

# 2015年普通高等学校招生全国统一考试高（重庆卷）

## 理科综合能力测试化学试题

(共 100 分)

相对原子质量（原子量）：H—1 N—14 O—16 Na—23 Cl—35.5 Cu—64 Sn—119 Pb—207

一、选择题（本大题共 7 小题，每小题 6 分，共 42 分。在每小题给出的四个备选项中，只有一项符合题目要求）

1. 中华民族有着光辉灿烂的发明史，下列发明创造不涉及化学反应的是（ ）

- A. 用胆矾炼铜
- B. 用铁矿石炼铁
- C. 烧结粘土制陶瓷
- D. 打磨磁石制指南针

【答案】D

【解析】A.胆矾的化学式为  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，由  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}$ ，有新物质生成，属于化学反应，A 错误；B.铁矿石的主要成分是  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，由  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ ，有新物质生成，属于化学反应，B 错误；C.制陶瓷的原料是粘土，发生化学变化生成硅酸盐产品，C 错误；D. 四氧化三铁的俗名是磁铁，打磨磁石制指南针，只是改变物质的外形，没有新物质生成，不涉及化学反应，D 正确；答案选 D。

【考点定位】本题主要考察化学反应的判断，涉及铜、铁的冶炼，传统硅酸盐工业。

【名师点睛】物质的变化包括物理变化和化学变化，而物理变化和化学变化的根本区别在于是否有新物质生成，如果有新物质生成，则属于化学变化，本题以我国古代科技文明作为背景材料，将生活中的发明创造与化学连接起来，充分体现了化学反应的实质是有新物质生成，为同学们认识物质世界的变化打下基础，激发同学们学习化学的热情。

2. 下列说法正确的是（ ）

- A. I 的原子半径大于 Br，HI 比 HBr 的热稳定性强
- B. P 的非金属性强于 Si， $\text{H}_3\text{PO}_4$  比  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  的酸性强
- C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{MgO}$  均可与 NaOH 溶液反应
- D.  $\text{SO}_2$  和  $\text{SO}_3$  混合气体通入  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液可得到  $\text{BaSO}_3$  和  $\text{BaSO}_4$

【答案】B

【解析】A.非金属性  $\text{Br} > \text{I}$ ，则 HBr 比 HI 的热稳定性强，A 错误；B.非金属性  $\text{P} > \text{Si}$ ，则  $\text{H}_3\text{PO}_4$  比  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  的酸性强，B 正确；C. $\text{Al}_2\text{O}_3$  属于两性氧化物，能与氢氧化钠溶液反应， $\text{MgO}$  属于碱性氧化物，与 NaOH 溶液不反应，C 错误；D. $\text{SO}_2$  在酸性环境中能被  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  氧化成硫酸钡，则  $\text{SO}_2$  和  $\text{SO}_3$  混合气体通入

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液只得到  $\text{BaSO}_4$  白色沉淀，D 错误；答案选 B。

【考点定位】本题主要考查原子半径的大小比较，由非金属性强弱来比较气态氢化物的稳定性以及最高价含氧酸的酸性的强弱，铝、镁、硫的化合物的化学性质。

【名师点睛】元素周期表是元素周期律的具体表现形式，它是化学学习和化学研究的重要工具，随着原子序数的递增，元素原子的最外层电子排布，原子半径，元素的非金属性和元素的金属性均呈现周期性变化，将元素周期表的结构及元素周期律，氧化物的类别与性质， $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$  的化学性质，氧化还原反应和硝酸盐的性质等联系起来，充分体现了元素及其化合物之间存在着相互联系和变化规律，该题基础性较强，是每年高考化学的热点。

3. 下列叙述正确的是 ( )

- A. 稀醋酸中加入少量醋酸钠能增大醋酸的电离程度
- B.  $25^\circ\text{C}$  时，等体积等浓度的硝酸与氨水混合后，溶液  $\text{pH}=7$
- C.  $25^\circ\text{C}$  时， $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫化氢溶液比等浓度的硫化钠溶液的导电能力弱
- D.  $0.1\text{mol AgCl}$  和  $0.1\text{mol AgI}$  混合后加入 1L 水中，所得溶液中  $c(\text{Cl}^-)=c(\text{I}^-)$

