

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

一、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. (3 分) 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. (3 分) 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. (3 分) 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. (3 分) 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 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{As}:\text{H} \end{array}$

C. 热稳定性： $\text{AsH}_3 < \text{PH}_3$

D. 非金属性： $\text{As} < \text{Cl}$

5. (3 分) 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. (3分) 下列说法正确的是 ()


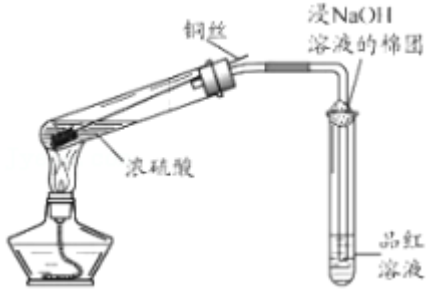
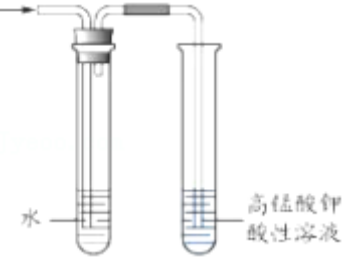

A. 用碳酸钠溶液处理锅炉水垢: $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$

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. (3分) 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

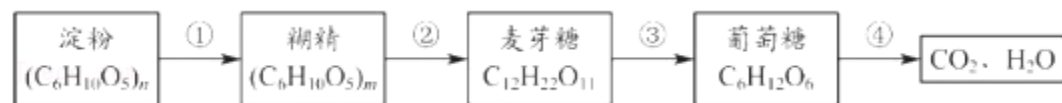
A. A

B. B

C. C

D. D

8. (3分) 淀粉在人体内的变化过程如图。下列说法不正确的是 ()



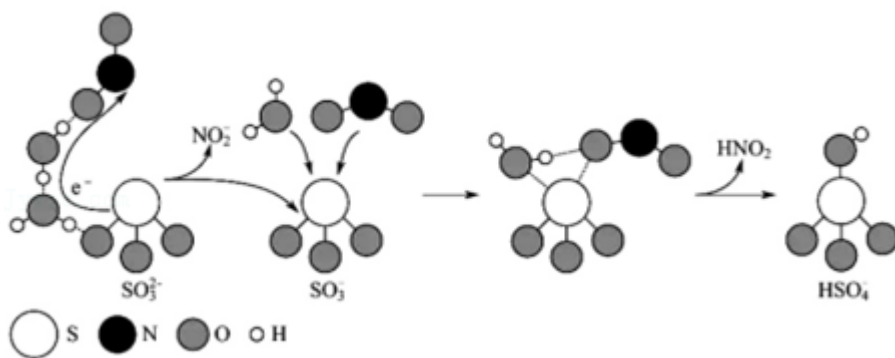
A. $n < m$

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. (3分) 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图。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. (3分) 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 $c(\text{I}_2) = c(\text{H}_2) = 0.11 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{HI}) = 0.78 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. 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 () (注: $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

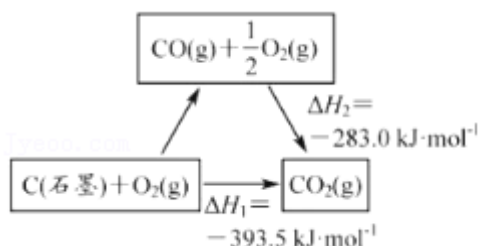
	A	B	C	D
$c(\text{I}_2) / \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	1.00	0.22	0.44	0.11
$c(\text{H}_2) / \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	1.00	0.22	0.44	0.44
$c(\text{HI}) / \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	1.00	1.56	4.00	1.56

- A. A B. B C. C D. D

11. (3分) 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. (3分) 依据图示关系, 下列说法不正确的是 ()



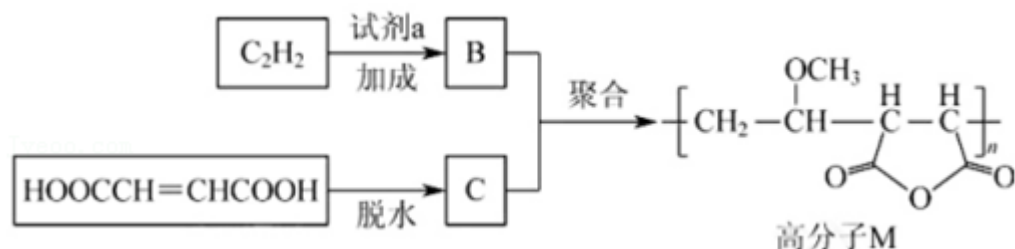
- A. 石墨燃烧是放热反应

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（石墨）+CO₂（g）=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. （3分）高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品，合成路线如图，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. （3分）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）

下列说法错误的是（ ）

A. 根据中试纸变蓝，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

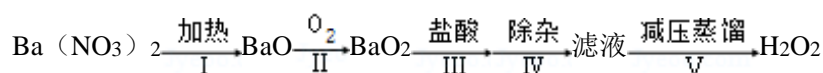
C. I中试纸变成红色，是由于 NH₄Cl 水解造成的

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

二、本部分共 5 题，共 58 分。

15. （10分）H₂O₂ 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、O₂ 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 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 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 ，如图为制备装置示意图。

