

绝密★启用前

2020年北京市普通高中学业水平等级性考试

化 学

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

第一部分

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. 近年来，我国航空航天事业成果显著。下列成果所涉及的材料为金属材料的是

- A. “天宫二号”航天器使用的质量轻强度高的材料——钛合金
- B. “北斗三号”导航卫星使用的太阳能电池材料——砷化镓
- C. “长征五号”运载火箭使用的高效燃料——液氢
- D. “C919”飞机身使用的复合材料——碳纤维和环氧树脂

2. 下列物质的应用中，利用了氧化还原反应的是

- A. 用石灰乳脱除烟气中的 $\text{SO}_2$
- B. 用明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 处理污水
- C. 用盐酸去除铁锈(主要成分 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ )
- D. 用84消毒液(有效成分 $\text{NaClO}$ )杀灭细菌

3. 水与下列物质反应时，水表现出氧化性的是

- A. Na
- B.  $\text{Cl}_2$
- C.  $\text{NO}_2$
- D.  $\text{Na}_2\text{O}$

4. 已知： ${}_{33}\text{As}$ (砷)与P为同族元素。下列说法不正确的是

A. As 原子核外最外层有 5 个电子

B. AsH<sub>3</sub> 的电子式是  $\begin{array}{c} \text{H} \\ \cdot \\ \text{H} : \text{As} : \text{H} \end{array}$

C. 热稳定性: AsH<sub>3</sub> < PH<sub>3</sub>

D. 非金属性: As < Cl

5. 下列说法正确的是

A. 同温同压下, O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 的密度相同

B. 质量相同的 H<sub>2</sub>O 和 D<sub>2</sub>O (重水) 所含的原子数相同

C. 物质的量相同的 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH 和 CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> 所含共价键数相同

D. 室温下, pH 相同的盐酸和硫酸中, 溶质的物质的量浓度相同

6. 下列说法正确的是

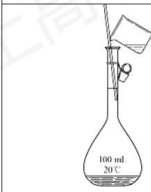
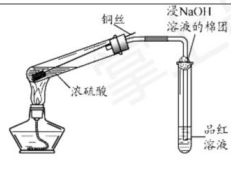
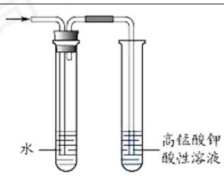

A. 用碳酸钠溶液处理锅炉水垢:  $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$

B. 湿润的淀粉碘化钾试纸遇氯气变蓝:  $3\text{Cl}_2 + \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} = 6\text{Cl}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+$

C. 铝粉和氧化铁组成的铝热剂用于焊接钢轨:  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

D. 淡黄色的过氧化钠敞口放置变成白色:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ,  
 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$

7. 用下列仪器或装置(图中夹持略)进行相应实验, 不能达到实验目的的是

配制一定物质的量浓度的氯化钠溶液	检验浓硫酸与铜反应产生的二氧化硫	检验溴乙烷消去产物中的乙烯	分离酒精和水
			
A	B	C	D

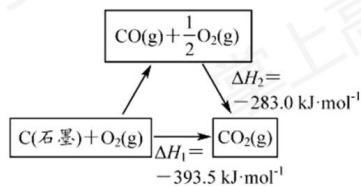
8. 淀粉在人体内的变化过程如下:



- A. 该溶液中  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的粒子数为  $6.02 \times 10^{22}$
- B. 加入少量  $\text{CH}_3\text{COONa}$  固体后, 溶液的 pH 降低
- C. 滴加  $\text{NaOH}$  溶液过程中,  $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  与  $n(\text{CH}_3\text{COOH})$  之和始终为  $0.1\text{mol}$
- D. 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应的离子方程式为  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

12. 依据图示关系, 下列说法不正确的是

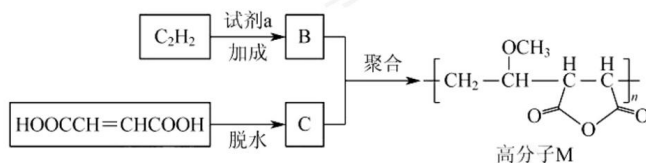
- A. 石墨燃烧是放热反应
- B.  $1\text{mol}$  C(石墨)和  $1\text{mol}$  CO 分别在足量  $\text{O}_2$  中燃烧, 全部转化为  $\text{CO}_2$ , 前者放热多
- C.  $\text{C}(\text{石墨}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$



