

2023 年高考海南卷化学真题

一、单选题

1. 化学的迅速发展为满足人民日益增长的美好生活需要做出突出贡献。下列说法不合理的是

- A. 为增强药效，多种处方药可随意叠加使用
- B. 现代化肥种类丰富，施用方法其依据对象营养状况而定
- C. 规范使用防腐制可以减缓食物变质速度，保持食品营养价值
- D. 在种植业中，植物浸取试剂类医药也应慎重选用

【答案】A

【详解】A. 多种处方药可随意叠加使用，相互间可能发生化学反应，需要按照医嘱和药物说明进行使用，故 A 错误；

B. 化肥的施用方法需依据对象营养状况针对性的选择不同的化肥，故 B 正确；

C. 规范使用防腐制可以减缓食物变质速度，保持食品营养价值，提高食品的口感，故 C 正确；

D. 在种植业中，植物浸取试剂类医药也应慎重选用，D 正确。

答案为：A。

2. 化学实验中的颜色变化，可将化学抽象之美具体为形象之美。下列叙述错误的是

- A. 土豆片遇到碘溶液，呈蓝色
- B. 蛋白质遇到浓硫酸，呈黄色
- C. CrO_3 溶液($0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)中滴加乙醇，呈绿色
- D. 苯酚溶液($0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)中滴加 FeCl_3 溶液($0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)，呈紫色

【答案】B

【详解】A. 土豆片中含有淀粉，淀粉遇到碘单质会变蓝，A 正确；

B. 结构中含苯环的蛋白质遇到浓硝酸，呈黄色，B 错误；

C. CrO_3 会被乙醇还原为三价铬，呈绿色，C 正确；

D. 苯酚遇到氯化铁会有显色反应，生成紫色的配合物，D 正确；

故选 B。

3. 下列气体除杂(括号里为杂质)操作所选用的试剂合理的是

- A. $\text{CO}_2(\text{HCl})$: 饱和 Na_2CO_3 溶液
- B. $\text{NH}_3(\text{H}_2\text{O})$: 碱石灰
- C. $\text{C}_2\text{H}_2(\text{H}_2\text{S})$: 酸性 KMnO_4 溶液
- D. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{SO}_2)$: P_4O_{10}