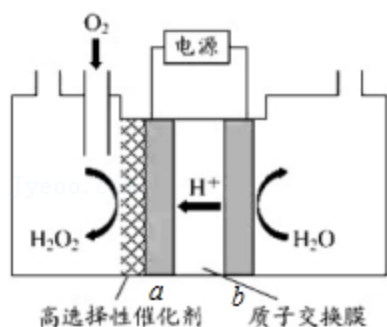
①a 极的电极反应式是_____。

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

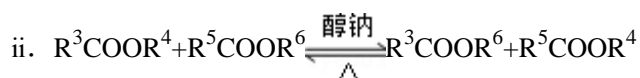
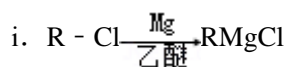
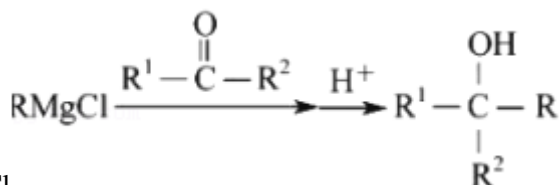
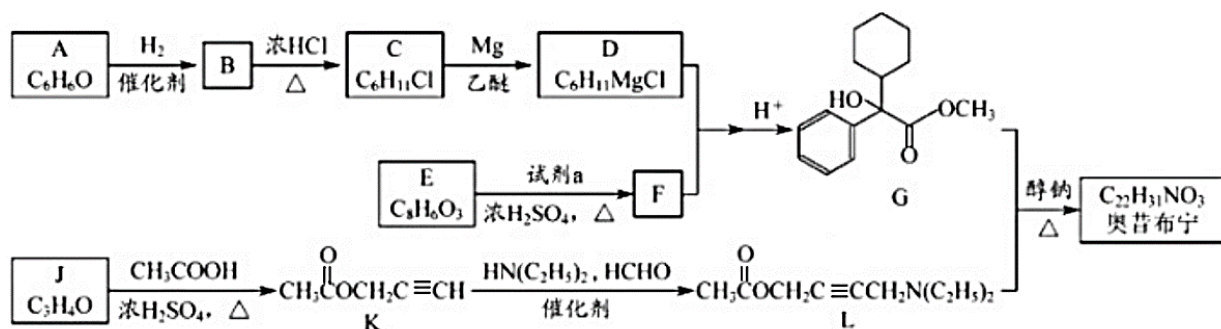
B. 电极 b 连接电源负极

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。其合成路线如图。

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_____。

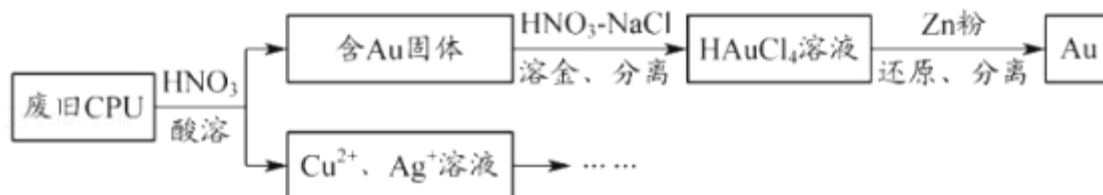
(3) E 的结构简式是_____。

(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℃，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。

② $\text{HAuCl}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AuCl}_4^-$

(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： $\text{Au} + \underline{\hspace{1cm}} \text{NaCl} + \underline{\hspace{1cm}} \text{HNO}_3 = \text{HAuCl}_4 + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \text{NaNO}_3$

②关于溶金的下列说法正确的是。

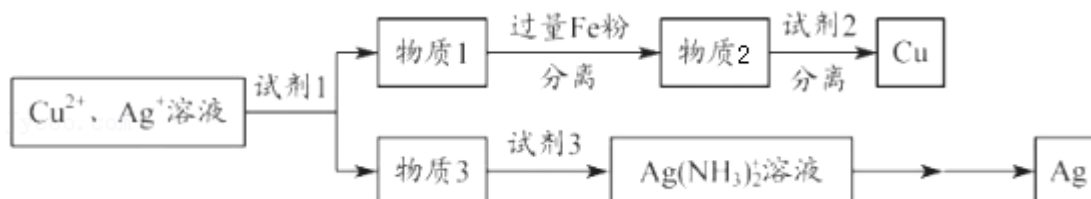
A. 用到了 HNO_3 的氧化性

B. 王水中浓盐酸的主要作用是增强溶液的酸性

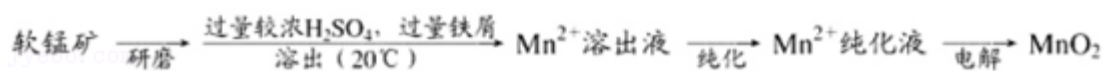
C. 用浓盐酸与 NaNO_3 也可使 Au 溶解

(4) 若用 Zn 粉将溶液中的 1mol HAuCl_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 的一种工艺流程如图。



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

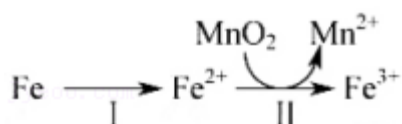
	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}
开始沉淀时	1.5	3.4	5.8	6.3
完全沉淀时	2.8	4.7	7.8	8.3

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 \approx 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 $\text{cmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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。



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

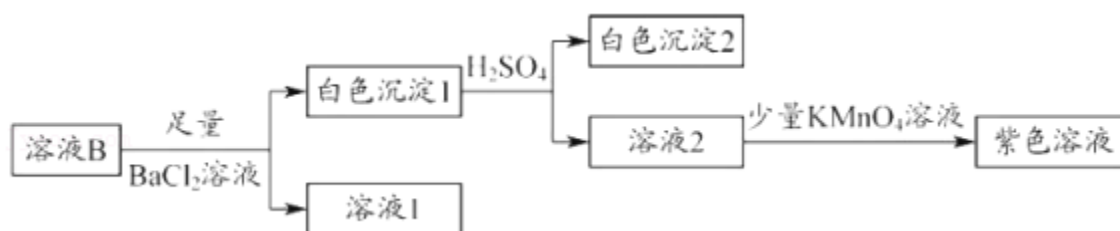
取少量溶液 B，滴加 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，加入盐酸，沉淀增多（经检验该沉淀含 S），同时产生有臭鸡蛋气味的气体（ H_2S ），由于沉淀增多对检验造成干扰，另取少量溶液 B，加入足量盐酸，离心沉降（固液分离）后，_____（填操作和现象），可证实分解产物中含有 SO_4^{2-} 。

(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：_____。

2020 年北京市普通高中学业水平等级性考试化学

参考答案与试题解析

一、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. 【分析】A. 合金是金属和其它物质的混合物；

B. 砷化镓是一种半导体材料；

C. 液氢氢气的液体状态；

D. 碳纤维是碳元素的单质。

【解答】解：A. 钛合金是合金材料，属于金属材料，故 A 正确；

B. 砷化镓是一种半导体材料，不是金属材料，故 B 错误；

C. 液氢是液态氢气单质，氢元素是非金属，不是金属材料，故 C 错误；

D. 碳纤维是碳元素组成的一种单质，是无机非金属材料，环氧树脂是有机高分子合成材料，都不是金属材料，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查金属的有关知识，难度不大，熟悉常见材料的组成是解答的关键。