【答案】C

【解析】A. 醋酸属于弱酸，加入少量醋酸钠， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  浓度增大，抑制了醋酸的电离，A 错误；B.  $25^\circ\text{C}$  时，等体积等浓度的硝酸与氨水混合后，恰好反应生成硝酸铵，属于强酸弱碱盐， $\text{NH}_4^+$  水解导致溶液呈酸性， $\text{pH}<7$ ，B 错误；C. 硫化氢属于弱酸，部分电离，硫化钠属于强电解质，全部电离，等浓度的硫化氢溶液比等浓度的硫化钠溶液中离子浓度小，导电能力弱，C 正确；D.  $\text{AgCl}$  和  $\text{AgI}$  的  $K_{\text{sp}}$  不相等， $c(\text{Ag}^+)\cdot c(\text{Cl}^-)=K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ ， $c(\text{Ag}^+)\cdot c(\text{I}^-)=K_{\text{sp}}(\text{AgI})$ ， $0.1\text{mol AgCl}$  和  $0.1\text{mol AgI}$  混合后加入 1L 水中， $c(\text{Cl}^-)$  不等于  $c(\text{I}^-)$ ，D 错误；答案选 C。

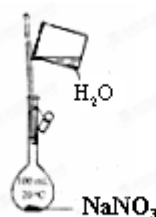
【考点定位】本题主要考查弱电解质的电离平衡，酸碱混合溶液的 PH 判断，溶液的导电性和沉淀溶解平衡的应用。

【名师点睛】弱电解质的电离平衡，盐的水解平衡以及沉淀溶解平衡都属于动态平衡，平衡移动原理对它们均适用，将弱电解质的电离平衡，酸碱混合溶液的 PH 判断，溶液的导电性和沉淀溶解平衡等联系起来，这些均为教材中的核心知识，凸显了《物质在水溶液中的行为》的重要性，考查学生对化学基础知识、基本理论的理解和运用，突出了主干知识，体现了知识的基础性。

4. 下列实验中，所使用的装置(夹持装置略)、试剂和操作方法都正确的是 ( )



A. 观察 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的生成



B. 配制一定物质的量浓度的 $\text{NaNO}_3$ 溶液



C. 实验室制取氨



D. 验证乙烯的生成

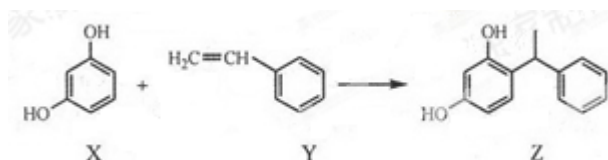
【答案】A

【解析】A. 由于  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  极易被空气中的氧气氧化，所以需隔绝空气，用植物油隔绝空气，用长的胶头滴管插入  $\text{NaOH}$  溶液的底部，A 正确；B. 容量瓶不能用于溶解固体，B 错误；C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  受热分解，离开热源又会重新生成  $\text{NH}_4\text{Cl}$  得不到氨气，且氨气极易溶于水，不能用排水法收集，C 错误；D. 实验室制乙烯需要  $170^\circ\text{C}$  的温度，温度计的水银球应插入反应溶液中，且不能接触烧瓶内壁，并且该反应除了生成乙烯外，还可能有  $\text{SO}_2$  等还原性气体生成，高锰酸钾褪色并不能验证乙烯的生成，D 错误；答案选 A。学科网

【考点定位】本题主要考查化学实验装置、试剂、基本操作的分析与评价。

【名师点睛】实验室制备物质必须首先明确该物质的性质，以及选择试剂的可行性，实验操作的注意事项，气体的收集，一般应操作简单、安全，验证物质的生成还应考虑干扰气体的除杂等，将  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  的制备，一定物质的量浓度溶液的配制，实验室制取氨气和乙烯联系起来，注重了化学实验基础，延续了近年高考化学实验考查的命题特点，陌生度较低。

