

丰台区 2022~2023 学年度第二学期综合练习（一）

# 高三化学

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	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 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 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 作呼吸面具中的制氧剂	$\text{Na}_2\text{O}_2$ 能与 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CO}_2$ 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： $\text{Na}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

C. 葡萄糖的结构简式： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

D. 乙烯分子中的  $\pi$  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  $^{85}\text{Rb}$  和  $^{87}\text{Rb}$ ， $^{87}\text{Rb}$  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 I A 族

B. 可用质谱法区分  $^{85}\text{Rb}$  和  $^{87}\text{Rb}$

C.  $^{85}\text{Rb}$  和  $^{87}\text{Rb}$  是两种不同的核素

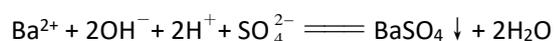
D.  $^{87}\text{Rb}$  的化合物也具有放射性

4. 下列原因分析能正确解释性质差异的是

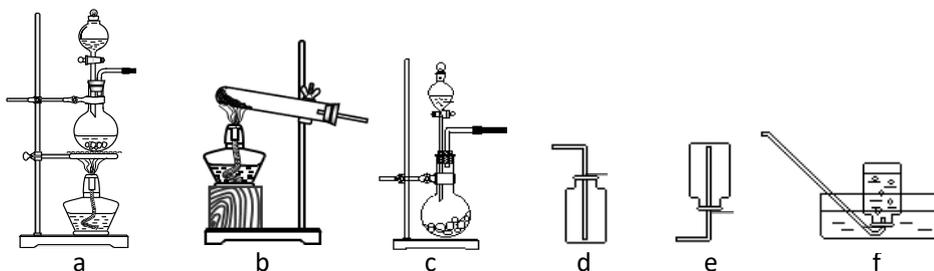
选项	性质差异	原因分析
A	金属活动性: $Mg > Al$	第一电离能: $Mg > Al$
B	气态氢化物稳定性: $H_2S < H_2O$	分子间作用力: $H_2S < H_2O$
C	熔点: 金刚石 $>$ 碳化硅 $>$ 硅	化学键键能: $C-C > C-Si > Si-Si$
D	酸性: $H_2CO_3 < H_2SO_3$	非金属性: $C < S$

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:  $Cu^{2+} + 2OH^- \xrightarrow{\text{通电}} Cu(OH)_2 \downarrow$
- B. 电解饱和食盐水:  $2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} Cl_2 \uparrow + 2OH^- + H_2 \uparrow$
- 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:



6. 实验室中, 下列气体制备的试剂和装置正确的是



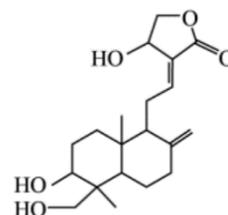
选项	A	B	C	D
气体	$C_2H_2$	$SO_2$	$NH_3$	$Cl_2$
试剂	电石、饱和食盐水	$Na_2SO_3$ 、浓 $H_2SO_4$	$NH_4Cl$ 、 $NaOH$	稀盐酸、 $MnO_2$
装置	c、f	c、e	b、e	a、d

7. 已知:  $NH_3 + HCl \xrightarrow{\text{通电}} NH_4Cl$ 。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  $\sigma$  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



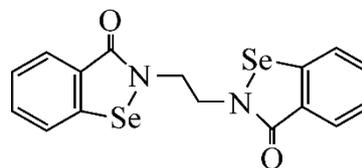
D. 1 个分子中含有 2 个手性碳原子

9. 含有氮氧化物的尾气需处理后才能排放,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液均可用于吸收  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$ , 其主要反应为: i.  $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2^- + \text{CO}_2$ ; ii.  $2\text{NO}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{CO}_2$ . 已知,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液不能单独吸收  $\text{NO}$ ; 一定条件下, 一段时间内, 当  $n(\text{NO}_2) : n(\text{NO}) = 1$  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  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的吸收率  
 C. 标准状况下, 反应 ii 中, 每吸收 2.24 L  $\text{NO}_2$  转移电子数约为  $6.02 \times 10^{22}$   
 D. 该条件下,  $n(\text{NO}_2) : n(\text{NO}) > 1$  时, 氮氧化物吸收效率不是最高的可能原因是反应速率  $\text{ii} < \text{i}$

