

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：H1 C12 N14 O16

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 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 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. Cl_2
- C. NO_2
- D. Na_2O

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_3 的电子式是 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{H} : \text{As} : \text{H} \end{array}$
- C. 热稳定性： $\text{AsH}_3 < \text{PH}_3$
- D. 非金属性： $\text{As} < \text{Cl}$

5. 下列说法正确的是


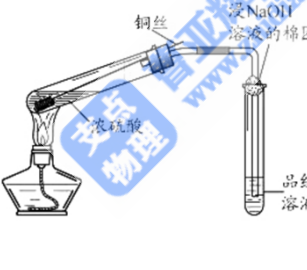
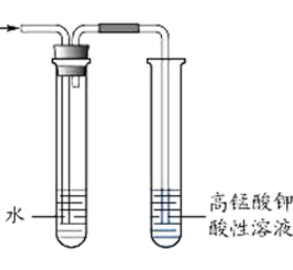

- A. 同温同压下， O_2 和 CO_2 的密度相同

- B. 质量相同的 H_2O 和 D_2O (重水) 所含的原子数相同
- C. 物质的量相同的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3 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

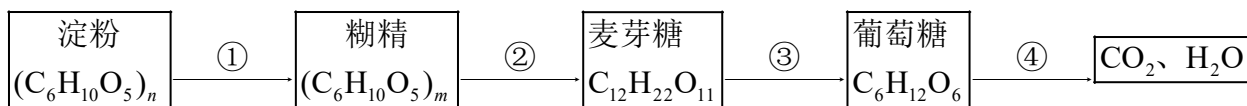
6. 下列说法正确的是

- 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:

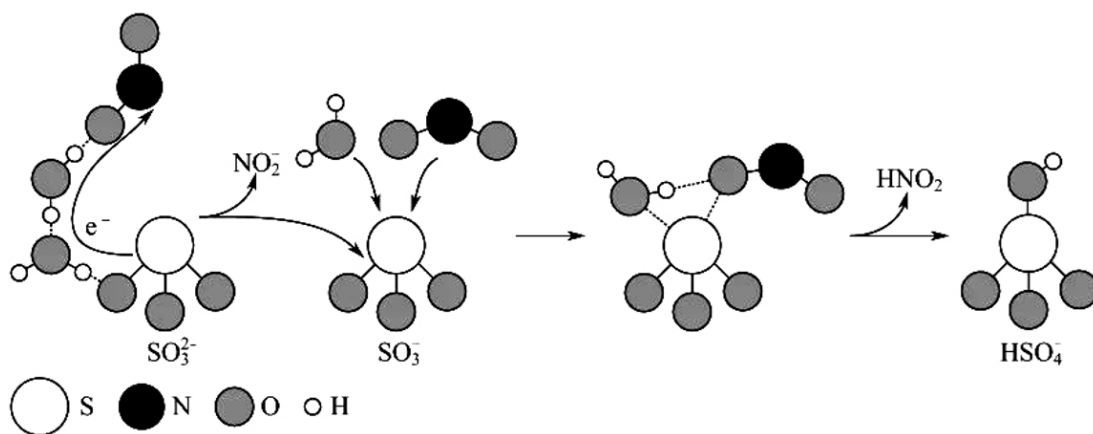


下列说法不正确的是

- A. $n < m$ B. 麦芽糖属于二糖
- C. ③的反应是水解反应 D. ④的反应为人体提供能量

9. 硫酸盐(含 SO_4^{2-} 、 HSO_4^-)气溶胶是 $\text{PM}_{2.5}$ 的成分之一。近期科研人员提出了雾霾微颗粒中

硫酸盐生成的转化机理, 其主要过程示意图如下:



下列说法不正确的是

- A. 该过程有 H_2O 参与 B. NO_2 是生成硫酸盐的氧化剂
 C. 硫酸盐气溶胶呈酸性 D. 该过程没有生成硫氧键

10. 一定温度下，反应 $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 在密闭容器中达到平衡时，测得

$$c(\text{I}_2) = 0.11 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1},$$

