

北京市八一学校 2024 届高三化学 12 月月考试卷

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

一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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 : $\ddot{\text{O}}$: 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 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 I A 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

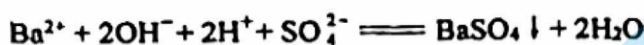
D. ^{87}Rb 的化合物也具有放射性

4. 下列原因分析能正确解释性质差异的是

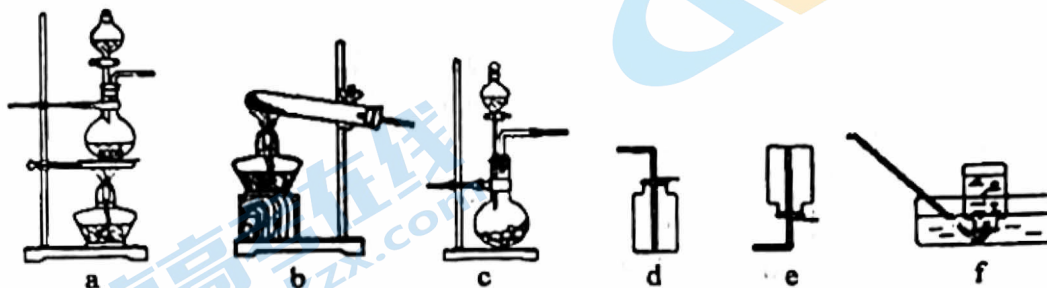
选项	性质差异	原因分析
A	金属活动性： $\text{Mg} > \text{Al}$	第一电离能： $\text{Mg} > \text{Al}$
B	气态氢化物稳定性： $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$	分子间作用力： $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$
C	熔点：金刚石 $>$ 碳化硅 $>$ 硅	化学键键能： $\text{C}-\text{C} > \text{C}-\text{Si} > \text{Si}-\text{Si}$
D	酸性： $\text{H}_2\text{CO}_3 < \text{H}_2\text{SO}_3$	非金属性： $\text{C} < \text{S}$

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: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
 B. 电解饱和食盐水: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
 C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 溶液中通入少量 CO_2 : $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$
 D. 将等物质的量浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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



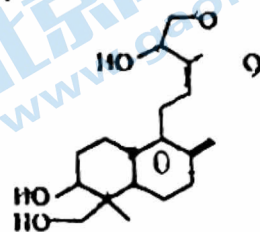
选项	A	B	C	D
气体	C_2H_2	SO_2	NH_3	Cl_2
试剂	电石、饱和食盐水	Na_2SO_3 、浓 H_2SO_4	NH_4Cl 、 NaOH	稀盐酸、 MnO_2
装置	c、f	c、e	b、e	a、d

7. 已知: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$ 。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

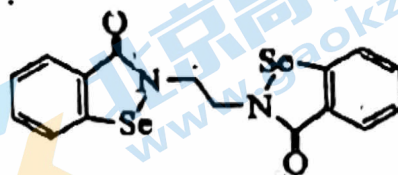


9. 含有氮氧化物的尾气需处理后才能排放, Na_2CO_3 溶液均可用于吸收 NO 和 NO_2 , 其主要反应为: i. $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2^- + \text{CO}_2$; ii. $2\text{NO}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{CO}_2$ 。已知, Na_2CO_3 溶液不能单独吸收 NO ; 一定条件下, 一段时间内, 当 $n(\text{NO}_2) : n(\text{NO}) = 1$ 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 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, $n(\text{NO}_2) : n(\text{NO}) > 1$ 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

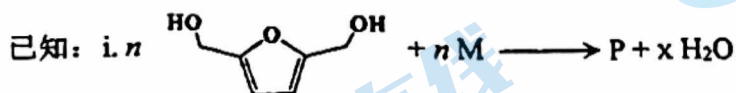
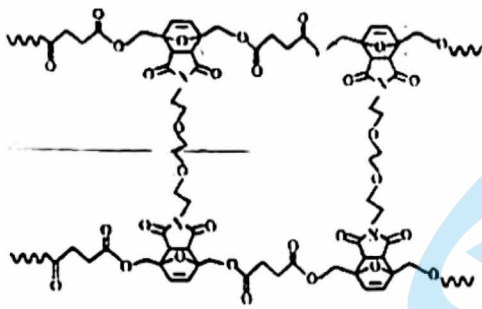
- A. Se原子在周期表中位于p区
- B. 乙烷硒啉分子中,C原子的杂化类型有 sp^2 、 sp^3
- C. 乙烷硒啉分子中有5种不同化学环境的氢原子
- D. 键角大小:气态 $\text{SeO}_3 < \text{SeO}_2$



