅并产生棕黑色沉淀，写出产生棕黑色沉淀的离子方程式____。

参考答案

第一部分（选择题 共 42 分）

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

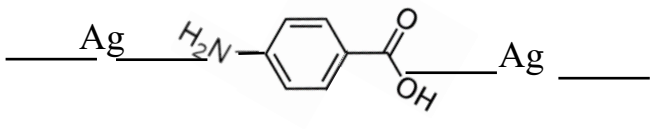
第二部分（非选择题 共 58 分）

15．（11 分）（1）5 （1 分）

（2）①O＞N＞C＞H（1 分）

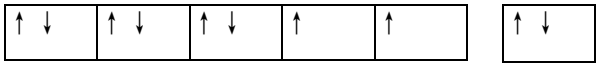
②B 易形成分子内氢键，A 只存在分子间氢键，影响物质熔点的是分子间氢键，所以 A 的熔点高于 B。（2 分）

③（2 分，合理给分）



（3）＜（1 分）

（4）①



3d 4s

（1 分）

② 12 （1 分） ③$\sqrt[3]{256/N_A\rho}\times10^7$（2 分）

16．（10 分）（1）增大接触面积，升高温度，提高化学反应速率（2 分）

（2）冷凝（1 分）

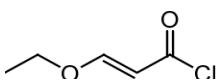
（3）过量的 $SnCl_2$ 能与 $K_2Cr_2O_7$ 反应，导致测定结果（铁元素含量）偏高（2 分）

（4）0.112bV/a （2 分）

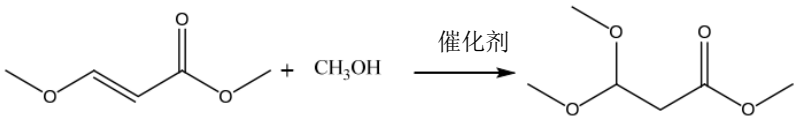
（5）①$3Fe+4H_2O\overset{高温}{=\!=\!=}Fe_3O_4+4H_2$； $3FeO+H_2O\overset{高温}{=\!=\!=}Fe_3O_4+H_2$（2 分）

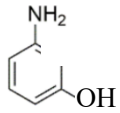
②Fe_2O_3（H_2O）（1 分）

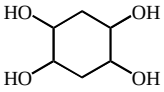
17．（14 分）（1）碳碳双键 醚键（2 分）（2）

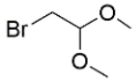
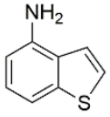


（3）



（4）（2 分）　取代（1 分）（5）（2 分）

（6）（1 分）

（7）P：（1 分） W：（1 分）

18．（11 分）（1）$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$（2 分）

（2）pH＝2 时，Fe^{2+}转化为 $Fe(OH)_2$ 沉淀需要的浓度为 $8\times10^8\ mol\cdot L^{-1}$；$Fe^{3+}$转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀需要的浓度为 $2.8\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}$，加铁粉将 Fe^{3+}还原为 Fe^{2+}，防止 Fe^{3+}优先发生水解生成氢氧化铁沉淀，阻碍 Ti^{4+}的水解反应，导致钛水解率下降。（2 分）

（3）还原铁粉添加比过大时，过量的还原铁粉将浸出液中的 Ti（Ⅳ）还原为 Ti（Ⅲ），从而造成钛水解率降低。（2 分）

（4）浸出液存在 Ti^{4+}水解平衡：$Ti^{4+} + 3H_2O \rightleftharpoons TiO(OH)_2 + 4H^+$，水解吸热，升高温度时，水解平衡正移，钛水解率升高。（2 分）

（5）正（1 分）

（6）$TiO_2 + 4e^- ===Ti + 2O^{2-}$（2 分）

19．（12 分）

（1）物质 a（1 分）（2）Mn^{2+}（1 分）

（3）$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + H_2O ===2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 2OH^-$（2 分）

（4）$SO_3^{2-} - 2e^- + 2OH^- ===SO_4^{2-} + H_2O$（2 分）

（5）生成的 MnO_4^{2-} 继续氧化未反应完的 SO_3^{2-} 导致绿色消失，产生棕黑色沉淀，$MnO_4^{2-} + SO_3^{2-} + H_2O ===MnO_2 + SO_4^{2-} + 2OH^-$。（2 分）

（6）向 2 mL 0.01 $mol\cdot L^{-1}KMnO_4$ 溶液滴加 4 滴 6 $mol\cdot L^{-1}$ NaOH 溶液，再滴加 2 滴（约 0.1 mL）0.1 $mol\cdot L^{-1}$ Na_2SO_3 溶液。（合理给分）（2 分）

（7）$2MnO_4^- + 3Mn^{2+} + 2H_2O ===5MnO_2 + 4H^+$（2 分）