$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$$

- D. 化学反应的  $\Delta H$ , 只与反应体系的始态和终态有关, 与反应途径无关

13. 高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品, 合成路线如下:



下列说法不正确的是

- A. 试剂 a 是甲醇
- B. 化合物 B 不存在顺反异构体
- C. 化合物 C 的核磁共振氢谱有一组峰
- D. 合成 M 的聚合反应是缩聚反应

14. 某同学进行如下实验:

	实验步骤	实验现象
I	将 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 固体加入试管中, 并将湿润的 pH 试纸置于试管口, 试管口略向下倾斜, 对试管底部进行加	试纸颜色变化: 黄色 $\rightarrow$ 蓝色 (pH $\approx$ 10) $\rightarrow$ 黄色 $\rightarrow$ 红色 (pH $\approx$ 2); 试管中部有白色固体附着

	热	
II	将饱和 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液滴在 pH 试纸上	试纸颜色变化: 黄色 $\rightarrow$ 橙黄色(pH $\approx$ 5)

下列说法不正确的是

- A. 根据I中试纸变蓝, 说明  $\text{NH}_4\text{Cl}$  发生了分解反应
- B. 根据I中试纸颜色变化, 说明氨气比氯化氢气体扩散速率快
- C. I中试纸变成红色, 是由于  $\text{NH}_4\text{Cl}$  水解造成的
- D. 根据试管中部有白色固体附着, 说明不宜用加热  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的方法制备  $\text{NH}_3$

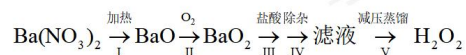
## 第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15.(10分)

$\text{H}_2\text{O}_2$  是一种重要的化学品, 其合成方法不断发展。

(1) 早期制备方法



①I为分解反应, 产物除  $\text{BaO}$ 、 $\text{O}_2$  外, 还有一种红棕色气体。该反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

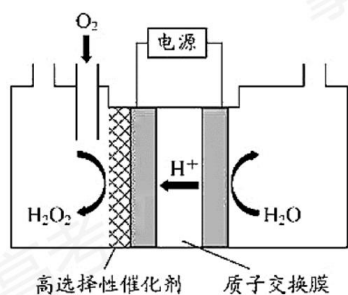
②II为可逆反应, 促进该反应正向进行的措施是\_\_\_\_\_。

③III中生成  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

④减压能够降低蒸馏温度, 从  $\text{H}_2\text{O}_2$  的化学性质角度说明V中采用减压蒸馏的原因: \_\_\_\_\_。

(2) 电化学制备方法

已知反应  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$  能自发进行, 反向不能自发进行, 通过电解可以实现由  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{O}_2$  为原料制备  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 下图为制备装置示意图。



①a 极的电极反应式是\_\_\_\_\_。

②下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

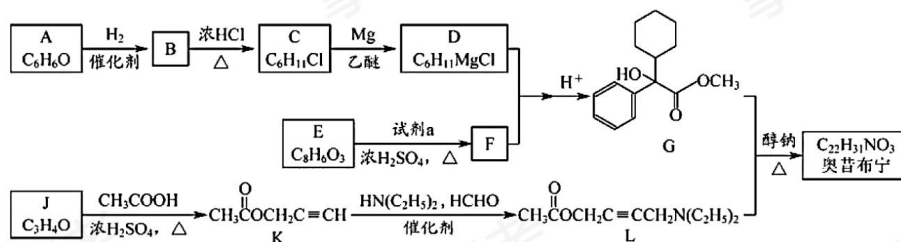
A. 该装置可以实现电能转化为化学能

B. 电极 b 连接电源负极

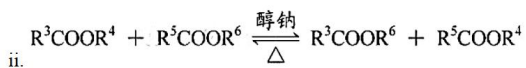
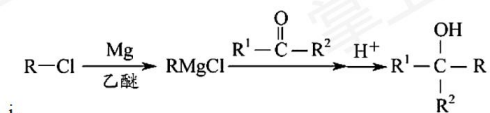
C. 该方法相较于早期制备方法具有原料廉价，对环境友好等优点。