5. 某化妆品的组分 Z 具有美白功效，原从杨树中提取，现可用如下反应制备：



下列叙述错误的是 ( )

- A. X、Y 和 Z 均能使溴水褪色
- B. X 和 Z 均能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应放出  $\text{CO}_2$

- C. Y 既能发生取代反应，也能发生加成反应  
D. Y 可作加聚反应单体，X 可作缩聚反应单体

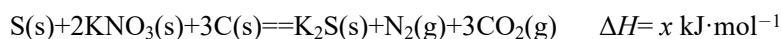
【答案】B

【解析】A. X、Z 中有酚羟基，能与浓溴水发生取代反应，Y 中有碳碳双键，能与溴水发生加成反应，它们均能使溴水褪色，A 正确；B. 酚羟基的酸性比碳酸弱，不能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应放出  $\text{CO}_2$ ，B 错误；C. Y 中有碳碳双键，能发生加成反应，有苯环，能发生取代反应，C 正确；D. Y 有碳碳双键，能发生类似聚乙烯的加聚反应，X 中也有酚羟基，能发生类似酚醛树脂的缩聚反应，D 正确；答案选 B。

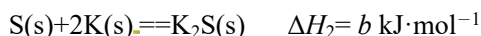
【考点定位】本题主要考查有机物官能团性质分析。

【名师点睛】决定有机物主要化学性质的是官能团，有机化学的学习主要是学习官能团代表的这类物质的共性，将酚羟基、碳碳双键、羧基等官能团的性质与分析化妆品的成分联系起来，考查学生在特定情境中应用所学知识分析问题、解决问题的能力，在注重考查基础知识的基础上，设计试题背景新颖，对提高学生的化学科学素养有着积极作用。

6. 黑火药是中国古代的四大发明之一，其爆炸的热化学方程式为：



已知硫的燃烧热  $\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



则  $x$  为 ( )

- A.  $3a+b-c$       B.  $c+3a-b$       C.  $a+b-c$       D.  $c+a-b$

【答案】A

【解析】已知硫的燃烧热为  $\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则硫的燃烧热化学方程式为，①  $\text{S(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，②  $\text{S(s)} + 2\text{K(s)} = \text{K}_2\text{S(s)} \quad \Delta H_2 = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，③  $2\text{K(s)} + \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{KNO}_3(\text{s}) \quad \Delta H_3 = c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律，可得  $\Delta H = 3\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$ ，即  $x = 3a + b - c$ ，答案选 A。

【考点定位】本题主要考查盖斯定律的应用。

【名师点睛】在反应焓变的计算中，经常利用盖斯定律，考查盖斯定律的应用是高考命题的重点，将热化学中反应热的计算与黑火药爆炸原理联系起来，既考查了基础知识，又能引导学生提高人文素养，试题背景新颖，关注化学与生活、社会、科技等的有机结合和联系。

7. 羰基硫(COS)可作为一种粮食熏蒸剂，能防止某些昆虫、线虫和真菌的危害。在恒容密闭容器中，将 CO

和  $\text{H}_2\text{S}$  混合加热并达到下列平衡： $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{S}(\text{g})\rightleftharpoons\text{COS}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$   $K=0.1$

反应前  $\text{CO}$  物质的量为  $10\text{mol}$ ，平衡后  $\text{CO}$  物质的量为  $8\text{mol}$ 。下列说法正确的是（ ）

- A. 升高温度， $\text{H}_2\text{S}$  浓度增加，表明该反应是吸热反应
- B. 通入  $\text{CO}$  后，正反应速率逐渐增大
- C. 反应前  $\text{H}_2\text{S}$  物质的量为  $7\text{mol}$
- D.  $\text{CO}$  的平衡转化率为  $80\%$