2. 【分析】在发生的化学反应中，若存在元素的化合价升降，则利用里氧化还原反应原理，以此来解答。

【解答】解：A. SO_2 是酸性氧化物，可与碱反应，用石灰乳脱除烟气中的 SO_2 时， SO_2 与氢氧化钙反应生成亚硫酸钙或亚硫酸氢钙，反应过程中无元素的化合价变化，没有利用氧化还原反应，故 A 错误；

B. 用明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 溶于水中，电离出的铝离子发生水解生成氢氧化铝胶体，利用胶体的吸附性可吸附污水中的固体颗粒物，该过程利用胶体的吸附性，发生的反应没有发生化合价变化，没有利用氧化还原反应，故 B 错误；

C. 用盐酸去除铁锈（主要成分 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ），发生的主要反应为： $6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，反应中没有元素化合价的变化，没有利用氧化还原反应，故 C 错误；

D. 用 84 消毒液有效成分 NaClO ，具有强氧化性，能使蛋白质发生变性从而杀死细菌病毒，杀菌消毒的过程利用了氧化还原反应，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查氧化还原反应，明确发生的化学反应是解答本题的关键，并注意常见元素的化合价变化，题目较简单。

3. 【分析】根据氧化还原反应原理，表现氧化性的物质在反应时化合价降低，水中氢元素还可以降价，据此分析。

【解答】解：A. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ ， H_2O 中 H 元素化合价由 +1 降为 0 价，得电子被还原，做氧化剂，在反应中表现出氧化性，故 A 正确；

B. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, H_2O 中的元素没有发生化合价的变化, 水在反应中既不是氧化剂也不是还原剂, 既不表现氧化性也不表现还原性, 故 B 错误;

C. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, H_2O 中的元素没有发生化合价的变化, 水在反应中既不是氧化剂也不是还原剂, 既不表现氧化性也不表现还原性, 故 C 错误;

D. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$, 该反应没有元素化合价变化, 不是氧化还原反应, 水在反应中既不表现氧化性也不表现还原性, 故 D 错误;

故选: A。

【点评】本题考查氧化还原反应的分析, 抓住化合价的变化规律分析, 难度不大, 注重基础。

4. 【分析】A. 同主族元素最外层电子数相同;

B. 同主族元素, 气态氢化物电子式相同;

C. 同主族元素, 原子序数越大, 非金属性越弱;

D. 同主族元素, 原子序数越大, 非金属性越弱, 同周期元素, 原子序数越大, 非金属性越强;

【解答】解: A. As 与 P 为同族元素, 为 VA 族元素, 则其原子核外最外层有 5 个电子, 故 A 正确;

B. AsH_3 属于共价化合物, 电子式与氨气相似, $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{As}:\text{H} \\ \vdots \end{array}$, 故 B 错误;

C. 非金属的非金属性越强, 其气体氢化物越稳定, 非金属性 $\text{As} < \text{P}$, 热稳定性: $\text{AsH}_3 < \text{PH}_3$, 故 C 正确;

D. 同周期元素, 原子序数越大, 非金属性越强, 非金属性: $\text{P} < \text{Cl}$, 又非金属性 $\text{As} < \text{P}$, 所以非金属性 $\text{As} < \text{Cl}$, 故 D 正确;

故选: B。

【点评】本题主要考查元素周期表的结构和元素周期律, 侧重基础知识的考查, 难度不大。

5. 【分析】A. 同温同压同体积, 其质量之比等于摩尔质量之比;

B. H_2O 和 D_2O (重水) 的摩尔质量分别为 18g/mol 和 20g/mol , 所以质量相同时, 两者物质的量不同;

C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3 中含共价键数均为 8 条;

D. 盐酸为一元强酸和硫酸为二元强酸。

【解答】解: A. 同温同压下, O_2 和 CO_2 的体积相同时, 其质量之比为 32: 44, 则密度之比为 32: 44, 不相同, 故 A 错误;

B. 质量相同的 H_2O 和 D_2O (重水) 的物质的量之比为 20: 18, 分子中均含有 3 个原子, 则所含的原子数之比为 20: 18, 不相同, 故 B 错误;

C. 每个 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3 中含共价键数均为 8 条, 则物质的量相同的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3 所含共价键数相同, 故 C 正确;

D. 室温下, pH 相同的盐酸和硫酸中, 氢离子的浓度相等, 硫酸能电离出 2 个氢离子, 而盐酸只能电离出一个, 故 pH 相同的盐酸和硫酸的物质的量浓度不相同, 故 D 错误;

故选: C。

【点评】本题考查物质的量的相关计算, 难度中等, 掌握物质的量、摩尔质量之间的关系为解答的关键。

6. 【分析】A. 该反应为可逆反应, 方程式为可逆号;

B. 湿润的淀粉碘化钾试纸遇氯气变蓝是由于氯气与碘离子反应生成碘单质, 碘单质遇淀粉变蓝, 发生的反应为: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$;

C. 铝粉和氧化铁组成的铝热剂发生反应生成熔融态的铁单质, 反应放出大量的热, 可用于焊接钢轨;

D. 发生的反应有: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$; $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$, $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

【解答】解: A. 硫酸钙的溶解度大于碳酸钙的溶解度, 溶解度大的物质能向溶解度小的物质转化, 所以锅炉水垢中的硫酸钙可用碳酸钠溶液处理, 使之转化为碳酸钙, 沉淀转换的实质就是沉淀溶解平衡的移动, 平衡一般向生成更难溶物质的方向移动, 则离子反应为: $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$, 该反应为可逆反应, 故 A 错误;

B. 湿润的淀粉碘化钾试纸遇氯气变蓝是由于氯气与碘离子反应生成碘单质, 碘单质遇淀粉变蓝, 发生的反应为: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$, 故 B 错误;

C. 铝粉和氧化铁组成的铝热剂发生反应生成熔融态的铁单质, 可用于焊接钢轨, 发生的反应为: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$, 故 C 正确;

D. 空气中含有二氧化碳和水蒸气, 过氧化钠可与水和二氧化碳反应, 淡黄色的过氧化钠敞口放置变成白色, 发生的反应有: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$; $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$, 氢氧化钠继续与二氧化碳反应 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 最终白色物质为碳酸钠, 故 D 错误;