16.(12分)

奥昔布宁是具有解痉和抗胆碱作用的药物。其合成路线如下：



已知：



(1)A 是芳香族化合物, A 分子中含氧官能团是\_\_\_\_\_。

(2)B→C 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(3)E 的结构简式是\_\_\_\_\_。

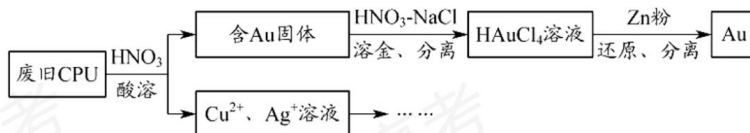
(4)J→K 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(5)已知: G、L 和奥昔布宁的沸点均高于 200°C, G 和 L 发生反应合成奥昔布宁时, 通过在 70°C 左右蒸出\_\_\_\_\_(填物质名称)来促进反应。

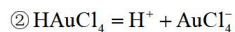
(6)奥昔布宁的结构简式是\_\_\_\_\_。

17.(12 分)

用如下方法回收废旧 CPU 中的单质 Au(金), Ag 和 Cu。



已知: ①浓硝酸不能单独将 Au 溶解。

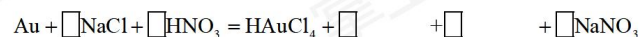


(1)酸溶后经\_\_\_\_\_操作, 将混合物分离。

(2)浓、稀  $\text{HNO}_3$  均可作酸溶试剂。溶解等量的 Cu 消耗  $\text{HNO}_3$  的物质的量不同, 写出消耗  $\text{HNO}_3$  物质的量少的反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(3) $\text{HNO}_3 - \text{NaCl}$  与王水[V(浓硝酸): V(浓盐酸)=1: 3]溶金原理相同。

①将溶金反应的化学方程式补充完整:



②关于溶金的下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

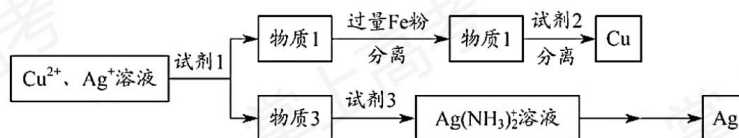
A.用到了  $\text{HNO}_3$  的氧化性

B.王水中浓盐酸的主要作用是增强溶液的酸性

C.用浓盐酸与  $\text{NaNO}_3$  也可使 Au 溶解

(4)若用 Zn 粉将溶液中的  $1\text{molHAuCl}_4$  完全还原, 则参加反应的 Zn 的物质的量是\_\_\_\_\_mol。

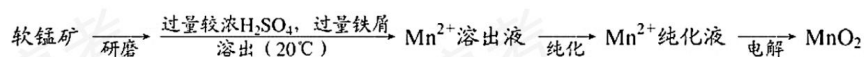
(5)用适当浓度的盐酸、NaCl 溶液、氨水与铁粉, 可按照如下方法从酸溶后的溶液中回收 Cu 和 Ag(图中标注的试剂和物质均不同)。



试剂 1 是\_\_\_\_\_, 试剂 2 是\_\_\_\_\_。

18.(12分)

$\text{MnO}_2$  是重要化工原料, 由软锰矿制备  $\text{MnO}_2$  的一种工艺流程如下:



资料: ①软锰矿的主要成分为  $\text{MnO}_2$ , 主要杂质有  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{SiO}_2$

②金属离子沉淀的 pH

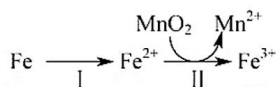
	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$
开始沉淀时	1.5	3.4	5.8	6.3
完全沉淀时	2.8	4.7	7.8	8.3