【答案】C

【解析】A. 升高温度， $\text{H}_2\text{S}$  浓度增加，说明平衡逆向移动，则该反应是放热反应，A 错误；B. 通入  $\text{CO}$  后，正反应速率瞬间增大，又逐渐减小，B 错误；C. 根据  $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{S}(\text{g})\rightleftharpoons\text{COS}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$   $K=0.1$

|             |    |     |   |   |
|-------------|----|-----|---|---|
| 起始物质的量(mol) | 10 | n   | 0 | 0 |
| 变化物质的量(mol) | 2  | 2   | 2 | 2 |
| 平衡物质的量(mol) | 8  | n-2 | 2 | 2 |

设该容器的体积为  $V$ ，根据  $K=0.1$ ，列关系式得  $[(2+V) \times (2+V)] / [(8+V) \times (n-2) + V] = 0.1$ ，解得  $n=7$ ，C 正确；D. 根据上述数据  $\text{CO}$  的平衡转化率为  $2/10 \times 100\% = 20\%$ ，D 错误；答案选 C。学科网

【考点定位】本题主要考查影响化学反应速率的因素，反应的热效应，化学平衡的有关计算

【名师点睛】化学平衡的计算，可以利用三段式解题，将三组数据依次列出，简单明了，是学生必须掌握的基本技能，本题将影响化学反应速率和化学平衡的因素，反应的热效应，化学平衡转化率的计算联系起来，重点考查化学平衡，试题形式更加常规，学生容易入题，难度在保持基本稳定的同时有所下降。

二、综合题（本大题共 4 小题，共 58 分）

8. (15 分) 某汽车安全气囊的产气药剂主要含有  $\text{NaN}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{KClO}_4$ 、 $\text{NaHCO}_3$  等物质。当汽车发生碰撞时，产气药剂产生大量气体使气囊迅速膨胀，从而起到保护作用。

- (1)  $\text{NaN}_3$  是气体发生剂，受热分解产生  $\text{N}_2$  和  $\text{Na}$ ， $\text{N}_2$  的电子式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  是主氧化剂，与  $\text{Na}$  反应生成的还原产物为\_\_\_\_\_（已知该反应为置换反应）。
- (3)  $\text{KClO}_4$  是助氧化剂，反应过程中与  $\text{Na}$  作用生成  $\text{KCl}$  和  $\text{Na}_2\text{O}$ 。 $\text{KClO}_4$  含有化学键的类型为\_\_\_\_\_，K 的原子结构示意图为\_\_\_\_\_。
- (4)  $\text{NaHCO}_3$  是冷却剂，吸收产气过程中释放的热量而发生分解，其化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5)  $100\text{g}$  上述产气药剂产生的气体通过碱石灰后得到  $\text{N}_2$   $33.6\text{L}$ （标准状况）。  
①用碱石灰除去的物质为\_\_\_\_\_；

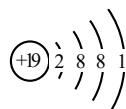
②该产气药剂中  $\text{NaN}_3$  的质量分数为\_\_\_\_\_。

【答案】8.(15分)

(1)  $\text{N} \quad \text{N}$

(2)  $\text{Fe}$

(3)离子键和共价键



(4)  $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

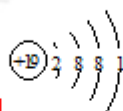
(5)① $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  ②65%

【解析】(1) 氮原子最外层有 5 个电子，共用 3 对电子形成氮气，则  $\text{N}_2$  的电子式为  $:\text{N}::\text{N}:$ 。

(2) 因为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与  $\text{Na}$  的反应为置换反应，所以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  作为氧化剂，与  $\text{Na}$  反应得电子生成  $\text{Fe}$  单质。

(3)  $\text{KClO}_4$  属于含氧酸盐，所以  $\text{KClO}_4$  含有化学键的类型为离子键和共价键， $\text{K}$  是 19 号元素，原子

结构示意图为



(4)  $\text{NaHCO}_3$  热稳定性较差，受热分解生成碳酸钠、 $\text{CO}_2$  和水，方程式为  $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3$