故选: C。

【点评】本题考查了化学现象的分析, 离子方程式的书写判断, 为高考的高频题, 属于中等难度的试题, 注意课本之外生活常见现象的解释, A 为易错点。

7. 【分析】A. 在烧杯中溶解后转移到容量瓶中定容可配制溶液;

B. 二氧化硫可使品红褪色;

C. 水可除去挥发的醇, 乙烯可被高锰酸钾氧化;

D. 乙醇与水互溶。

【解答】解: A. 图示为配制一定量浓度溶液的转移操作, 图中实验能达到实验目的, 故 A 正确;

B. 浓硫酸和铜在加入条件下反应生成二氧化硫，二氧化硫具有漂白性，通入到品红溶液中，若品红褪色，则证明生成二氧化硫，二氧化硫气体是大气污染物，不能排放到空气中，试管口用浸有氢氧化钠溶液的棉花团吸收二氧化硫，图中实验能达到实验目的，故 B 正确；

C. 溴乙烷在氢氧化钠醇溶液加热作用下发生消去反应生成乙烯，由于乙醇易挥发，制得的乙烯中含有乙醇蒸汽，先通过水，使乙醇溶于水，再将气体通入酸性高锰酸钾溶液中，若酸性高锰酸钾溶液褪色，则可以证明反应中产生乙烯，能达到实验目的，故 C 正确；

D. 乙醇和水任意比互溶，分液操作无法分离，不能达到实验目的，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握物质的性质、溶液配制、反应与现象、混合物分离提纯、物质检验为解答关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

8. 【分析】根据淀粉在人体内的变化流程图可以知道，①为断链降低聚合度，②③为水解反应，④为氧化反应，据此答题。

【解答】解：A. 淀粉在加热、酸或淀粉酶作用下发生分解和水解时，将大分子的淀粉首先转化成为小分子的中间物质，这时的中间小分子物质，为糊精，故 $n > m$ ，故 A 错误；

B. 麦芽糖在一定条件下水解为 2 倍的单糖，属于二糖，故 B 正确；

C. 过程③为麦芽糖生成葡萄糖的反应，是水解反应，故 C 正确；

D. ④的反应为葡萄糖分解为二氧化碳和水的过程，并提供大量的能量，为人体提供能量，故 D 正确，

故选：A。

【点评】本题考查了淀粉水解过程、人体内的反应提供能量分析判断，注意淀粉在加热、酸或淀粉酶作用下发生分解和水解时，将大分子的淀粉首先转化成为小分子的中间物质，这时的中间小分子物质，为糊精，题目难度不大。

9. 【分析】观察化学反应的微观示意图，根据微粒的构成分析物质的组成性质等，根据反应的特点分析化学键的变化。

【解答】解：A. 根据图示中各微粒的构造可知，该过程有 H_2O 参与，故 A 正确；

B. 根据图示的转化过程， NO_2 转化为 HNO_2 ，N 元素的化合价由 +4 价变为 +3 价，化合价降低，得电子被还原，做氧化剂，则 NO_2 的是生成硫酸盐的氧化剂，故 B 正确；

C. 硫酸盐（含 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- ）气溶胶中含有 HSO_4^- ，转化过程有水参与，则 HSO_4^- 在水中可电离生成 H^+ 和 SO_4^{2-} ，则硫酸盐气溶胶呈酸性，故 C 正确；

D. 根据图示转化过程中，由 SO_3^{2-} 转化为 HSO_4^- ，根据图示对照，有硫氧键生成，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题通过雾霾微颗粒中硫酸盐生成的过程示意图，考查了氧化还原反应，化学键的变化等基础知识，题目难度不大。

10. 【分析】先计算平衡常数，但可比较 4 个选项中 Q_c 与 K 的大小关系，当 $Q_c > K$ ，则可平衡逆向移动。

【解答】解：平衡时，测得 $c(I_2) = c(H_2) = 0.11 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ， $c(HI) = 0.78 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，由此温度下平衡常

$$数 K = \frac{c^2(HI)}{c(H_2) \times c(I_2)} = \frac{(0.78 \times 10^{-3})^2}{(0.11 \times 10^{-3}) \times (0.11 \times 10^{-3})} = 50.28; \text{ 已知 } Q_c(A) =$$

$$\frac{(1 \times 10^{-3})^2}{(1 \times 10^{-3}) \times (1 \times 10^{-3})} = 1, Q_c(B) = \frac{(1.56 \times 10^{-3})^2}{(0.22 \times 10^{-3}) \times (0.22 \times 10^{-3})} = 50.28, Q_c(C) =$$

$$\frac{(4 \times 10^{-3})^2}{(0.44 \times 10^{-3}) \times (0.44 \times 10^{-3})} = 82.64, Q_c(D) = \frac{(1.56 \times 10^{-3})^2}{(0.44 \times 10^{-3}) \times (0.11 \times 10^{-3})} = 50.28, \text{ 其中 } Q_c$$

(C) $> K$ ，此时平衡逆向移动，

故选：C。

【点评】本题考查浓度商的计算，根据反应的方程式列出浓度商的表达式，结合选项数据计算判断是解题的关键，难度不大。

11. 【分析】A、醋酸是弱电解质，在溶液中部分电离，存在电离平衡；

B、电离方程式为： $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ ；

C、1L $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 醋酸溶液中存在物料守恒，据此分析解答；

D、根据强酸制取弱酸，醋酸与 Na_2CO_3 溶液反应生成醋酸钠、二氧化碳和水。

【解答】解：A、1L $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 醋酸溶液中醋酸的物质的量为 0.1 mol ，醋酸属于弱酸，是弱电解质，在溶液中部分电离，存在电离平衡，则 CH_3COO^- 的粒子数小于 6.02×10^{22} ，故 A 错误；

