

## 化学试卷

考生须知





1. 本试卷共 10 页,分为第 I 部分和第 II 部分,满分 100 分,考试时长 90 分钟。
2. 答卷前,考生务必在答题卡上准确填写学校、姓名、班级和教育 ID 号。
3. 试题答案一律书写在答题卡上,在试卷上作答无效。
4. 在答题卡上,选择题用 2B 铅笔作答,其他试题用黑色字迹签字笔作答。
5. 考试结束,将答题卡上交,试卷自己保存。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Fe 56 Mn 55

### 第 I 部分 选择题

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. 下列生活中常见物质的用途与其还原性有关的是

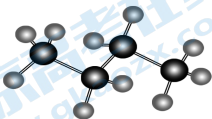
A	B	C	D
			
防冻液中的乙二醇	暖宝宝中的铁粉	84 消毒液中的 NaClO	抗酸药中的碳酸氢钠

2. 下列表示方法中正确的是

A. 氡 ( $^{222}_{86}\text{Rn}$ ) 质量数为 86

B.  $\text{H}_2\text{O}$  的电子式:  $\text{H}^+[:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{H}^+$

C. 丁烷的球棍模型



D. 碳酸氢钠在水溶液中的电离:  $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$

3. 下列物质的水溶液常温下 pH 小于 7 的是

A. NaCl

B.  $\text{CH}_3\text{COONa}$

C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

D.  $\text{NaHCO}_3$

4. 下列说法中不正确的是

- A. 做完银镜反应的试管可以用浓氨水洗涤
- B.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  既能与盐酸反应又能与氢氧化钠溶液反应
- C. 饱和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液能使溶液中的蛋白质析出,加水后析出的蛋白质又溶解
- D. 用稀硫酸和锌粒制取  $\text{H}_2$  时,加几滴  $\text{CuSO}_4$  溶液可以加快反应速率

5. 下列解释事实的方程式不正确的是

- A. 用明矾净化水:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$
- B. 氢氧化亚铁暴露于空气中会变色:  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- C. 常温下  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水的 pH 约为 11:  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- D.  $\text{FeCl}_3$  溶液刻蚀铜电路板:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$


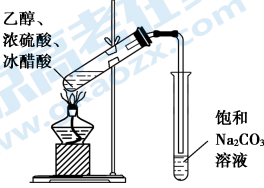
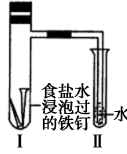
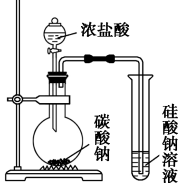
6. 已知  ${}_{34}\text{Se}$ 、 ${}_{35}\text{Br}$  在周期表中位于同一周期,下列关系中正确的是

- A. 原子半径:  $\text{Br} > \text{Se}$
- B. 稳定性:  $\text{H}_2\text{Se} > \text{HBr}$
- C. 还原性:  $\text{Se}^{2-} > \text{Br}^-$
- D. 非金属性:  $\text{Se} > \text{Br}$

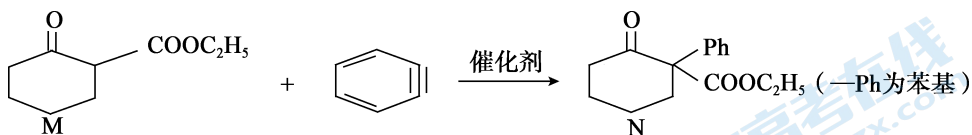
7. 我国古代有“银针验毒”的记载,古时候制成的砒霜中含大量的硫化物,银针插入含砒霜的食物中会发生反应:  $4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Ag}_2\text{S}(\text{黑色}) + 2\text{H}_2\text{O}$ ;用过的银针放入盛有饱和氯化钠溶液的铝制容器中浸泡可复原,下列说法中不正确的是

- A. 反应中  $\text{Ag}$  和  $\text{H}_2\text{S}$  均是还原剂
- B. 上述原理是通过银针颜色变化来判断食物是否有毒
- C. 银针复原用到了原电池反应原理
- D. 每生成  $1\text{mol Ag}_2\text{S}$ ,反应转移  $2\text{mol e}^-$