$+\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

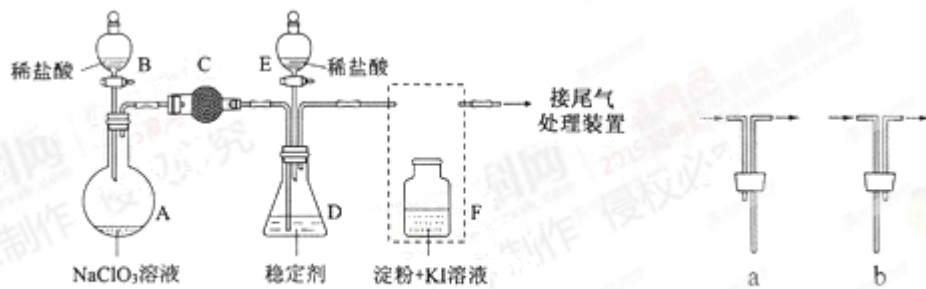
(5) ①碱石灰的主要成分是  $\text{NaOH}$  和  $\text{CaO}$ ，所以用碱石灰除去的物质为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ；

②标准状况下 33.6L  $\text{N}_2$  的物质的量为 1.5mol，根据  $\text{N}$  原子守恒，该产气药剂中  $\text{NaN}_3$  的质量分数为  $(1.5 \times 2 \div 3) \times 65 \div 100 \times 100\% = 65\%$ 。学科网

【考点定位】本题主要考查电子式，化学键类型，化学反应方程式的书写，化学计算等知识。

【名师点睛】将电子式，氧化还原反应，置换反应，化学键的类型，原子结构示意图，化学方程式的书写，物质的除杂，化学计算等基础知识联系起来，重在基础，以汽车安全气囊的反应原理作为命题背景，不仅关注社会热点，联系生产生活，还能考查学生在特定情境中应用所学知识分析问题、解决问题的能力，同时对提高学生的化学科学素养有着积极作用。

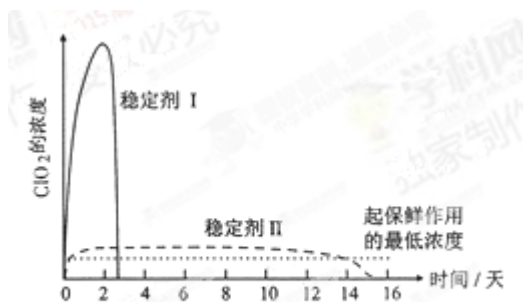
9. (15分)  $\text{ClO}_2$  与  $\text{Cl}_2$  的氧化性相近，在自来水消毒和果蔬保鲜等方面应用广泛。某兴趣小组通过题 9 图 1 装置（夹持装置略）对其制备、吸收、释放和应用进行了研究。



题9图1

题9图2

- 仪器D的名称是\_\_\_\_\_。安装F中导管时，应选做题9图2中的\_\_\_\_\_。
- 打开B的活塞，A中发生反应： $2\text{NaClO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{ClO}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。  
为使 $\text{ClO}_2$ 在D中被稳定剂充分吸收，滴加稀盐酸的速度宜\_\_\_\_\_（填“快”或“慢”）。
- 关闭B的活塞， $\text{ClO}_2$ 在D中被稳定剂完全吸收生成 $\text{NaClO}_2$ ，此时F中溶液的颜色不变，则装置C的作用是\_\_\_\_\_。
- 已知在酸性条件下 $\text{NaClO}_2$ 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\_\_\_\_\_，  
在 $\text{ClO}_2$ 释放实验中，打开E的活塞，D中发生反应，则装置F的作用是\_\_\_\_\_。
- 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题9图3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\_\_\_\_\_。



题9图3

**【答案】**9.(15分)

- 锥形瓶 b (2)慢 (3)吸收 $\text{Cl}_2$
- $4\text{H}^+ + 5\text{ClO}_2 = \text{Cl}^- + 4\text{ClO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  验证是否有 $\text{ClO}_2$ 生成
- 稳定剂II，稳定剂II可以缓慢释放 $\text{ClO}_2$ ，能较长时间维持保鲜所需的浓度

【解析】(1) 根据仪器特征，仪器 D 的名称是锥形瓶；根据操作分析，F 装置应是  $\text{Cl}_2$  和 KI 反应，所以应该长管进气，短管出气，选 b。