B、加入少量 CH_3COONa 固体后，溶液中 CH_3COO^- 的浓度增大，根据同离子效应，会抑制醋酸的电离，溶液中的氢离子浓度减小，酸性减弱，碱性增强，则溶液的 pH 升高，故 B 错误；

C、1L $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 醋酸溶液中醋酸的物质的量为 0.1 mol ，滴加 $NaOH$ 溶液过程中，溶液中始终存在物料守恒， $n(CH_3COO^-) + n(CH_3COOH) = 0.1 \text{ mol}$ ，故 C 正确；

D、醋酸的酸性强于碳酸，则根据强酸制取弱酸，且醋酸是弱电解质，离子反应中不能拆写，则离子方程式为 $CO_3^{2-} + 2CH_3COOH = H_2O + CO_2 \uparrow + 2CH_3COO^-$ ，故 D 错误；

故选：C。

【点评】本题考查弱电解质的电离，侧重考查分析判断及知识综合运用能力，明确电离平衡与酸性强弱关系是解本题关键，注意电离平衡的灵活运用，题目难度中等。

12. 【分析】A. 所有的燃烧都是放热反应；

B. 根据反应转化关系图，结合发生反应的焓变分析；

C. 所求反应可由已知反应推导，根据盖斯定律计算所求反应的焓变；

D. H 为状态函数，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。

【解答】解：A. 所有的燃烧都是放热反应，根据图示， $C(\text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g) \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta H_1 < 0$ ，则石墨燃烧是放热反应，故 A 正确；

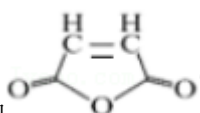
B. 根据图示， $C(\text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g) \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$ ， $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO_2(g) \Delta H_2 = -283.0 \text{ kJ/mol}$ ，根据反应可知都是放热反应，1mol C(石墨)和 1mol CO 分别在足量 O_2 中燃烧，全部转化为 CO_2 ，1mol C(石墨)放热多，故 B 正确；

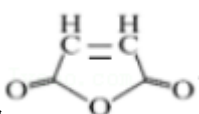
C. 根据 B 项分析，① $C(\text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g) \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$ ，② $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO_2(g) \Delta H_2 = -283.0 \text{ kJ/mol}$ ，根据盖斯定律① - ②×2 可得： $C(\text{石墨}) + CO_2(g) = 2CO(g) \Delta H = \Delta H_1 - 2\Delta H_2$ ，故 C 错误；

D. 根据盖斯定律可知，化学反应的焓变只与反应体系的始态和终态有关，与反应途径无关，故 D 正确，故选：C。

【点评】本题考查热化学方程式和盖斯定律的应用，利用图中反应的转化反应分析，难度不大。

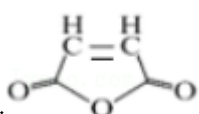
13. 【分析】 $CH \equiv CH$ 与试剂 a 发生加成反应生成 B， $HOOCCH=CHCOOH$ 分子内脱水生成 C，B 和 C 聚合生成

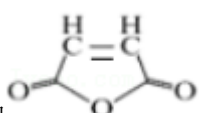
M，根据聚合物 M 的结构式可知，M 的单体为 $CH_2=CH-O-CH_3$ 和  由此可知 B 为 $CH_2=CH$

-O-CH₃，C 为 ，则试剂 a 为 CH_3OH ，据此分析解答。

【解答】解：A. 根据分析，试剂 a 为 CH_3OH ，名称是甲醇，故 A 正确；

B. 化合物 B 为 $CH_2=CH-O-CH_3$ ，要存在顺反异构，碳碳双键上的每个碳原子连接的两个原子或原子团不同时能形成顺反异构，B 的结构中其中一个双键碳上连接的两个原子相同，不存在顺反异构体，故 B 正确；

C. 化合物 C 为 ，其结构对称，只含有一种氢原子，则核磁共振氢谱有一组峰，故 C 正确；

D. 聚合物 M 是由 $CH_2=CH-O-CH_3$ 和  的双键上发生加成聚合反应，不是缩聚反应，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查有机物的推断，充分利用有机物的结构进行分析，熟练运用官能团的结构与性质，较好的考查学生分析推理能力、自学能力与迁移运用能力，难度中等。

14. 【分析】

A. 氯化铵分解生成氨气和 HCl，氨气使湿润的 pH 试纸变蓝，HCl 使湿润的 pH 试纸变红，且二者化合生成氯化铵；

B.先观察到黄色→蓝色；

C. I 中试纸变成红色，与氯化铵分解生成 HCl 有关；

D. 氯化铵分解后，在试管中部化合生成氯化铵。

【解答】解：A.氯化铵分解生成氨气和 HCl,氨气使湿润的 pH 试纸变蓝，则 NH_4Cl 发生了分解反应，故 A 正确；

B.先观察到黄色→蓝色，可知氨气比氯化氢气体扩散速率快，故 B 正确；

C.I 中试纸变成红色，与氯化铵分解生成 HCl 有关，与水解无关，溶液中发生水解显酸性，故 C 错误；

D.氯化铵分解后，在试管中部化合生成氯化铵，则不宜用加热 NH_4Cl 的方法制备 NH_3 ,故 D 正确；

故选:C。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握物质的性质、反应与现象、物质的制备、实验技能为解答关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

二、本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【分析】（1）由制备流程可知，硝酸钡受热分解，生成氧化钡、氧气和二氧化氮，氧化钡与氧气反应生成过氧化钡，过氧化钡与盐酸反应生成氯化钡和双氧水，向反应后的溶液中加入试剂除去钡离子，过滤后对滤液进行减压蒸馏，得到双氧水；

（2）通过电解可以实现由 H_2O 和 O_2 为原料制备 H_2O_2 ，则阳极上水失去电子生成过氧化氢，阴极上氧气得到电子生成过氧化氢，即 a 电极为阴极，电极反应为 $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$ ，b 电极为阳极，失电子发生氧化反应，电极反应为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2\uparrow$ ，以此来解答。

【解答】解：（1）①I 为分解反应，产物除 BaO 、 O_2 外，还有一种红棕色气体，该气体为 NO_2 。根据氧化还原反应电子得失守恒配平该反应的化学方程式为 $2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{BaO} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow$ ，

故答案为： $2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{BaO} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow$ ；