11. 下列实验不能达到实验目的的是

<p>饱和食盐水</p>	<p>浓硝酸</p> <p>Al Cu</p>	<p>水 酸性 KMnO_4 溶液</p>	
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 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

12. 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

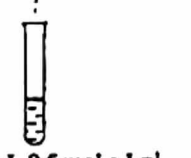
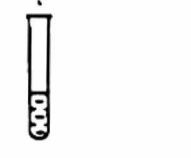
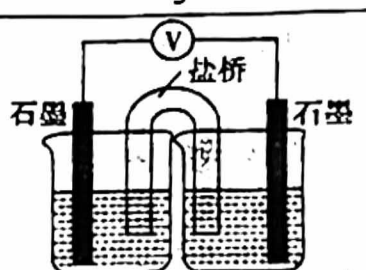
- A. M为1,4-丁二酸
- B. 交联剂Q的结构简式为
- C. 合成高分子化合物P的反应属于缩聚反应,其中 $x=n-1$
- D. 通过先升温后降温可实现这种材料的回收和重塑

13. 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 $\text{Fe(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeO(s)} + \text{CO(g)}$ ΔH_1	K_1	1.47	2.15
② $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{FeO(s)} + \text{H}_2(\text{g})$ ΔH_2	K_2	2.38	1.67
3 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ΔH_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， $K_3 = K_2 / K_1$ ； $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$

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	<p>2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液</p>  <p>2 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液</p>	<p>2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液</p>  <p>2 mL $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液</p>	 <p>0.125 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液</p> <p>0.05 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液</p>
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 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 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 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，没有观察到蓝色沉淀

下列说法不正确的是

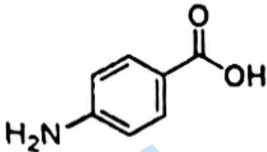
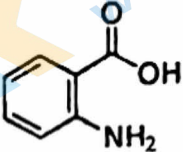
- A. 实验 1 中发生了氧化还原反应，KSCN 为还原剂
- B. 实验 2 中“溶液变红”是 Fe^{3+} 与 SCN^- 结合形成了配合物
- C. 若将实验 3 中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液替换为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液，接通电路后，可推测出电压表指针会发生偏转
- D. 综合实验 1~3，微粒的氧化性与还原产物的价态和状态有关

二、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

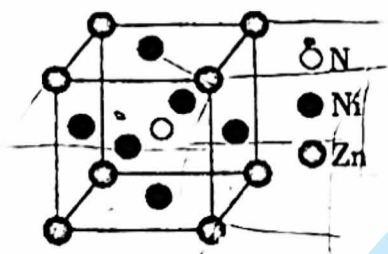
1 组成物质 A 的 4 种元素的电负性由大到小的顺序是_____。

2. A 的熔点高于 B 的原因是_____。

A 可以与多种过渡金属元素形成不同结构的链状配合物。请回答 A 和 Ag^+ 可形成链状配合物的原因_____。

(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。

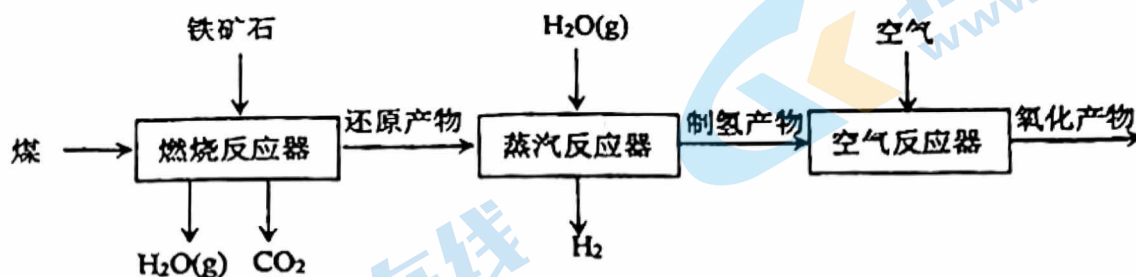


1 基态 Ni 原子价层电子的轨道表示式为_____。

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 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，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。