8. 用下列装置进行相应的实验,不能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
实验室制备少量氨气	实验室制备乙酸乙酯	证明铁钉发生了吸氧腐蚀	证明酸性:盐酸>碳酸>硅酸

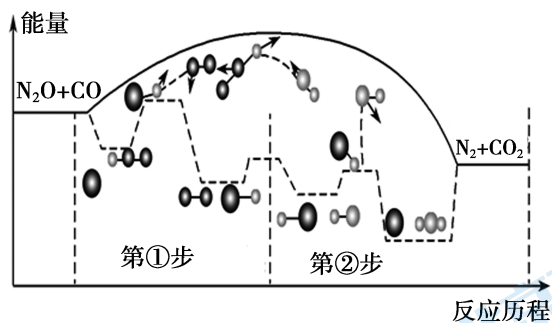
9. 2020年6月,我国化学家实现了首例基于苯炔的高效不对称催化,为构建手性化合物提供了一种简便的方法,用苯炔和M合成手性化合物N的方程式如下:



已知:碳原子连接4个不同的原子或原子团,这样的碳原子称为“手性碳原子”,含有手性碳原子的物质称为手性化合物。下列说法中正确的是

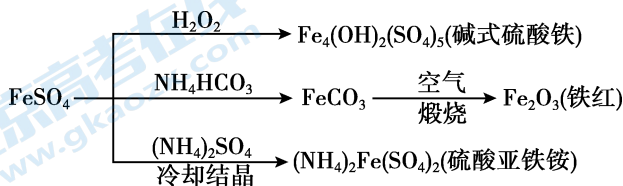
- A. 化合物M不能发生还原反应      B. 1mol苯炔最多可以和4mol  $H_2$  反应  
C. 1mol N最多消耗2mol NaOH      D. 化合物N分子中含有2个手性碳原子

10. 研究表明  $CO$  与  $N_2O$  在  $Fe^+$  作用下发生反应,能量变化及反应历程如下图所示,两步反应分别为:第①步: $N_2O+Fe^+ \rightleftharpoons N_2+FeO^+$ ;第②步: $FeO^++CO \rightleftharpoons CO_2+Fe^+$ 。下列说法不正确的是



- A. 反应①是氧化还原反应      B. 反应②是放热反应  
C.  $Fe^+$  是反应的催化剂      D. 上述反应过程中只有极性键的生成

11. 硫酸亚铁是一种重要的化工原料,可以制备一系列物质(如图所示)。下列说法不正确的是



- A. 制备碱式硫酸铁时,反应温度不宜太高  
B. 制备  $FeCO_3$  时发生的离子方程式为: $Fe^{2+}+2HCO_3^- = FeCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$   
C. 可用 KSCN 溶液检验  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$  是否被氧化  
D. 常温下  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$  在水中的溶解度比在硫酸亚铁溶液中小

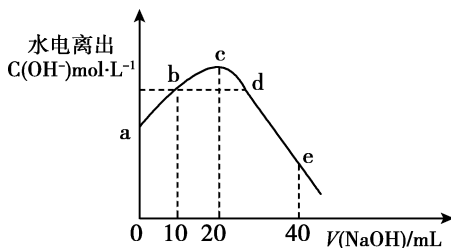
12. 700℃时,向容积为 2L 的密闭容器中充入一定量的 CO(g) 和 H<sub>2</sub>O(g),发生反应  
 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ,反应过程中测定的部分数据见下表(表中  $t_2 > t_1$ ):

反应时间/min	$n(\text{CO})/\text{mol}$	$n(\text{H}_2\text{O})/\text{mol}$
0	1.20	0.60
$t_1$	0.80	X
$t_2$	Y	0.20

下列说法中正确的是

- A. 反应在  $0-t_1$  min 内的平均速率为: $v(\text{CO}) = \frac{0.4}{t_1} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 加压可以加快反应速率,可以增大反应物的转化率
- C. 700℃时该反应的平衡常数为 1
- D. 保持条件不变,向平衡体系中再通入 0.20mol H<sub>2</sub>O(g) 和 0.40mol H<sub>2</sub>(g),则  $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$

13. 常温下,向 20mL 0.1mol · L<sup>-1</sup> CH<sub>3</sub>COOH 溶液中逐滴加入 0.1mol · L<sup>-1</sup> 的 NaOH 溶液,溶液中水电离的  $c(\text{OH}^-)$  随加入 NaOH 溶液的体积变化如图所示,下列说法正确的是