②II 为 BaO 与氧气反应生成 BaO_2 ，是可逆反应，反应方程式为： $2\text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}_2(\text{s})$ ，正反应为气体体积减小的放热反应，促进该反应正向进行的措施是增大压强或增大氧气的浓度或降低温度，

故答案为：增大压强或增大氧气的浓度或降低温度；

③III 中过氧化钡与盐酸反应生成氯化钡和双氧水，反应的化学方程式是 $\text{BaO}_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ ，

故答案为： $\text{BaO}_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ ；

④ H_2O_2 受热易分解，采用减压能够降低蒸馏温度，防止双氧水分解导致产率降低，

故答案为： H_2O_2 受热易分解；

（2）①a 为阴极，a 极的电极反应式是 $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$ ，

故答案为： $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$ ；

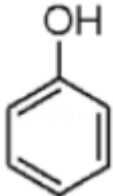
②A. $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ 能自发进行，反向不能自发进行，根据图示，该装置有电源，属于电解池，电解池是将电能转化为化学能的装置，故 A 正确；


B. 根据分析，电极 b 为阳极，电解池阳极与电源正极连接，故 B 错误；

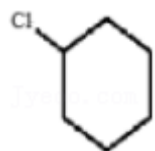
C. 根据分析，该装置的总反应为 $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_2$ ，根据反应可知，制取双氧水的原料为氧气和水，来源广泛，原料廉价，对环境友好等优点，故 C 正确；

故答案为：AC。

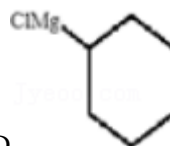
【点评】本题考查物质的制备实验，为高频考点，把握物质的性质、发生的反应、制备原理为解答关键，侧重分析与实验能力的考查，注意元素化合物知识及电化学知识的应用，题目难度不大。

16. 【分析】A 是芳香族化合物，分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ，为苯酚，结构简式 ，苯酚和氢气发生加成反应制得

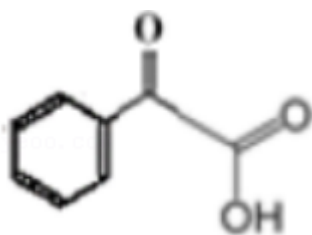
B，B 为环己醇，结构简式 ，环己醇可以和氯化氢在加热的条件下反应生成 C，为



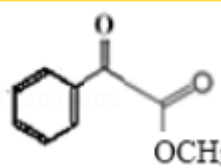
，由图中①可知，C 可以和 Mg 和乙醚反应制得 D，D




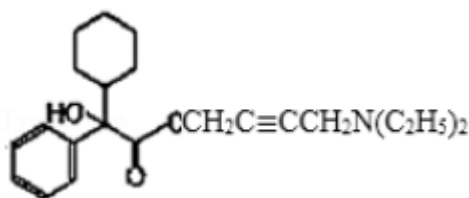
，根据 D 和 F 生成 G，根据




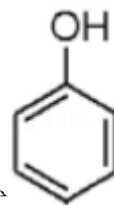
G 的结构简式可知，E 的结构简式为

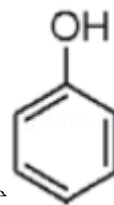


F，F 的结构简式为： ，D 与 F 可以在酸性条件下反应制得 G；由 K 的结构简式，可知 J 的结构简式为： $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$ ，与乙酸和浓硫酸发生酯化反应制得 K，K 与 $\text{HN}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ 和甲醛反应制得 L，



L 和 G 可以根据提示信息②可得奥昔布宁，结构简式 ，据此分析。

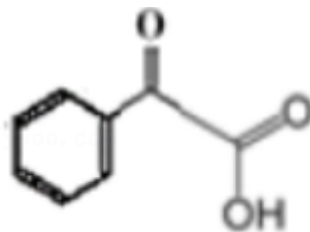


【解答】解：（1）A 是芳香族化合物，分子式为 C_6H_6O ，为苯酚，结构简式 ，分子中含氧官能团是酚羟基；

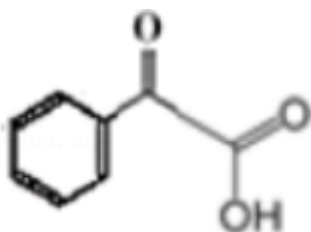
故答案为：酚羟基；

（2）环己醇可以和氯化氢在加热的条件下反应生成 C， $B \rightarrow C$ 的反应类型是取代反应；

故答案为：取代反应；



（3）根据 G 的结构简式可知，E 的结构简式为



故答案为：

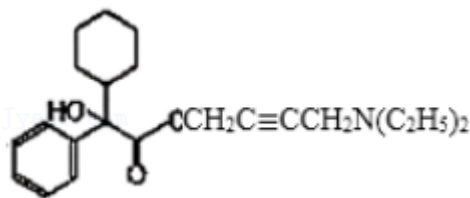
（4）由 K 的结构简式，可知 J 的结构简式为： $HC \equiv CCH_2OH$ ，与乙酸和浓硫酸发生酯化反应制得 K， $J \rightarrow K$ 的

化学方程式是 $HC \equiv CCH_2OH + CH_3COOH \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3COOCH_2C \equiv CH + H_2O$ ；

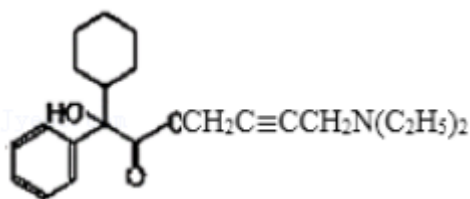
故答案为： $HC \equiv CCH_2OH + CH_3COOH \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3COOCH_2C \equiv CH + H_2O$ ；

（5）G、L 和奥昔布宁的沸点均高于 $200^\circ C$ ，G 和 L 发生反应合成奥昔布宁时，是可逆反应，反应过程中生成了乙酸甲酯，通过在 $70^\circ C$ 左右将其蒸出来，生成物浓度减小，促进反应正向进行；