【答案】B

【详解】A. 二氧化碳、氯化氢均会和碳酸钠溶液反应，A 不符合题意；

B. 氨气和碱石灰不反应，水和碱石灰反应，合理，B 符合题意；

C. 酸性高锰酸钾会把乙炔氧化，C 不符合题意；

D. P_4O_{10} 、二氧化硫均为酸性氧化物，不反应，不能除去二氧化硫，D 不符合题意；

故选 B。

4. 下列有关元素单质或化合物的叙述正确的是

A. P_4 分子呈正四面体，键角为 $109^\circ 28'$

B. NaCl 焰色试验为黄色，与 Cl 电子跃迁有关

C. Cu 基态原子核外电子排布符合构造原理

D. OF_2 是由极性键构成的极性分子

【答案】D

【详解】A. P_4 分子呈正四面体，磷原子在正四面体的四个顶点处，键角为 60° ，A 错误；

B. NaCl 焰色试验为黄色，与 Na 电子跃迁有关，B 错误；

C. Cu 基态原子核外电子排布不符合构造原理，考虑了半满规则和全满规则，价电子排布式为 $3d^{10}4s^1$ ，这样能量更低更稳定，C 错误；

D. OF_2 的构型是 V 形，因此是由极性键构成的极性分子，D 正确；

故选 D。

5. 《齐民要术》中记载了酒曲的处理，“乃平量一斗，舀中捣碎。若浸曲，一斗，与五升水。浸曲三日，如鱼眼汤沸……”。下列说法错误的是

A. “捣碎”目的是促进混合完全

B. “曲”中含有复杂的催化剂

C. “斗”和“升”都是容量单位

D. “鱼眼”是水蒸气气泡的拟像化

【答案】B

【详解】A. “捣碎”可以增大接触面积，提升发酵速率，也能促进混合完全，A 正确；

B. “曲”中含有多种酶、细菌和真菌，具有催化作用，不含有复杂的催化剂，B 错误；

C. “斗”和“升”都是容量单位，C 正确；

D. 浸曲三日，如鱼眼汤沸是让酒曲充分发酵，放置到如鱼眼大小的气泡产生，D 正确；

故选 B。

6. N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 2.4g 镁条在空气中充分燃烧, 转移的电子数目为 $0.2N_A$
- B. 5.6g 铁粉与 $0.1L1mol \cdot L^{-1}$ 的 HCl 的溶液充分反应, 产生的气体分子数目为 $0.1N_A$
- C. 标准状况下, $2.24LSO_2$ 与 $1.12LO_2$ 充分反应, 生成的 SO_3 分子数目为 $0.1N_A$
- D. $1.7gNH_3$ 完全溶于 $1LH_2O$ 所得溶液, $NH_3 \cdot H_2O$ 微粒数目为 $0.1N_A$

【答案】A

【详解】A. 2.4g 镁条在空气中充分燃烧, 镁被氧化为+2 价, 故转移的电子数目为 $0.2N_A$, 故 A 正确;

B. 5.6g 铁粉与 $0.1L1mol \cdot L^{-1}$ 的 HCl 的溶液充分反应, 产生的氢气的分子数目为 $0.05N_A$, 故 B 错误;

C. 标准状况下, $2.24LSO_2$ 与 $1.12LO_2$ 充分反应, 该反应为可逆反应, 反应物不能完全转化为生成物, 故生成的 SO_3 分子数目无法计算, 故 C 错误;

D. $1.7gNH_3$ 完全溶于 $1LH_2O$ 所得溶液, 发生反应: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$, 生成的 $NH_3 \cdot H_2O$ 微粒数目小于 $0.1N_A$, 故 D 错误。

答案为: A。

7. 各相关物质的燃烧热数据如下表。下列热化学方程式正确的是

物质	$C_2H_6(g)$	$C_2H_4(g)$	$H_2(g)$
ΔH $/(kJ \cdot mol^{-1})$	-1559.8	-1411	-285.8

- A. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 2H_2O(g) \Delta H = -1411kJ \cdot mol^{-1}$
- B. $C_2H_6(g) = C_2H_4(g) + H_2(g) \Delta H = -137kJ \cdot mol^{-1}$
- C. $H_2O(l) = O_2(g) + H_2(g) \Delta H = +285.8kJ \cdot mol^{-1}$
- D. $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \Delta H = -1559.8kJ \cdot mol^{-1}$

【答案】D

【分析】1mol 纯物质完全燃烧生成指定的物质放出的热量称为燃烧热。

【详解】A. H_2O 应该为液态, A 错误;

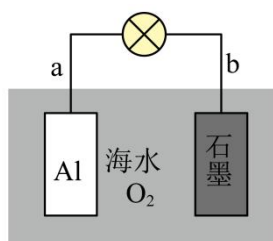
B. $C_2H_6(g) = C_2H_4(g) + H_2(g) \Delta H = +137kJ \cdot mol^{-1}$, B 错误;

C. 氢气的燃烧热为 $285.8kJ/mol$, 则 $H_2O(l) = \frac{1}{2}O_2(g) + H_2(g) \Delta H = +285.8kJ \cdot mol^{-1}$, C 错误;

D. $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \Delta H = -1559.8kJ \cdot mol^{-1}$, D 正确;

故选 D。

8. 利用金属 Al、海水及其中的溶解氧可组成电池, 如图所示。下列说法正确的是



- A. b 电极为电池正极
- B. 电池工作时，海水中的 Na^+ 向 a 电极移动
- C. 电池工作时，紧邻 a 电极区域的海水呈强碱性
- D. 每消耗 1kgAl，电池最多向外提供 37mol 电子的电量