- A. b、d 两点溶液的 pH 相同
- B. 从 a 到 e,水的电离程度一直增大
- C. 从 a→c 的过程中,溶液的导电能力逐渐增强
- D. e 点所示溶液中, $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + 2c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

14. 为了探究电极活性对离子放电的影响,化学小组做了如下实验,实验装置如下(烧杯内的溶液均为饱和食盐水),实验①②都用 1.5V 电压,同时接通电源。

①	②	③
两极均产生气泡	两极均产生大量气泡	两极始终没有气泡产生

下列说法中不正确的是

- A. 检验实验①阳极产生的气体可以用润湿的淀粉碘化钾试纸
- B. 实验①铜电极上的电极反应为: $4\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$
- C. 通过实验①②证明,相同条件下阴极上 H<sup>+</sup> 放电难易程度可能与金属活动性有关
- D. 实验③是实验②的对比实验,为了排除铁电极与饱和食盐水反应的可能

## 第 II 部分 非选择题(共 5 道题,共 58 分)

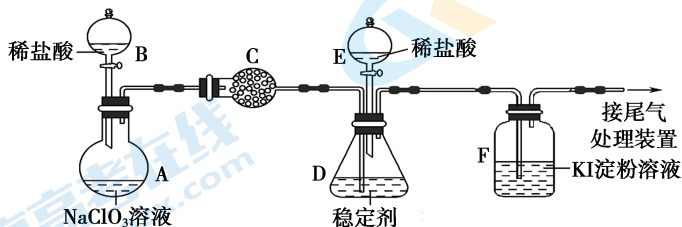
15. (10 分)  $\text{ClO}_2$  与  $\text{Cl}_2$  的氧化性相近,在自来水消毒和果蔬保鲜等方面应用广泛。

回答下列问题:

(1) 氯气的电子式为\_\_\_\_\_。

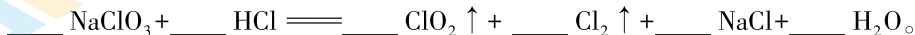
(2) 氯气和氢氧化钠溶液制备漂白液的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 某兴趣小组通过如下装置(夹持装置略)对  $\text{ClO}_2$  制备、吸收、释放和应用进行了研究。

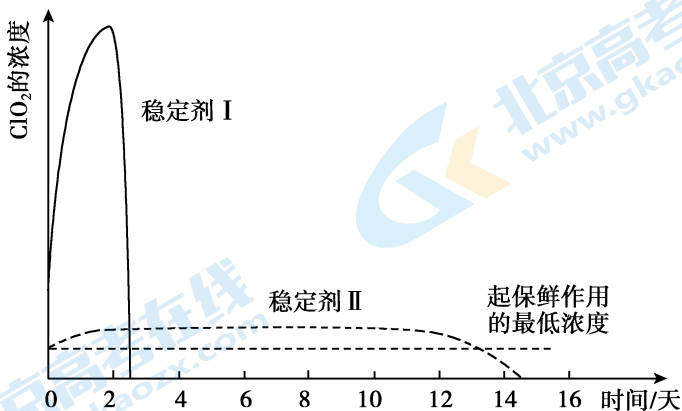


已知:装置 C 中的药品可以吸收氯气

① 打开 B 的活塞, A 中发生反应生成  $\text{ClO}_2$ , 请将化学方程式配平



② 已吸收  $\text{ClO}_2$  气体的稳定剂 I 和稳定剂 II, 加酸后释放  $\text{ClO}_2$  的浓度随时间的变化如下图所示。若将其用于水果保鲜, 你认为效果较好的稳定剂是\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。



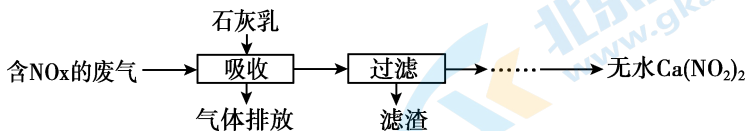
③ 关闭 B 的活塞,  $\text{ClO}_2$  在 D 中被稳定剂完全吸收生成  $\text{NaClO}_2$ , 在酸性条件下  $\text{NaClO}_2$  可发生反应生成  $\text{NaCl}$  并释放出  $\text{ClO}_2$ , 该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