③该工艺条件下,  $\text{MnO}_2$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  不反应。

(1)溶出

①溶出前, 软锰矿需研磨。目的是\_\_\_\_\_。

②溶出时, Fe 的氧化过程及得到  $\text{Mn}^{2+}$  的主要途径如图所示。



i. II 是从软锰矿中溶出  $\text{Mn}^{2+}$  的主要反应, 反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。



ii.若  $\text{Fe}^{2+}$  全部来自于反应  $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，完全溶出  $\text{Mn}^{2+}$  所需  $\text{Fe}$  与  $\text{MnO}_2$  的物质的量比值为 2。而实际比值(0.9)小于 2，原因是\_\_\_\_\_。

(2)纯化

已知： $\text{MnO}_2$  的氧化性与溶液 pH 有关。纯化时先加入  $\text{MnO}_2$ ，后加入  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，调溶液  $\text{pH} \approx 5$ ，说明试剂加入顺序及调节 pH 的原因：\_\_\_\_\_。

(3)电解

$\text{Mn}^{2+}$  纯化液经电解得  $\text{MnO}_2$ 。生成  $\text{MnO}_2$  的电极反应式是\_\_\_\_\_。

(4)产品纯度测定

向  $a\text{g}$  产品中依次加入足量  $b\text{g}$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  和足量稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，加热至充分反应，再用  $c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KMnO}_4$  溶液滴定剩余  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  至终点，消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液的体积为  $d\text{L}$ 。(已知： $\text{MnO}_2$  及  $\text{MnO}_4^-$  均被还原为  $\text{Mn}^{2+}$ 。相对分子质量： $\text{MnO}_2$  86.94； $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  134.0)产品纯度为\_\_\_\_\_ (用质量分数表示)。

19.(12分)

探究  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  固体的热分解产物：

资料：①  $4\text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

②  $\text{Na}_2\text{S}$  能与 S 反应生成  $\text{Na}_2\text{S}_x$ ， $\text{Na}_2\text{S}_x$  与酸反应生成 S 和  $\text{H}_2\text{S}$ 。

③  $\text{BaS}$  易溶于水。

隔绝空气条件下，加热无水  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  固体得到黄色固体 A，过程中未检测到气体生成。黄色固体 A 加水得到浊液，放置得无色溶液 B。

(1)检验分解产物  $\text{Na}_2\text{S}$

取少量溶液 B，向其中滴加  $\text{CuSO}_4$  溶液，产生黑色沉淀，证实有  $\text{S}^{2-}$ 。反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(2)检验分解产物  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

取少量溶液 B，滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生白色沉淀，加入盐酸，沉淀增多(经检验该沉淀含 S)，同时产生有臭鸡蛋气味的气体( $\text{H}_2\text{S}$ )，由于沉淀增多对检验造成干扰，另取少量溶液 B，加入足量盐酸，离心沉降(固液分离)后，\_\_\_\_\_ (填操作和现象)，

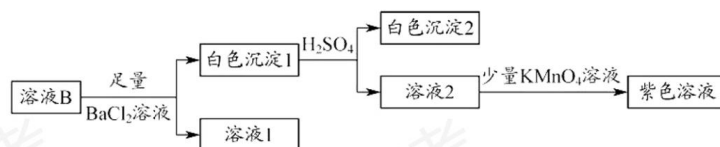
可证实分解产物中含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

(3)探究(2)中 S 的来源

来源 1：固体 A 中有未分解的  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ，在酸性条件下与  $\text{Na}_2\text{S}$  反应生成 S。

来源 2：溶液 B 中有  $\text{Na}_2\text{S}_x$ ，加酸反应生成 S。

针对来源 1 进行如下实验：



①实验可证实来源 1 不成立。实验证据是\_\_\_\_\_。

②不能用盐酸代替硫酸的原因是\_\_\_\_\_。

③写出来源 2 产生 S 的反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

(4)实验证明  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ，固体热分解有  $\text{Na}_2\text{S}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和 S 产生。运用氧化还原反应规律分析产物中 S 产生的合理性：\_\_\_\_\_。