$c(\text{HI}) = 0.78 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。相同温度下，按下列4组初始浓度进行实验，反应逆向进行的是

| | A | B | C | D |
|---|------|------|------|------|
| $c(\text{I}_2) / \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ | 1.00 | 0.22 | 0.44 | 0.11 |
| $c(\text{H}_2) / \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ | 1.00 | 0.22 | 0.44 | 0.44 |
| $c(\text{HI}) / \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ | 1.00 | 1.56 | 4.00 | 1.56 |

(注: $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

11. 室温下，对于 $1\text{L} 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液。下列判断正确的是

- A. 该溶液中 CH_3COO^- 的粒子数为 6.02×10^{22}
 B. 加入少量 CH_3COONa 固体后，溶液的pH降低
 C. 滴加 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 mol
 D. 与 Na_2CO_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

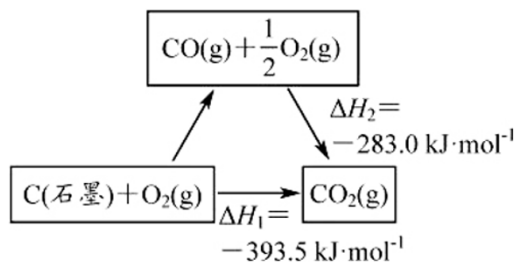
B. 1mol C (石墨) 和 1mol CO 分别在足量 O₂ 中

燃烧，全部转化为 CO₂，前者放热多

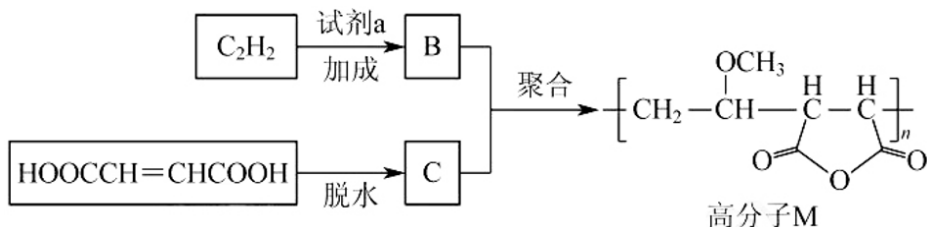
C. $C(\text{石墨}) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$

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

D. 化学反应的 ΔH ，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 NH ₄ 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，对试管底部进行加热 | 试纸颜色变化：黄色→蓝色(pH≈10)→黄色→红色(pH≈2)；试管中部有白色固体附着 |
| II | 将饱和 NH ₄ Cl 溶液滴在 pH 试纸上 | 试纸颜色变化：黄色→橙黄色(pH≈5) |

下列说法不正确的是

A. 根据 I 中试纸变蓝，说明 NH₄Cl 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 NH₄Cl 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 NH₄Cl 的方法制备 NH₃

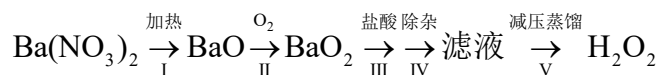
第二部分

本部分共5题，共58分。

15.(10分)

H_2O_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 BaO 、 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 H_2O_2 ，反应的化学方程式是_____。

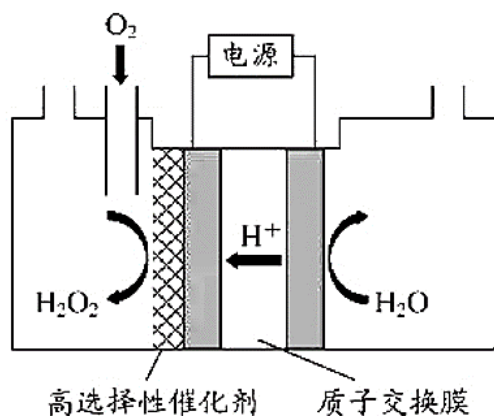
④减压能够降低蒸馏温度，从 H_2O_2 的化学性质角度说明V中采用减压蒸馏的原因：_____。

_____。

(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

H_2O 和 O_2 为原料制备 H_2O_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_____。