【答案】A

【分析】铝为活泼金属，发生氧化反应为负极，则石墨为正极；

【详解】A. 由分析可知，b 电极为电池正极，A 正确；

B. 电池工作时，阳离子向正极移动，故海水中的 Na^+ 向 b 电极移动，B 错误；

C. 电池工作时，a 电极反应为铝失去电子生成铝离子 $\text{Al}-3\text{e}^-=\text{Al}^{3+}$ ，铝离子水解显酸性，C 错误；

D. 由 C 分析可知，每消耗 1kgAl (为 $\frac{1000}{27}\text{mol}$)，电池最多向外提供 $\frac{1000}{27}\text{mol} \times 3 = \frac{1000}{9}\text{mol}$ 电子的电量，D 错误；

故选 A。

二、多选题（新）

9. 实践中一些反应器内壁的污垢，可选用针对性的试剂溶解除去。下表中污垢处理试剂的选用，符合安全环保理念的是

选项	A	B	C	D
污垢	银镜反应的银垢	石化设备内的硫垢	锅炉内的石膏垢	制氧的 MnO_2 垢
试剂	$6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 溶液	5%NaOH 溶液；3% H_2O_2 溶液	饱和 Na_2CO_3 溶液；5%柠檬酸溶液	浓 HCl 溶液

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】BC

【详解】A. 银和硝酸反应生成污染性气体氮氧化合物，A 不符合题意；

B. 过氧化氢具有强氧化性，硫、氢氧化钠、过氧化氢发生氧化还原反应生成硫酸钠和水，不生成污染性物质，B 符合题意；

C. 石膏垢中硫酸钙和饱和碳酸钠转化为碳酸钙，碳酸钙和柠檬酸反应生成柠檬酸钙和二氧化碳，无污染性物质生

成，C 符合题意；

D. 浓盐酸具有挥发性，和二氧化锰生成有毒的氯气和其挥发出氯化氢气体，D 不符合题意；

故选 BC。

【点睛】

10. 近年来，我国航天科技事业取得了辉煌的成就。下列说法错误的是

A. 我国科学家由嫦娥五号带回的月壤样品中，首次发现了天然玻璃纤维，该纤维中的主要氧化物 SiO_2 属于离子晶体

B. 某型长征运载火箭以液氧和煤油为推进剂，液氧分子间靠范德华力凝聚在一起

C. “嫦娥石” $(\text{Ca}_5\text{Y})\text{Fe}(\text{PO}_4)_3$ 是我国科学家首次在月壤中发现的新型静态矿物，该矿物中的 Fe 位于周期表中的 ds 区

D. 航天员出舱服中应用了碳纤维增强复合材料。碳纤维中碳原子杂化轨道类型是 sp^2

【答案】AC

【详解】A. 天然玻璃纤维中主要氧化物 SiO_2 属于原子晶体，故 A 错误；

B. 液氧为分子晶体，分子间靠范德华力凝聚在一起。故 B 正确；

C. Fe 位于周期表中的 d 区，故 C 错误；


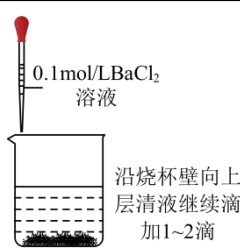
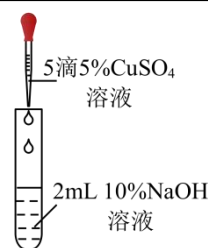
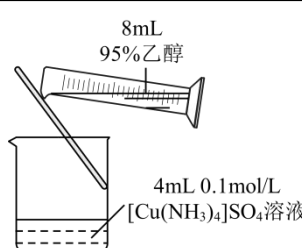
D. 碳纤维中碳原子杂化轨道类型是 sp^2 ，D 正确。

答案为：AC。

【点睛】

三、单选题

11. 下列实验操作不能达到实验的是

选项	A	B	C	D
目的	检验 1-氯丁烷中氯元素	检验 SO_4^{2-} 是否沉淀完全	制备检验醛基用的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$	制备晶体 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
操作				