10. 硒 ( ${}_{34}\text{Se}$ ) 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  $\text{sp}^2$ 、 $\text{sp}^3$   
 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  $\text{SeO}_3 < \text{SeO}_3^{2-}$



11. 下列实验不能达到实验目的的是

A. 除去 $\text{Cl}_2$ 中少量的 $\text{HCl}$	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 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液和 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

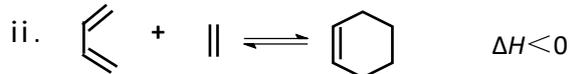
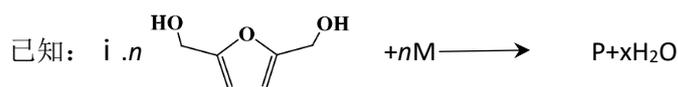
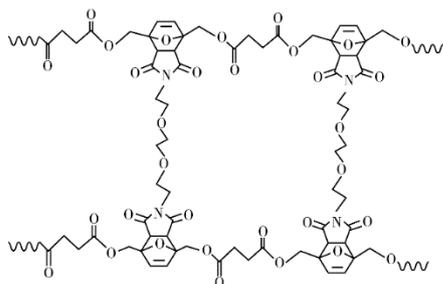
12. 下列三个化学反应焓变、平衡常数与温度的关系分别如下表所示。下列说法正确的是

化学反应	平衡常数	温度	
		973K	1173K
① $\text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$ $\Delta H_1$	$K_1$	1.47	2.15
② $\text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_2$	$K_2$	2.38	1.67
③ $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_3$	$K_3$	a	b

- A. 1173K 时, 反应①起始  $c(\text{CO}_2)=0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 平衡时  $c(\text{CO}_2)$  约为  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 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,  $K_3 = K_2 / K_1$ ;  $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$

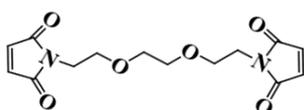
13. 聚合物 A 是一种新型可回收材料的主要成分, 其结构片段如下图(图中  $\sim$  表示链延长)。

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。



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  $\text{SCN}^-$  分别与  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  的反应。

编号	1	2	3
实验	<p>2 mL <math>0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> KSCN 溶液</p> <p>2 mL <math>0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> <math>\text{CuSO}_4</math> 溶液</p>	<p>2 mL <math>0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> KSCN 溶液</p> <p>2 mL <math>0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> <math>\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3</math> 溶液</p>	<p>石墨</p> <p>盐桥</p> <p>石墨</p> <p><math>0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> <math>\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3</math> 溶液</p> <p><math>0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> KSCN 溶液</p>
现象	溶液变为黄绿色, 产	溶液变红, 向反应后的	接通电路后, 电压表指针不偏

生白色沉淀（白色沉淀为 $\text{CuSCN}$ ）	溶液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，产生蓝色沉淀，且沉淀量逐渐增多	转。一段时间后，取出左侧烧杯中少量溶液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，没有观察到蓝色沉淀
------------------------------	---	--

下列说法不正确的是

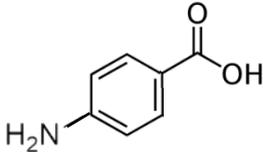
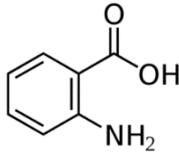
- A. 实验 1 中发生了氧化还原反应， $\text{KSCN}$  为还原剂
- B. 实验 2 中“溶液变红”是  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SCN}^-$  结合形成了配合物
- C. 若将实验 3 中  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液替换为  $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$  溶液，接通电路后，可推测出电压表指针会发生偏转
- D. 综合实验 1~3，微粒的氧化性与还原产物的价态和状态有关