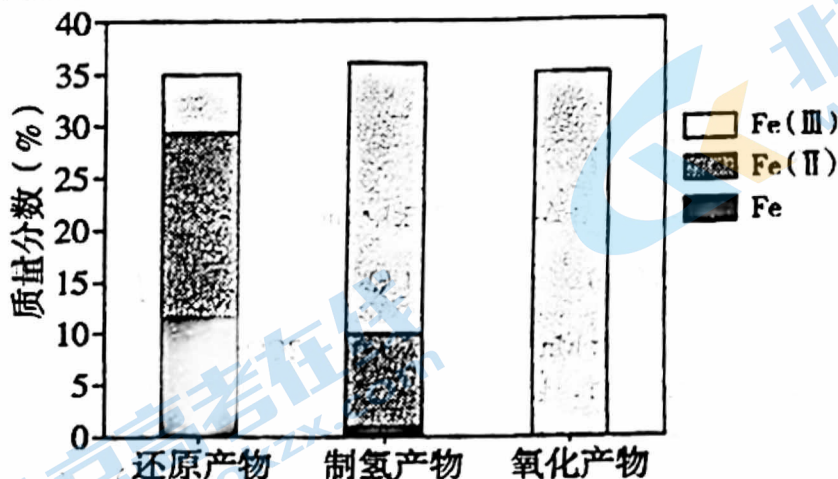
- (1) 进入燃烧反应器前, 铁矿石需要粉碎, 煤需要烘干研磨, 其目的是_____。
- (2) 分离燃烧反应器中产生的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 CO_2 , 可进行 CO_2 高纯捕集和封存, 其分离方法是_____。
- (3) 测定铁矿石中全部铁元素含量。

- 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 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 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 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_____。

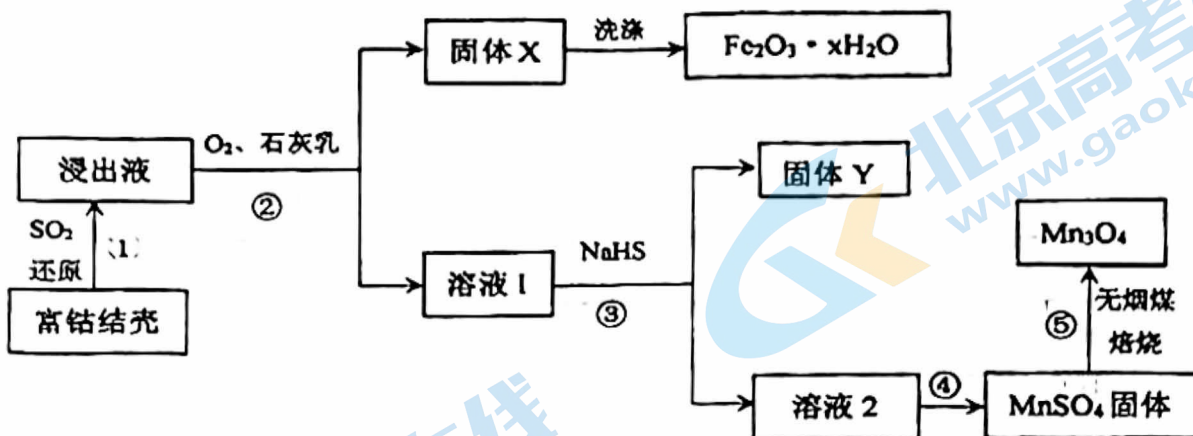
- (4) 测定燃烧反应后产物中单质铁含量: 取 a g 样品, 用 FeCl_3 溶液充分浸取 (FeO 不溶于该溶液), 向分离出的浸取液中滴加 $b \text{ mol} \cdot \text{m}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶标准液, 消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准液 V mL。已知 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 被还原为 Cr^{3+} , 样品中单质铁的质量分数为_____。