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】A

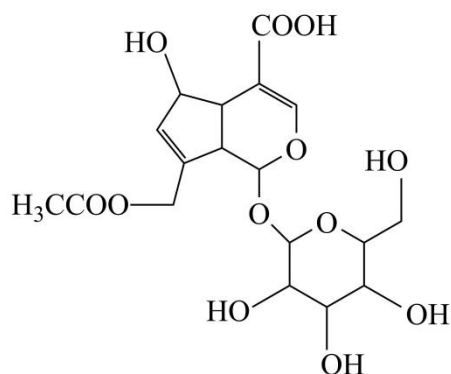
【详解】A. 检验 1-氯丁烷中氯元素，向 1-氯丁烷中加入氢氧化钠溶液，加热条件下水解，再加入硝酸酸化的硝酸银，若产生白色沉淀，则含有氯元素，故 A 错误；

- B. 向上层清液中加入氯化钡溶液，若无白色沉淀产生，说明 SO_4^{2-} 已经沉淀完全，故 B 正确；
- C. 向 2mL10%的氢氧化钠溶液中滴加 5 滴 5%的硫酸铜溶液，制得新制氢氧化铜，且氢氧化钠过量，检验醛基时产生砖红色沉淀，故 C 正确；
- D. 硫酸四氨合铜在乙醇溶液中溶解度小，加入乙醇，析出硫酸四氨合铜晶体，故 D 正确。

答案为：A。

【点睛】

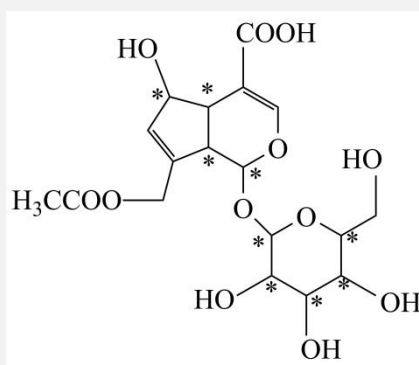
12. 闭花耳草是海南传统药材，具有消炎功效。车叶草苷酸是其活性成分之一，结构简式如图所示。下列有关车叶草苷酸说法正确的是



- A. 分子中含有平面环状结构
- B. 分子中含有 5 个手性碳原子
- C. 其钠盐在水中的溶解度小于在甲苯中的溶解度
- D. 其在弱碱介质中可与某些过渡金属离子形成配合物

【答案】D

【详解】A. 环状结构中含有多个 sp^3 杂化原子相连，故分子中不一定含有平面环状结构，故 A 错误；



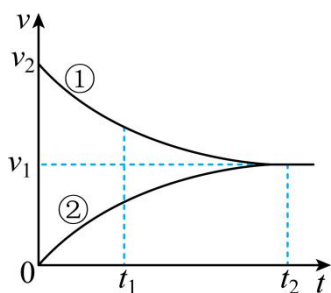
- B. 分子中含有手性碳原子如图标注所示：，共 9 个，故 B 错误；
- C. 其钠盐是离子化合物，在水中的溶解度大于在甲苯中的溶解度，故 C 错误；
- D. 羟基中氧原子含有孤对电子，在弱碱介质中可与某些过渡金属离子形成配合物，故 D 正确；

答案为：D。

【点睛】

四、多选题（新）

13. 工业上苯乙烯的生产主要采用乙苯脱氢工艺： $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 。某条件下无催化剂存在时，该反应的正、逆反应速率 v 随时间 t 的变化关系如图所示。下列说法正确的是



- A. 曲线①表示的是逆反应的 v - t 关系
- B. t_2 时刻体系处于平衡状态
- C. 反应进行到 t_1 时， $Q > K$ (Q 为浓度商)
- D. 催化剂存在时， v_1 、 v_2 都增大

【答案】BD

【详解】A. 反应为乙苯制备苯乙烯的过程，开始反应物浓度最大，生成物浓度为 0，所以曲线①表示的是正反应的 v - t 关系，曲线②表示的是逆反应的 v - t 关系，故 A 错误；