## 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。

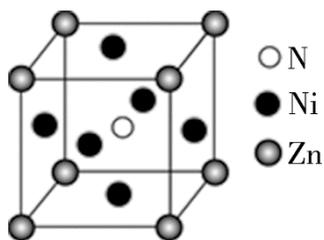
- (1) 基态氮原子的电子有\_\_\_\_\_种空间运动状态。
- (2) 很多有机化合物中含有氮元素。

物质	A（对氨基苯甲酸）	B（邻氨基苯甲酸）
结构简式		
熔点	$188^\circ\text{C}$	$145^\circ\text{C}$
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  $\text{Ag}^+$  可形成链状结构，在下图虚线内画出 A 的结构简式。

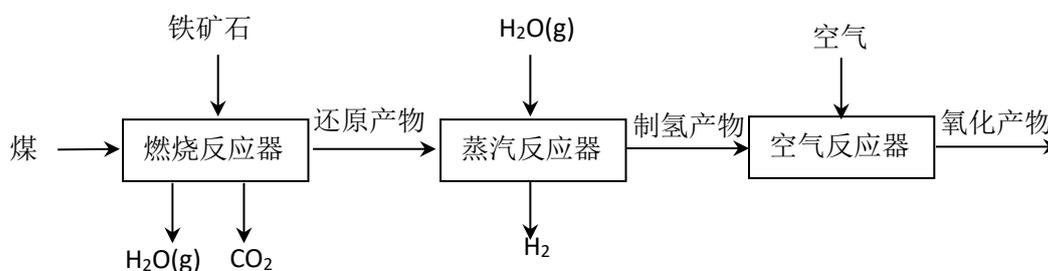


- (3) 氮元素可以与短周期金属元素形成化合物。 $\text{Mg}_3\text{N}_2$  是离子化合物，比较两种微粒的半径： $\text{Mg}^{2+}$  \_\_\_\_\_  $\text{N}^{3-}$ （填“>”、“<”或“=”）。
- (4) 氮元素可以与过渡金属元素形成化合物，其具备高硬度、高化学稳定性和优越的催化活性等性质。某三元氮化物是良好的超导材料，其晶胞结构如图所示。

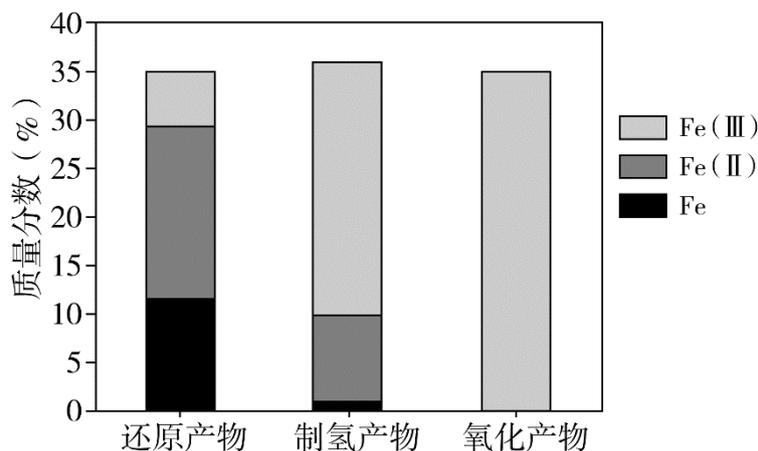


- ① 基态 Ni 原子价层电子的轨道表示式为\_\_\_\_\_。
- ② 与 Zn 原子距离最近且相等的 Ni 原子有\_\_\_\_\_个。
- ③  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值。若此晶体的密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 则晶胞的边长为 \_\_\_\_\_ nm。(  $1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$  )

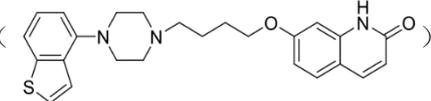
16. (10分) 煤化学链技术具有成本低、能耗低的  $\text{CO}_2$  捕集特性。以铁矿石(主要含铁物质为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 为载氧体的煤化学链制氢工艺如下图。测定反应前后不同价态铁的含量, 对工艺优化和运行监测具有重要意义。