16. (12分)氮氧化物( $\text{NO}_x$ )的任意排放会造成酸雨、光化学烟雾等环境污染问题,有效处理氮氧化物目前已经成为一项重要的研究课题。

(1)请用化学用语解释汽车尾气中NO产生的主要原因:\_\_\_\_\_。

(2)在工业上有多种方法处理氮氧化物( $\text{NO}_x$ ):

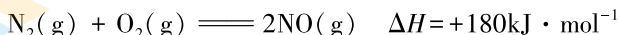
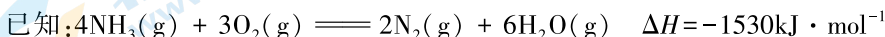
I. 碱液吸收法:利用石灰乳吸收氮氧化物( $\text{NO}_x$ ),既能改善大气,又能获得应用广泛的 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ ,其部分工艺流程如下:



①上述工艺中采用气~液逆流接触吸收(尾气从吸收塔底进入,石灰乳从吸收塔顶喷淋),其目的是\_\_\_\_\_。

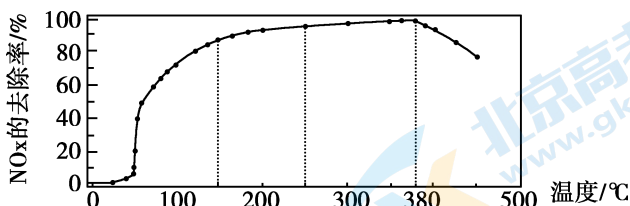
②生产中溶液需保持弱碱性,在酸性溶液中 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 会发生分解,产物之一是NO,其反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

II. 还原剂还原法:新型催化剂M能催化氨气与 $\text{NO}_x$ 反应生成 $\text{N}_2$ 。



③写出 $\text{NH}_3$ 还原NO的热化学方程式:\_\_\_\_\_。

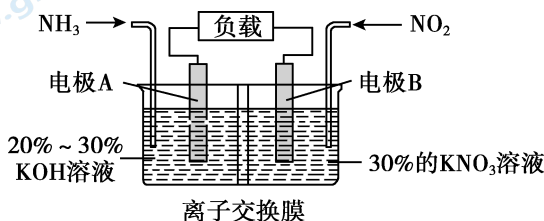
④将一定比例的 $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 和NO的混合气体,匀速通入装有催化剂M的反应器中反应。相同时间内,NO的去除率随反应温度的变化曲线如下图所示:



在50~150°C范围内随着温度的升高,NO的去除率上升的原因可能是(至少写两点)\_\_\_\_\_。

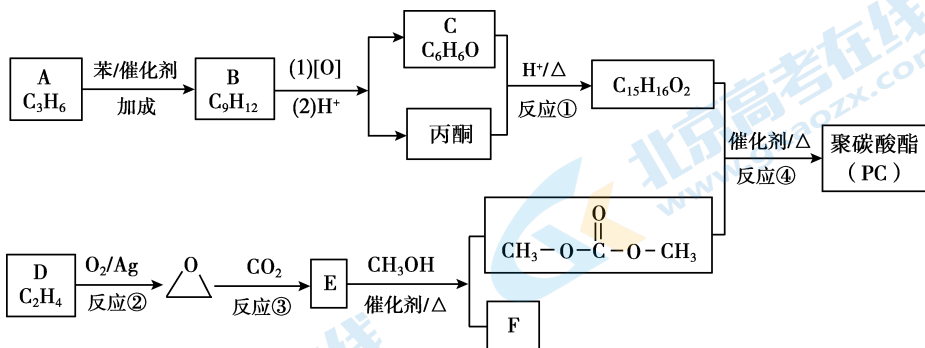
III. 电化学法:

⑤利用反应 $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \rightleftharpoons 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 构成电池,能实现有效消除氮氧化物的排放,减轻环境污染,装置如下图所示:



写出电极B的电极反应式:\_\_\_\_\_。

17. (14分) 防火材料聚碳酸酯(PC)的结构简式为:  $\text{H}[\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}(=\text{O})_n-\text{O}-\text{CH}_3]$ , 其合成路线如下:



已知: i.  $\text{R}-\text{O}-\text{R}' \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{R}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}'$

ii.  $\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}_2 + \text{R}_3-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} \text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}_3 + \text{R}_2-\text{OH}$   
(R、R'、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>为烃基)

(1) A的名称为\_\_\_\_\_。

(2) B的结构简式为\_\_\_\_\_。

(3) C的溶液和浓溴水反应的方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 反应①的化学方程式为\_\_\_\_\_。

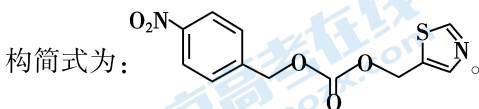
(5) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

- 分子式为 C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O, 且与 C 互为同系物的同分异构体有 4 种
- 反应②的原子利用率为 100%

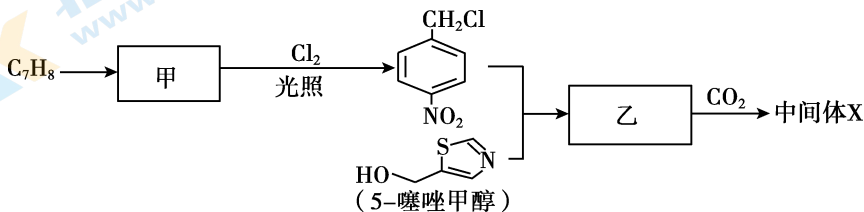
c. 反应③为取代反应, 生成 E 的结构简式为

(6) 反应④的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(7) 查阅资料: 利托那韦是治疗新冠肺炎的药物, 制备该药物需要的一种中间体 X 的结构简式为:

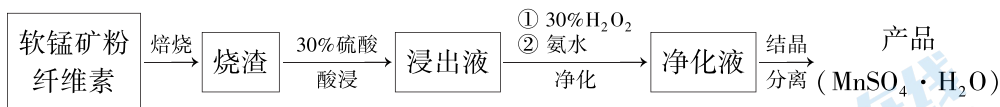


结合题中已知信息完成下列合成路线, 写出有机物甲和乙的结构简式。



① 有机物甲的结构简式为\_\_\_\_\_。② 有机物乙的结构简式为\_\_\_\_\_。

18. (12分) 用软锰矿(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$  等杂质)制备  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的流程如下:

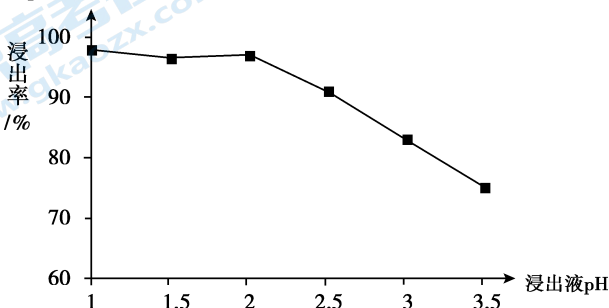


已知:

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
开始沉淀时的 pH	2.3	4.0	7.5	8.8	10.4
沉淀完全时的 pH	4.1	5.2	9.7	10.4	12.4

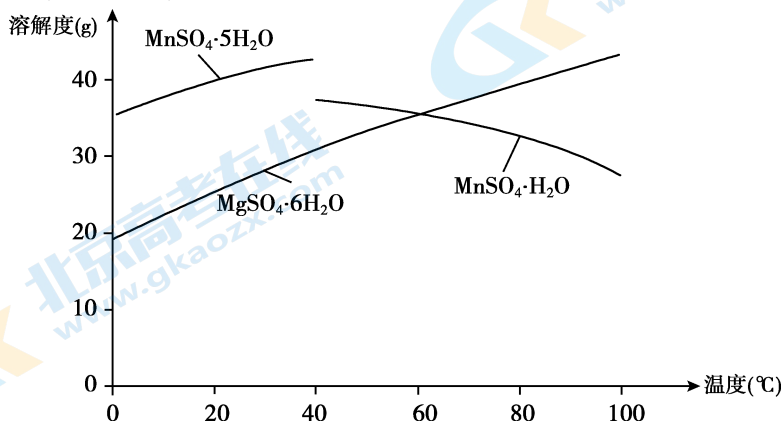
回答下列问题:

- (1) 焙烧时,  $\text{MnO}_2$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  在纤维素作用下分别转化为  $\text{MnO}$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 则纤维素的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 酸浸时, 浸出液的 pH 与锰的浸出率关系如下图所示:



实际生产中, 酸浸时控制硫酸的量不宜过多, 使 pH 在 2 左右。请结合上图和制备硫酸锰的流程, 说明硫酸的量不宜过多的原因:\_\_\_\_\_。

- (3) 净化时, 加入 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  的目的是(用离子方程式表示)\_\_\_\_\_;
- 加氨水, 调 pH 为 5.5 的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 结合  $\text{MgSO}_4$  与  $\text{MnSO}_4$  溶解度曲线, 简述“结晶分离”的具体实验操作\_\_\_\_\_。

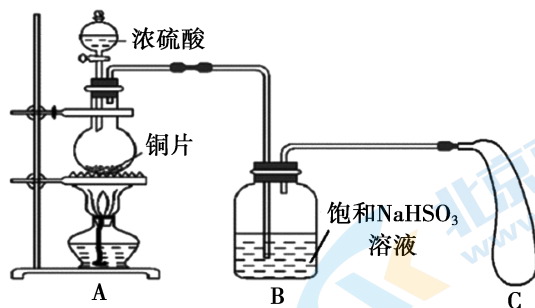


- (5) 产品  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  纯度测定: 称取 a g 产品, 在适宜的条件下用适量  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  将  $\text{Mn}^{2+}$  氧化为  $\text{Mn}^{3+}$ , 再用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液 b mL 刚好把  $\text{Mn}^{3+}$  转化为  $\text{Mn}^{2+}$ 。通过计算可知, 产品纯度为\_\_\_\_\_ (用质量分数表示)。



19. (10分)某化学小组探究  $\text{SO}_2$  与  $\text{KI}$  溶液的反应。

实验一:用下图所示的装置制备并收集  $\text{SO}_2$



(1)制备  $\text{SO}_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2)装置 B 的作用为\_\_\_\_\_。

实验二:探究  $\text{SO}_2$  和  $\text{KI}$  溶液的反应

实验	操作	现象
I	用试管取 2ml $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{KI}$ 溶液, 通入 $\text{SO}_2$	溶液变为浅黄色, 将溶液进行离心分离无固体沉积, 加入淀粉溶液, 不变色
II	用试管取 2ml $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{KI}$ 溶液, 加入 6 滴 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸, 通入 $\text{SO}_2$	溶液立即变成深黄色, 将溶液进行离心分离有浅黄色固体沉积, 溶液黄色变浅, 加入淀粉溶液, 不变色

资料:在酸性条件下,  $\text{SO}_2$  和  $\text{KI}$  溶液反应生成  $\text{S}$  和  $\text{I}_2$ 。

(3)经检验, II 中的浅黄色固体是  $\text{S}$ 。

① 在酸性条件下,  $\text{SO}_2$  和  $\text{KI}$  溶液反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② 针对 II 中加入淀粉溶液不变色, 甲同学认为可能是生成的  $\text{I}_2$  又被  $\text{SO}_2$  还原了。为证实自己的假设, 甲同学的实验操作为\_\_\_\_\_。

③ 乙同学认为甲同学的实验不足以证明其假设, 他的理由是\_\_\_\_\_。

④ 丙同学向\_\_\_\_\_  $\text{KCl}$  溶液中加入 6 滴  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸, 通入  $\text{SO}_2$ , 无明显现象, 再加入盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液, 几乎没有白色沉淀。丙同学的实验结论是\_\_\_\_\_。

(4)实验表明,  $\text{I}^-$  是  $\text{SO}_2$  转化的催化剂, 写出在  $\text{KI}$  作用下,  $\text{SO}_2$  转化的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5)对比实验 I 和 II, 推测实验 II 比实验 I 快的原因可能是滴入盐酸后造成溶液酸性增强加快了  $\text{SO}_2$  的转化。为证实该推测, 可以设计实验证明, 实验方案为\_\_\_\_\_。



## 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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜

北京高考资讯