B. t_2 时，正逆反应速率相等，体系处于平衡状态，故 B 正确；

C. 反应进行到 t_1 时，反应正向进行，故 $Q < K$ ，故 C 错误；

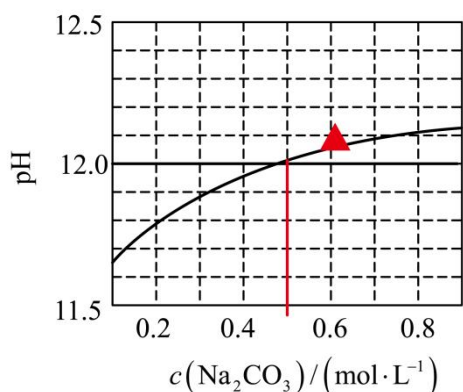
D. 催化剂能降低反应的活化能，使反应的 v_1 、 v_2 都增大，故 D 正确；

故选 BD。

【点睛】

五、单选题

14. 25°C 下， Na_2CO_3 水溶液的 pH 随其浓度的变化关系如图所示。下列说法正确的是



- A. $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，溶液中 $c(\text{OH}^-) < 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. Na_2CO_3 水解程度随其浓度增大而减小
- C. 在水中 H_2CO_3 的 $K_{a2} < 4 \times 10^{-11}$
- D. $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液和 $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液等体积混合，得到的溶液 $c(\text{OH}^-) < 2 \times 10^{-4}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

L⁻¹

【答案】B

【详解】A. 由图像可以, $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, $\text{pH} > 12.0$, 溶液中 $c(\text{OH}^-) > 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 A 错误;
B. 盐溶液越稀越水解, Na_2CO_3 水解程度随其浓度增大而减小, 故 B 正确;

C. 结合图像可知, 当 $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{pH} = 12$, 碳酸根水解程度大于碳酸氢根, 则 $K_h = \frac{c(\text{HCO}_3^-)c(\text{OH}^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})} >$

$\frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{0.5} = 2 \times 10^{-4}$, 则 $K_{a2} < \frac{K_w}{K_h} = 5 \times 10^{-11}$, 故 C 错误;

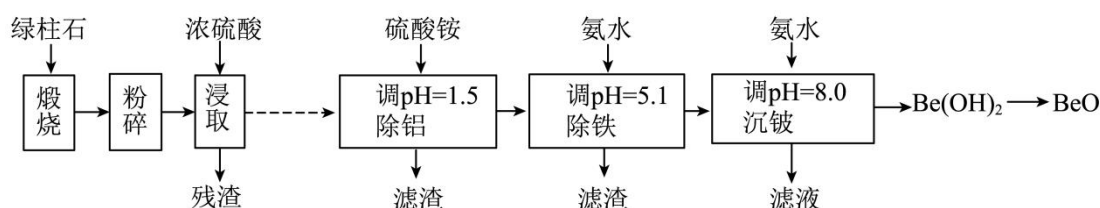
D. 若 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液等体积的蒸馏水混合, 浓度变为 0.1mol/L , 由图可知, $\text{pH} > 11.6$, 得到的溶液 $c(\text{OH}^-) > 2 \times 10^{-4}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液和 $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液等体积混合后 $c(\text{OH}^-)$ 大于与水混合的, 故 D 错误。

答案为: B。

【点睛】

六、工业流程题

15. 铍的氧化物广泛应用于原子能、航天、电子、陶瓷等领域, 是重要的战略物资。利用绿柱石(主要化学成分为 $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, 还含有一定量的 FeO 和 Fe_2O_3) 生产 BeO 的一种工艺流程如下。



回答问题:

(1) $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 中 Be 的化合价为_____。

(2) 粉碎的目的是_____; 残渣主要成分是_____ (填化学式)。

(3) 该流程中能循环使用的物质是_____ (填化学式)。

(4) 无水 BeCl_2 可用作聚合反应的催化剂。BeO、 Cl_2 与足量 C 在 $600 \sim 800^\circ\text{C}$ 制备 BeCl_2 的化学方程式为_____。