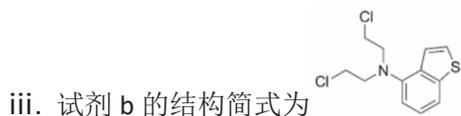
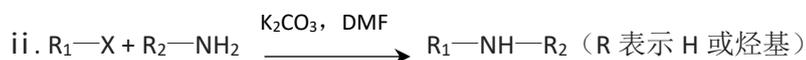
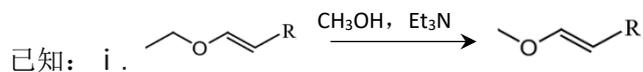
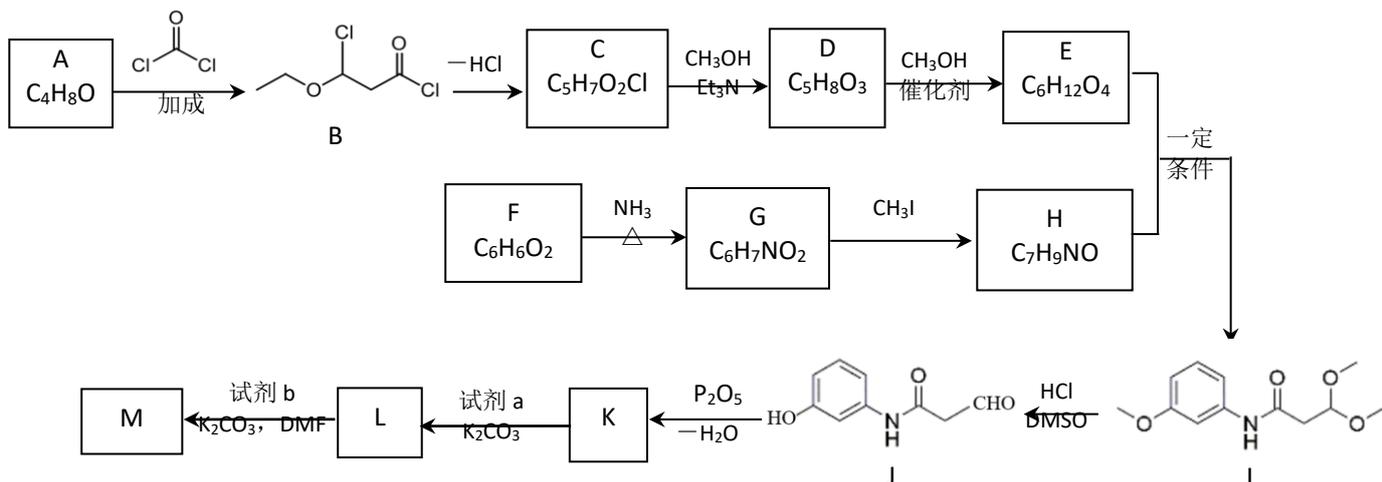


- (1) 进入燃烧反应器前, 铁矿石需要粉碎, 煤需要烘干研磨, 其目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 分离燃烧反应器中产生的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  和  $\text{CO}_2$ , 可进行  $\text{CO}_2$  高纯捕集和封存, 其分离方法是\_\_\_\_\_。
- (3) 测定铁矿石中全部铁元素含量。
- i. 配制铁矿石待测液: 铁矿石加酸溶解, 向其中滴加氯化亚锡 ( $\text{SnCl}_2$ ) 溶液。
- ii. 用重铬酸钾 ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) 标准液滴定可测定样品中全部铁元素含量。
- 配制铁矿石待测液时  $\text{SnCl}_2$  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  $a \text{ g}$  样品, 用  $\text{FeCl}_3$  溶液充分浸取 ( $\text{FeO}$  不溶于该溶液), 向分离出的浸取液中滴加  $b \text{ mol} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶标准液, 消耗  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准液  $V \text{ mL}$ 。已知  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  被还原为  $\text{Cr}^{3+}$ , 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  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，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) 依匹哌啉 M (  ) 是一种多巴胺活性调节剂，其合成路线如下：