(2) 为使  $\text{ClO}_2$  在 D 中被稳定剂充分吸收，滴加稀盐酸的速度要慢。

(3) F 装置中能发生  $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ，碘遇淀粉变蓝，所以 F 中溶液的颜色若不变，则装置 C 的作用是吸收  $\text{Cl}_2$ 。

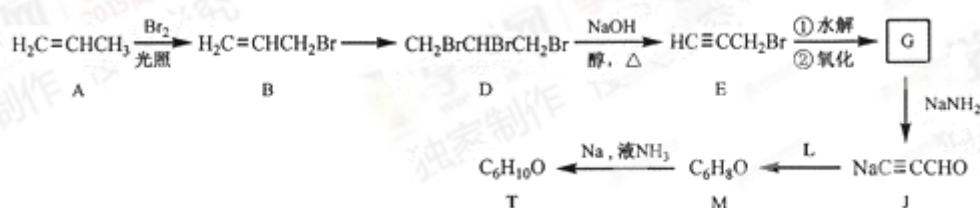
(4) 在酸性条件下  $\text{NaClO}_2$  可发生反应生成  $\text{NaCl}$  并释放出  $\text{ClO}_2$ ，再根据化合价升降相等和电荷守恒以及原子守恒配平，该反应的离子方程式为  $4\text{H}^+ + 5\text{ClO}_2^- = \text{Cl}^- + 4\text{ClO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；在  $\text{ClO}_2$  释放实验中，打开 E 的活塞，D 中发生反应，则装置 F 的作用是验证是否有  $\text{ClO}_2$  生成。学科网

(5) 根据图 3 可知，稳定剂 II 可以缓慢释放  $\text{ClO}_2$ ，能较长时间维持保鲜所需的浓度，所以稳定剂 II 好。

【考点定位】 本题主要考查  $\text{ClO}_2$  的制备、吸收、释放和应用的基本实验操作等知识

【名师点睛】 化学实验是每年高考考查的重点，该题给出了常见的仪器、药品、反应原理和一些操作步骤，既有常见仪器的名称，又有仪器的组装；另外，该题还给出了限定的实验装置、反应条件、实验现象和有关数据，要求学生根据实验原理及试题中所给予的信息，结合元素化合物知识，说明装置中某些仪器的作用，写出有关离子方程式，进行数据分析，指出实验中必须注意的某些问题，将中学基本实验仪器名称与组装， $\text{ClO}_2$  的制备、吸收、释放和应用的基本实验操作，试剂的选择与装置的作用，离子方程式的书写，图像的分析与判断等联系起来，考查了学生对中学化学实验基本操作技能掌握的情况，主要考查了学生的观察能力与分析综合及评价的能力，符合教学大纲的要求。

10. (14 分) 某“化学鸡尾酒”通过模拟臭虫散发的聚集信息素可高效诱捕臭虫，其中一种组分 T 可通过下列反应路线合成（部分反应条件略）。



(1) A 的化学名称是\_\_\_\_\_，A→B 新生成的官能团是\_\_\_\_\_；

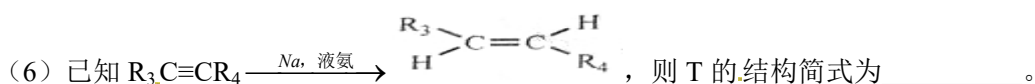
(2) D 的核磁共振氢谱显示峰的组数为\_\_\_\_\_。

(3) D→E 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) G 与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  发生反应，所得有机物的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) L 可由 B 与  $\text{H}_2$  发生加成反应而得，已知  $\text{R}_1\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaC}\equiv\text{CR}_2 \rightarrow \text{R}_1\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CR}_2 + \text{NaBr}$ ，则 M 的结构

简式为\_\_\_\_\_。

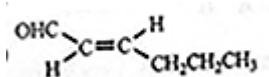


【答案】10.(14分)