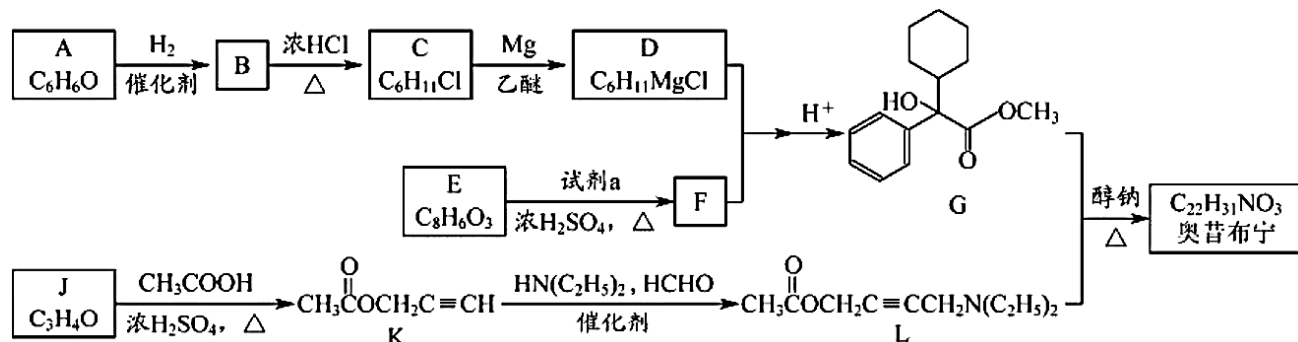
A.该装置可以实现电能转化为化学能

B.电极b连接电源负极

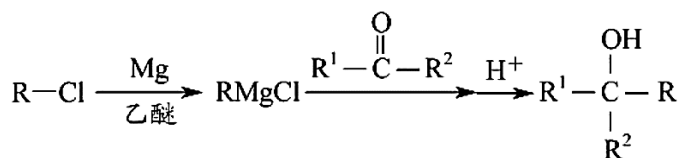
C.该方法相较于早期制备方法具有原料廉价，对环境友好等优点。

16.(12分)

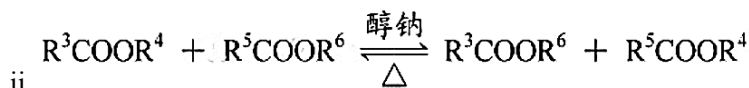
奥昔布宁是具有解痉和抗胆碱作用的药物。其合成路线如下：



已知：



i.



ii.

(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_____。

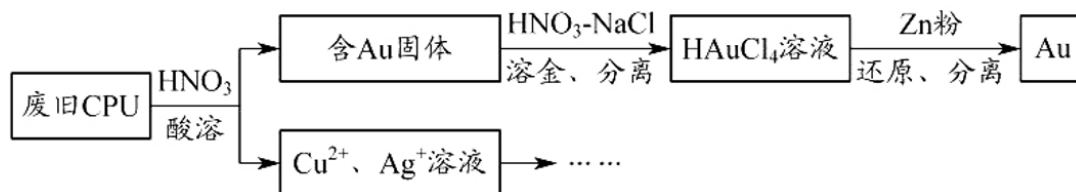
(4)J→K的化学方程式是_____。

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

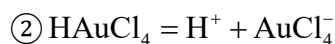
(6)奥昔布宁的结构简式是_____。

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。

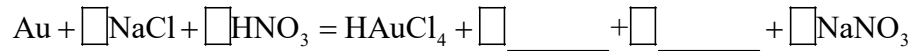


(1)酸溶后经_____操作，将混合物分离。

(2)浓、稀 HNO_3 均可作酸溶试剂。溶解等量的Cu消耗 HNO_3 的物质的量不同，写出消耗 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：