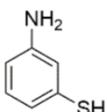
- (1) A 分子中含有的官能团名称是\_\_\_\_\_。
- (2) C 为反式结构，其结构简式是\_\_\_\_\_。
- (3)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (4) G 的结构简式是\_\_\_\_\_；  $\text{G} \rightarrow \text{H}$  的反应类型为\_\_\_\_\_。

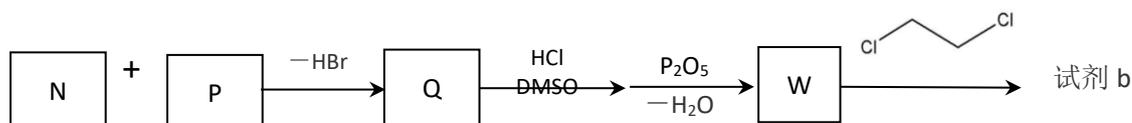
(5) K 转化为 L 的过程中,  $K_2CO_3$  可吸收生成的 HBr, 则试剂 a 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(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:  $K_{sp}[Fe(OH)_2] = 4.9 \times 10^{-17}$ ;  $K_{sp}[Fe(OH)_3] = 2.6 \times 10^{-39}$

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\_\_\_\_\_。

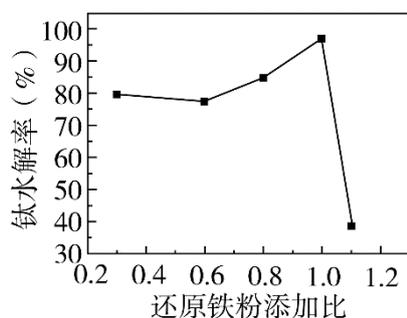


图1

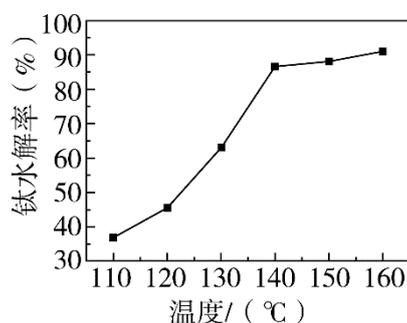


图2

备注: 还原铁粉添加比 =  $n_{\text{铁粉}} / n_{\text{理论}}$ ;  $n_{\text{铁粉}}$  为还原铁粉添加量,  $n_{\text{理论}}$  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<sub>2</sub>），运用电化学原理在无水 CaCl<sub>2</sub> 熔盐电解质中电解 TiO<sub>2</sub> 得到海绵钛，装置如图 3 所示。

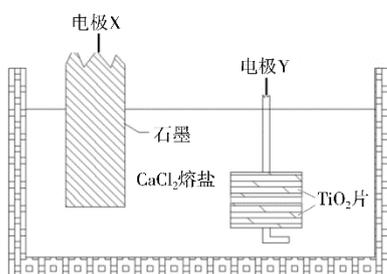


图 3

(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<sub>4</sub> 溶液与 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液的反应。

已知：i. MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 在一定条件下可被还原为：MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>（绿色）、Mn<sup>2+</sup>（无色）、MnO<sub>2</sub>（棕黑色）。

ii. MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 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 <sup>-1</sup> Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 溶液  2 mL 0.01 mol · L <sup>-1</sup> KMnO <sub>4</sub> 溶液	I	3 mol · L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液	紫色溶液变浅至几乎无色
	II	H <sub>2</sub> O	紫色褪去，产生棕黑色沉淀
	III	6 mol · L <sup>-1</sup> 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<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液和物质 a 时，应先加\_\_\_\_\_。

(2) 实验 I 中，MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 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<sub>4</sub> 溶液与 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液反应后溶液为持续稳定的绿色，设计实验方案。



(7) 改用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  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\_\_\_\_\_。

(考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效)