(1) 丙烯 —Br (2) 2



(4)  $HC\equiv CCOONa$  (5)  $CH_3CH_2CH_2C\equiv CCHO$  (6)



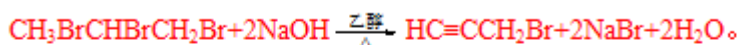
【解析】A 中含有碳碳双键，属于烯烃，A 是丙烯，在光照条件下，丙烯与  $Br_2$  发生 —H 的取代反应生成 B，B 再发生加成反应和消去反应生成 E，E 先发生水解反应，再发生氧化反应生成 J，根据 E 和 J 的结构简式可知，碳碳叁键没有变化，官能团由 —Br 生成了醛基，则一定是 E 中的 —Br 在氢氧化钠的水溶液中发生取代反应生成醇，醇再发生氧化反应生成醛，由 (5) 的已知可以推断 M 为

$CH_3CH_2CH_2C\equiv CCHO$ ，由 (6) 的已知可以推断 T 为 ，据此回答：

(1) A 中含有碳碳双键，属于烯烃，根据 A 的结构简式和系统命名法可知，A 的名称为丙烯；在光照条件下，丙烯与  $Br_2$  发生 —H 的取代反应，则 A→B 新生成的官能团是 —Br。

(2) D 分子中有两种不同环境的氢原子，所以 D 的核磁共振氢谱显示峰的组数为 2。

(3) 卤代烃在 NaOH 的醇溶液中发生消去反应生成 E，则 D→E 的化学方程式为



(4) E 为  $HC\equiv CCH_2Br$ ，E 发生水解反应，羟基取代 Br 生成醇，醇再发生氧化反应生成醛，G 为  $HC\equiv CCHO$ ，则 G 与新制的  $Cu(OH)_2$  发生反应，所得有机物的结构简式为  $HC\equiv CCOONa$ 。

(5) L 可由 B 与  $H_2$  发生加成反应而得，L 为  $CH_3CH_2CH_2Br$ ，根据已知  $R_1CH_2Br + NaC\equiv CR_2 \rightarrow R_1CH_2C\equiv CR_2$ ，J 和 L 反应生成 M，则 M 得结构简式为  $CH_3CH_2CH_2C\equiv CCHO$ 。

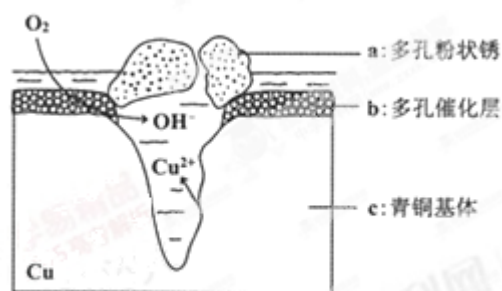
(6) 由已知所给信息，T 的结构简式为 。学科网

【考点定位】本题主要考查有机物的名称，有机化学反应方程式，有机物的结构简式等知识。

**【名师点睛】**有机流程推断题是考查化学基础知识的常用形式，可以采用正推法或逆推法，也可从中间向两边推出各有机物，在推断过程中，往往借助分子式，不饱和度，碳链的变化，有机反应条件，有机反应类型，已知信息等，这种考题灵活性较强，本题将有机物的命名，化学反应条件与类型，官能团的名称，核磁共振氢谱，有机化学方程式的书写，有机流程分析，醛的化学性质，由已知信息推断有机物结构简式联系起来，注重的是有机基础知识，命题常规，难度适中，能较好的考查学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力。