故答案为：乙酸甲酯；



（6）G 和 L 发生反应合成奥昔布宁，奥昔布宁的结构简式



故答案为：

【点评】本题考查有机物的推断、有机反应类型、官能团的结构与性质等，充分利用有机物的结构进行分析，较好的考查学生分析推理能力、自学能力与迁移运用能力，难度中等。

17. 【分析】废旧 CPU 中的单质 Au（金），Ag 和 Cu，加入硝酸酸化后，金不反应，Ag 和 Cu 转化为铜离子和银离子的混合溶液，含金的溶液中加入硝酸和氯化钠的混合溶液，金转化为 HAuCl_4 ， HAuCl_4 经锌粉还原分离得到金，以此解答该题。

【解答】解：（1）Au（金），Ag 和 Cu 经酸溶后得到金、铜离子和银离子的混合溶液，将固体和液体分开的操作是过滤，将混合物分离，故答案为：过滤；

（2）铜与稀硝酸反应的化学方程式为： $3\text{Cu}+8\text{HNO}_3(\text{稀})=3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ；溶解 1molCu 消耗 HNO_3 的物质的量为 $\frac{8}{3}\text{mol}$ ；铜与浓硝酸反应的化学方程式为： $\text{Cu}+4\text{HNO}_3(\text{浓})=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，溶解 1molCu 消耗 HNO_3 的物质的量为 4mol；消耗 HNO_3 物质的量少的反应的化学方程式为铜与稀硝酸的反应，化学方程式为： $3\text{Cu}+8\text{HNO}_3(\text{稀})=3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $3\text{Cu}+8\text{HNO}_3(\text{稀})=3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ；

（3）①根据化合价的变化规律可知，金的化合价从 0 价升高到 +3 价，作还原剂，硝酸作氧化剂，从 +5 价降低到 +2 价，产物有一氧化氮生成，根据质量守恒，生成物中还有水，化学方程式为： $\text{Au}+4\text{NaCl}+5\text{HNO}_3=\text{HAuCl}_4+2\text{H}_2\text{O}+\text{NO}\uparrow+4\text{NaNO}_3$ ，

故答案为：4；5； $2\text{H}_2\text{O}$ ； $\text{NO}\uparrow$ ；4；

②A. 溶金过程中硝酸的化合价降低，作氧化剂，具有强氧化性，用到了 HNO_3 的氧化性，故 A 正确；

B. 王水中 $\text{V}(\text{浓硝酸}):\text{V}(\text{浓盐酸})=1:3$ ，金与浓硝酸表面生成致密的氧化膜，不反应，王水中浓盐酸中提供了氯离子，利于生成四氯合金离子，利于金与硝酸的反应，主要作用增强硝酸的氧化性，故 B 错误；

C. HNO_3-NaCl 与王水 [$\text{V}(\text{浓硝酸}):\text{V}(\text{浓盐酸})=1:3$ 溶金原理相同，则用浓盐酸与 NaNO_3 也可使 Au 溶解，故 C 正确；

故答案为：AC；

（4）由于 $\text{HAuCl}_4=\text{H}^++\text{AuCl}_4^-$ ，若用 Zn 粉将溶液中的 1mol HAuCl_4 完全还原， HAuCl_4 中金的化合价为 +3 价，被锌还原为 0 价，锌的化合价从 0 价升高到 +2 价，参加反应的 Zn 的物质的量 x，锌的化合价从 0 价升高到 +2 价，根据得失电子守恒可知： $2x=3$ ， $x=1.5\text{mol}$ ，则参加反应的 Zn 的物质的量是 1.5mol，另外 1mol HAuCl_4 中 H^+ 可消耗 0.5mol Zn，共 2mol，故答案为：2；

（5）根据图中信息可知，含有铜离子和银离子的溶液加入试剂 1 后得到的是物质 1 和物质 3，物质 3 加入试剂 3 后得到的是二氨合银离子，试剂 3 是氨水，物质 3 是氯化银，试剂 1 是 NaCl 溶液，物质 1 是氯化铜，氯化铜加入过量铁粉得到铜和亚铁离子，经过试剂 2，过滤后得到铜单质，试剂 2 是盐酸，除去过量的铁粉，二氨合银离子经过还原可以得到银单质，实现了铜和银的分离，试剂 1 是 NaCl 溶液，试剂 2 是盐酸，

故答案为：NaCl 溶液；盐酸。

【点评】本题考查物质的制备实验，为高频考点，把握物质的性质、制备流程中发生的反应、混合物分离提纯为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意流程及信息的应用，题目难度中等。

18. 【分析】软锰矿首先进行研磨，可增大固体与硫酸的接触面积，增大反应速率，提高浸出率；加入浓硫酸及过量的铁屑，铁屑与硫酸反应生成硫酸亚铁，亚铁离子与二氧化锰反应生成二价锰离子和铁离子；再电解锰离子的纯化液制取二氧化锰。

(1) ①研磨软锰矿可增大固体与浓硫酸接触面积；

②i. 二氧化锰与亚铁离子发生氧化还原反应生成二价锰离子和铁离子；

ii. 反应过程中，二氧化锰能够氧化单质铁为 Fe^{2+} ，导致需要的 Fe^{2+} ；

(2) MnO_2 的氧化性随溶液 pH 的减弱，氧化性逐渐减弱；

(3) 电解时，溶液呈酸性， Mn^{2+} 失电子，与水反应生成二氧化锰和氢离子；

(4) 根据反应方程式可得 $n(\text{MnO}_2) = n(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{bg}{134g/mol} - \frac{cmol/L \times dL}{2} \times 5$ ，代入纯度 = $\frac{\text{实际产量}}{\text{产品总质量}} \times 100\%$ 计算。

【解答】解：(1) ①研磨软锰矿可增大固体与浓硫酸接触面积，增大反应速率，提高浸出率，

故答案为：增大反应速率，提高浸出率；

②i. 根据反应途径可知，二氧化锰与亚铁离子反应生成二价锰离子和铁离子，则反应的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

ii. 根据方程式可知，Fe 与 MnO_2 的物质的量比值为 2，实际反应时，二氧化锰能够氧化单质铁为 Fe^{2+} ，导致需要的铁减少 Fe^{2+} ，故实际比值 (0.9) 小于 2，