- (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) 富钴结壳浸出液分离 $MnSO_4$ 制备 Mn_3O_4 的工业流程如下。



已知：i. 浸出液中主要含有的金属离子为： Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+}

ii. 25℃时，金属硫化物的溶度积常数。

金属硫化物	NiS	CoS	CuS	MnS
K_{sp}	3.98×10^{-20}	5.01×10^{-22}	7.94×10^{-37}	3.16×10^{-11}

- 过程①中， SO_2 还原得到的浸出液中含硫元素的阴离子主要为_____。
- 过程②中， Fe^{2+} 转化为 $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ 时，氧气和石灰乳的作用分别是_____。
- 固体 Y 中主要物质的化学式为_____。
- 已知， Mn^{2+} 在 $pH=9.7$ 时完全沉淀转化为 $Mn(OH)_2$ 。过程③中沉淀剂不选择 Na_2S 的原因可能是_____。
- 已知，温度高于 20℃ 时， $MnSO_4$ 在水中的溶解度随温度升高迅速降低。过程④中，采用的操作是_____。
- 过程⑤中发生下列反应。

$$C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) \quad \Delta H_1 = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO(g) \quad \Delta H_2 = -111 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$3MnSO_4(s) + 2CO(g) \rightleftharpoons Mn_3O_4(s) + 3SO_2(g) + 2CO_2(g) \quad \Delta H_3$$
 利用 ΔH_1 和 ΔH_2 计算 ΔH_3 时，还需要利用_____反应的 ΔH 。
- 流程中可循环使用的物质是_____。

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，Ti⁴⁺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(NH₄)₂SO₄溶液呈酸性的原因_____。

II. 水解制备偏钛酸：浸出液中含Fe³⁺、Ti⁴⁺等，先向其中加入还原铁粉，然后控制水解条件实现Ti⁴⁺水解制备偏钛酸。

(2) 浸出液(pH=2)中含有大量Fe³⁺，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_____。

备注：还原铁粉添加比 = $\frac{n_{\text{还原}}}{n_{\text{理论}}}$ ； $n_{\text{还原}}$ 为还原铁粉添加量， $n_{\text{理论}}$ 为浸出液中Fe³⁺全部还原为Fe²⁺所需的还原铁粉理论量。

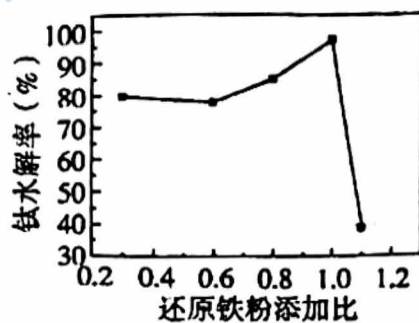


图1

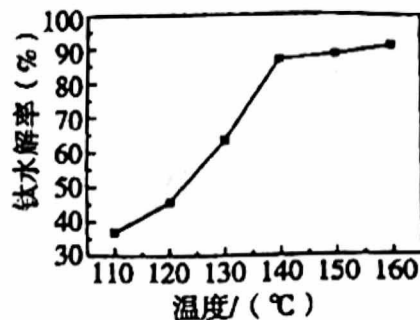


图2

(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(TiO₂)，运用电化学原理在无水CaCl₂熔盐电解质中电解TiO₂得到海绵钛，装置如图3所示。

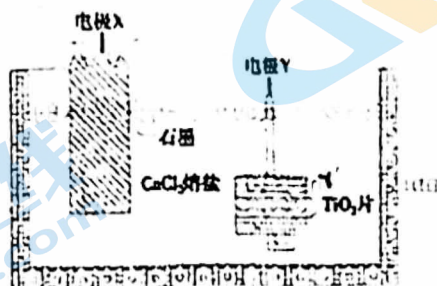


图3


(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) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液  2 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液	I	$3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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	$6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液重复实验I，观察到紫色溶液变浅，随后产生棕黑色沉淀，写出产生棕黑色沉淀的离子方程式_____。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