11. (14分) 我国古代青铜器工艺精湛，有很高的艺术价值和历史价值，但出土的青铜器大多受到环境腐蚀，故对其进行修复和防护具有重要意义。

- (1) 原子序数为 29 的铜元素位于元素周期表中第\_\_\_\_周期。
- (2) 某青铜器中 Sn、Pb 的质量分别为 119g、20.7g，则该青铜器中 Sn 和 Pb 原子的数目之比为\_\_\_\_\_。
- (3) 研究发现，腐蚀严重的青铜器表面大都存在 CuCl。关于 CuCl 在青铜器腐蚀过程中的催化作用，下列叙述正确的是\_\_\_\_\_。
  - A. 降低了反应的活化能
  - B. 增大了反应的速率
  - C. 降低了反应的焓变
  - D. 增大了反应的平衡常数
- (4) 采用“局部封闭法”可以防止青铜器进一步被腐蚀。如将糊状  $\text{Ag}_2\text{O}$  涂在被腐蚀部位， $\text{Ag}_2\text{O}$  与有害组分 CuCl 发生复分解反应，该化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 题 11 图为青铜器在潮湿环境中发生电化学腐蚀的原理示意图。
  - ① 腐蚀过程中，负极是\_\_\_\_\_（填图中字母“a”或“b”或“c”）；
  - ② 环境中的  $\text{Cl}^-$  扩散到孔口，并与正极反应产物和负极反应产物作用生成多孔粉状锈  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ，其离子方程式为\_\_\_\_\_；
  - ③ 若生成 4.29 g  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ，则理论上耗氧体积为\_\_\_\_\_ L（标准状况）。



题 11 图

**【答案】** 11.(14分)

(1) 四 (2) 10:1 (3) A、B (4)  $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{CuCl} = 2\text{AgCl} + \text{Cu}_2\text{O}$

(5) ① c ②  $2\text{Cu}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Cl}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} \downarrow$  ③ 0.448

**【解析】**(1) 铜为 29 号元素，根据核外电子排布规则可知，铜元素位于元素周期表中第四周期。

(2) 根据  $N = m/M \times N_A$ ，青铜器中 Sn、Pb 的质量分别为 119g、20.7g，则该青铜器中 Sn 和 Pb 原子数目之比为  $(119 \div 119) : (20.7 \div 207) = 10:1$ 。

(3) 催化剂能降低反应的活化能，从而加快化学反应速率，但是催化剂不能改变反应的焓变，也不能改变化学平衡常数，选 A、B。

(4)  $\text{Ag}_2\text{O}$  与  $\text{CuCl}$  发生复分解反应，没有化合价的升降，则化学方程式为  $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{CuCl} = 2\text{AgCl} + \text{Cu}_2\text{O}$ 。

(5) ① 根据图示，腐蚀过程中，铜失电子生成  $\text{Cu}^{2+}$ ，则负极是铜，选 c；

② 根据上述分析，正极产物是  $\text{OH}^-$ ，负极产物为  $\text{Cu}^{2+}$ ，环境中的  $\text{Cl}^-$  扩散到孔口，与正极反应产物和负极反应产物作用生成多孔粉状锈  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ，则离子方程式为  $2\text{Cu}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Cl}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} \downarrow$ ；

③  $4.29\text{g Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$  的物质的量为  $4.29/241.5 = 0.02\text{mol}$ ，根据铜原子守恒， $\text{Cu}^{2+}$  的物质的量为  $0.04\text{mol}$ ，

负极反应为： $2\text{Cu} - 4\text{e}^- = 2\text{Cu}^{2+}$ ，正极反应为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ，根据正负极放电量相等，则理论上耗氧体积为  $0.02\text{mol} \times 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.448\text{L}$ 。

**【考点定位】** 本题主要考查铜及其化合物的性质，催化剂的作用，化学方程式的书写，电化学的基本原理。

**【名师点睛】** 生活中常见的金属，以铜为载体设计题目的较少，元素周期表的结构是学生需要掌握的考点，物质的量的计算是学生的基本技能，化学方程式的书写考查了化学反应类型的基本特征，本题属于电化学知识，电化学是常考常新，新增了活化能的考查，去掉了有关离子交换膜的计算，将铜元素在周期表中的位置，物质的量的有关计算，催化剂的催化原理，活化能，化学反应速率，反应的焓变，化学平衡常数，复分解反应，原电池的电极判断，离子方程式的书写，电化学的有关计算，图像的分析等联系起来，试题背景注重化学与生活、社会、科技及历史等的有机结合和联系，突显了化学学科的特点，能较好的考查电化学基本知识。