故答案为：二氧化锰能够氧化单质铁为 Fe^{2+} ；

(2) MnO_2 的氧化性与溶液 pH 有关，且随酸性的减弱，氧化性逐渐减弱，溶液显酸性时，二氧化锰的氧化性较强，故纯化时先加入 MnO_2 ，后加入 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，调溶液 $\text{pH} \approx 5$ ，除去溶液中的 Al^{3+} 、 Fe^{3+} ，

故答案为： MnO_2 的氧化性随酸性的减弱逐渐减弱，同时通过调节 pH 除去溶液中的 Al^{3+} 和 Fe^{3+} ；

(3) 电解时，溶液呈酸性， Mn^{2+} 失电子，与水反应生成二氧化锰和氢离子，则电极反应式为 $\text{Mn}^{2+} - 2e^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$ ，

故答案为： $\text{Mn}^{2+} - 2e^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$ ；

(4) 根据题意可知，部分草酸钠与二氧化锰发生氧化还原反应，剩余部分再与高锰酸钾反应

($5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Na}_2\text{SO}_4$)，则与二氧化锰反应的草酸钠；

$\text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，则 $n(\text{MnO}_2) = n(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{bg}{134g/mol} -$

$$\frac{\text{cmol/L} \times \text{dL}}{2} \times 5, \text{ 产品纯度} = \frac{(\frac{\text{bg}}{134\text{g/mol}} - \frac{\text{cmol/L} \times \text{dL}}{2} \times 5) \times 86.94\text{g/mol}}{\text{ag}} \times 100\% = \frac{(\text{b}-335\text{cd}) \times 86.94}{134\text{a}}.$$

故答案为: $\frac{(\text{b}-335\text{cd}) \times 86.94}{134\text{a}}.$

【点评】本题考查了物质制备流程和方案的分析判断, 物质性质的应用, 为高考常见题型, 注意把握题干信息的分析理解, 结合题目信息对流程的分析是本题的解题关键, 需要学生有扎实的基础知识的同时, 还要有处理信息应用的能力, 综合性强, 题目难度较大。

19. 【分析】(1) Na_2S 和 CuSO_4 溶液反应生成硫化铜和硫酸钠;

(2) 检验 SO_4^{2-} 时, 应先将干扰离子除去, 再加入氯化钡溶液, 若产生白色沉淀, 证明含有硫酸根离子;

(3) 若固体 A 中有未分解的 Na_2SO_3 , 在酸性条件下与 Na_2S 反应生成 S. 则溶液 B 中含有 Na^+ 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} . , 向 B 溶液中加入足量 BaCl_2 溶液发生反应生成 BaSO_4 、 BaSO_3 、 BaS , 根据资料显示, BaS 易溶于水, 则白色沉淀 1 为 BaSO_4 、 BaSO_3 , 溶液 1 中含有 S^{2-} 、 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- , 通过过滤操作除去 B 中的 S^{2-} , 向白色沉淀 1 中加入 H_2SO_4 , 发生沉淀转化, BaSO_3 与 H_2SO_4 反应生成硫酸钡和 H_2SO_3 , 由于硫酸钡不溶于酸, 则白色沉淀 2 为 BaSO_4 , 溶液 2 为 H_2SO_3 , 向溶液 2 中加入少量 KMnO_4 溶液, H_2SO_3 具有还原性, 酸性条件下 KMnO_4 具有强氧化性, 二者混合和后应发生氧化还原反应, KMnO_4 溶液应该褪色, 但得到的仍为紫色, 说明溶液 B 中不含 Na_2SO_3 , 据此分析解答。

(4) Na_2SO_3 发生歧化反应, 其中的 S 元素化合价即可升高也可降低, 能从 +4 价降为 -2 价, 也应该可以降到 0 价, 据此分析解答。

【解答】解: (1) Na_2S 和 CuSO_4 溶液反应生成硫化铜和硫酸钠, 反应的离子方程式是 $\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow$, 故答案为: $\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow$;

(2) 根据题干资料: 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 , 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), 说明 B 溶液中含有 Na_2S_x , Na_2S_x 与酸反应生成 S 和 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, 滴加 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀, 可证实分解产物中含有 SO_4^{2-} , 故答案为: 滴加 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀;

(3) ①实验可证实来源 1 不成立。根据分析, 溶液 2 为 H_2SO_3 , 向溶液 2 中加入少量 KMnO_4 溶液, H_2SO_3 具有还原性, 酸性条件下 KMnO_4 具有强氧化性, 二者混合和后应发生氧化还原反应, KMnO_4 溶液应该褪色, 但得到的仍为紫色, 说明溶液 B 中不含 Na_2SO_3 ,

故答案为: 向溶液 2 中加入 KMnO_4 溶液, 溶液没有褪色;

②不能用盐酸代替硫酸的原因是盐酸中 Cl 元素为 -1 价，是 Cl 元素的最低价，具有还原性，会与 KMnO_4 溶液发生氧化还原反应，使 KMnO_4 溶液应该褪色，干扰实验现象和实验结论，

故答案为：盐酸中 Cl 元素为 -1 价，是 Cl 元素的最低价，具有还原性，会与 KMnO_4 溶液发生氧化还原反应，使 KMnO_4 溶液应该褪色，干扰实验现象和实验结论；

③来源 2 认为溶液 B 中有 Na_2S_x ，加酸反应生成 S，反应的离子方程式： $\text{S}_x^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}\uparrow + (x-1)\text{S}\downarrow$ ，

故答案为： $\text{S}_x^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}\uparrow + (x-1)\text{S}\downarrow$ ；

(4) 根据已知资料： $4\text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，亚硫酸钠中硫为+4 价，硫酸钠中硫为+6 价，硫化钠中硫为 -2 价，根据反应可知 Na_2SO_3 发生歧化反应，其中的 S 元素化合价即可升高也可降低，能从+4 价降为 -2 价，也应该可以降到 0 价生成硫单质，

故答案为：根据反应 $4\text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ 可知， Na_2SO_3 发生歧化反应，其中的 S 元素化合价即可升高也可降低，能从+4 价降为 -2 价，也应该可以降到 0 价生成硫单质。

【点评】本题主要考查物质成分的检验，熟悉硫及其化合物的性质和氧化还原反应的知识是解题的关键，能够很好的考查学生的分析能力和实验能力，难度一般。