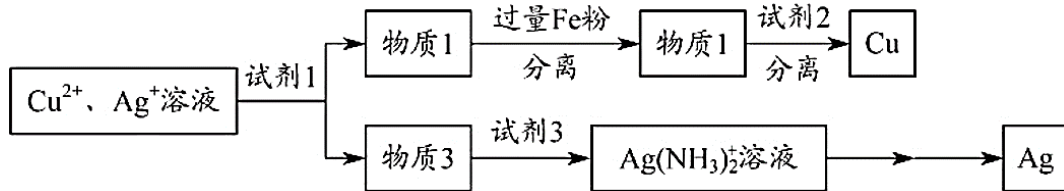


②关于溶金的下列说法正确的是_____。

- A.用到了 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 NaNO_3 也可使Au溶解

(4)若用Zn粉将溶液中的 1molHAuCl_4 完全还原，则参加反应的Zn的物质的量是_____ mol。

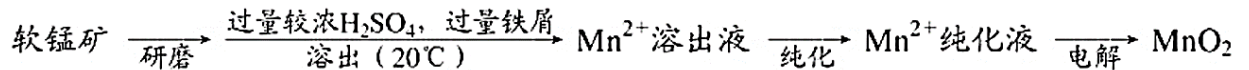
(5)用适当浓度的盐酸、NaCl溶液、氨水与铁粉，可按照如下方法从酸溶后的溶液中回收Cu和Ag(图中标注的试剂和物质均不同)。



试剂1是_____，试剂2是_____。

18.(12分)

MnO_2 是重要化工原料，由软锰矿制备 MnO_2 的一种工艺流程如下：



资料：①软锰矿的主要成分为 MnO_2 ，主要杂质有 Al_2O_3 和 SiO_2

②金属离子沉淀的pH

| | Fe^{3+} | Al^{3+} | Mn^{2+} | Fe^{2+} |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 开始沉淀时 | 1.5 | 3.4 | 5.8 | 6.3 |

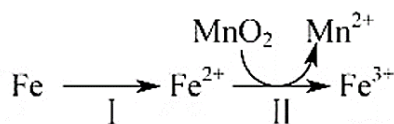
| | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 完全沉淀时 | 2.8 | 4.7 | 7.8 | 8.3 |
|-------|-----|-----|-----|-----|

③该工艺条件下， MnO_2 与 H_2SO_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 Mn^{2+} 的主要途径如图所示。



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

ii.若 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 Mn^{2+} 所需Fe与 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： MnO_2 的氧化性与溶液pH有关。纯化时先加入 MnO_2 ，后加入 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，调溶液pH ≈ 5 ，说明试剂加入顺序及调节pH的原因：_____。

(3)电解

Mn^{2+} 纯化液经电解得 MnO_2 。生成 MnO_2 的电极反应式是_____。

(4)产品纯度测定

向ag产品中依次加入足量bg $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和足量稀 H_2SO_4 ，加热至充分反应，再用

$c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定剩余 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 至终点，消耗 KMnO_4 溶液的体积为dL。(已

知： MnO_2 及 MnO_4^- 均被还原为 Mn^{2+} 。相对分子质量： 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 Na_2SO_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 Na_2S 能与S反应生成 Na_2S_x ， Na_2S_x 与酸反应生成S和 H_2S 。

③BaS易溶于水。

隔绝空气条件下，加热无水 Na_2SO_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 Na_2S

取少量溶液B，向其中滴加 CuSO_4 溶液，产生黑色沉淀，证实有 S^{2-} 。反应的离子方程式是_____。

(2)检验分解产物 Na_2SO_4

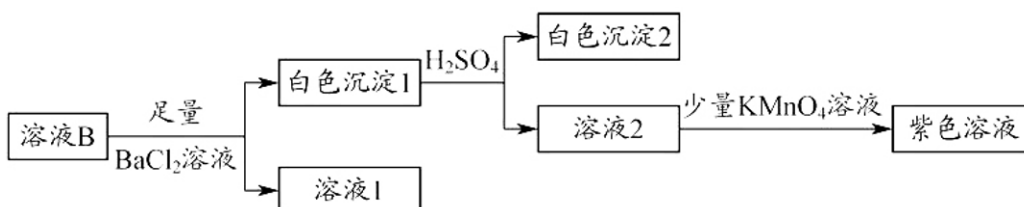
取少量溶液B，滴加 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，加入盐酸，沉淀增多(经检验该沉淀含S)，同时产生有臭鸡蛋气味的气体(H_2S)，由于沉淀增多对检验造成干扰，另取少量溶液B，加入足量盐酸，离心沉降(固液分离)后，_____ (填操作和现象)，可证实分解产物中含有 SO_4^{2-} 。

(3)探究(2)中S的来源

来源1：固体A中有未分解的 Na_2SO_3 ，在酸性条件下与 Na_2S 反应生成S。

来源2：溶液B中有 Na_2S_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 Na_2SO_3 ，固体热分解有 Na_2S 、 Na_2SO_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：_____。