(5) 沉铍时, 将 pH 从 8.0 提高到 8.5, 则铍的损失降低至原来的_____ %。

【答案】(1)+2

(2) 增大反应物的接触面积加快反应速率, 提高浸取率 SiO_2

(3) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(4) $\text{BeO} + \text{Cl}_2 + \text{C} \xrightarrow{600 \sim 800^\circ\text{C}} \text{CO} + \text{BeCl}_2$

(5) 10

【分析】绿柱石煅烧生成氧化物, 浓硫酸浸取, SiO_2 不溶于硫酸, 残渣是 SiO_2 , 加硫酸铵调节 $\text{pH} = 1.5$ 除去铝离子,

加入氨水调节 pH=5.1 除去铁离子，再加入氨水到 pH=8.0 生成 Be(OH)₂ 沉淀，滤液硫酸铵循环利用。

【详解】(1) 按照正负化合价代数和为 0，Be 的化合价为+2+价；

(2) 粉碎的目的是增大反应物接触面积，加快浸取速率，提高浸取率；残渣的成分是不溶于酸的 SiO₂；

(3) 最后的滤液中的硫酸铵可以在除铝步骤中循环利用；

(4) BeO、Cl₂与足量 C 在 600~800℃ 生成 BeCl₂ 同时生成 CO，化学方程式为 $\text{BeO} + \text{Cl}_2 + \text{C} \xrightarrow{600 \sim 800^\circ\text{C}} \text{CO} + \text{BeCl}_2$ ；

(5) 设 Be(OH)₂ 的溶度积常数为 K_{sp}， $K = c(\text{Be}^{2+}) \times c^2(\text{OH}^-)$ ， $c(\text{Be}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}}{c^2(\text{OH}^-)}$ ，当 pH=8.0 时， $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol/L}$ ，铍损失浓度为 $c(\text{Be}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}}{10^{-12}} \text{ mol/L}$ ，当 pH=8.5 时， $c(\text{OH}^-) = 10^{-5.5} \text{ mol/L}$ ，铍损失浓度为 $c(\text{Be}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}}{10^{-11}} \text{ mol/L}$ ，损失降低至原来的 10%。

【点睛】

七、原理综合题

16. 磷酸二氢钾在工农业生产及国防工业等领域都有广泛的应用。某研究小组用质量分数为 85% 的磷酸与 KCl(s) 反应制备 KH₂PO₄(s)，反应方程式为 $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{KCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{KH}_2\text{PO}_4(\text{s}) + \text{HCl}(\text{g})$ 一定条件下的实验结果如图 1 所示。

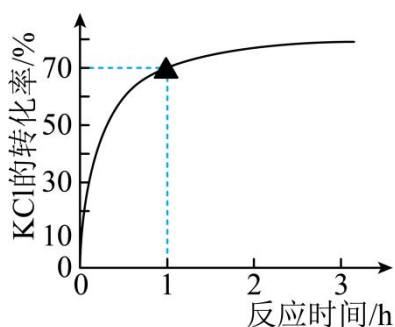


图1

回答问题：

(1) 该条件下，反应至 1h 时 KCl 的转化率为_____。

(2) 该制备反应的 ΔH 随温度变化关系如图 2 所示。该条件下反应为_____反应(填“吸热”或“放热”)，且反应热随温度升高而_____。

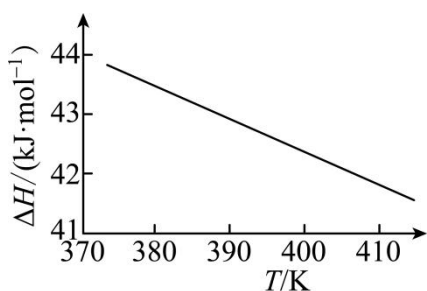


图2

(3) 该小组为提高转化率采用的措施中有：使用浓磷酸作反应物、向系统中不断通入水蒸气等。它们能提高转化率的原因是：不使用稀磷酸_____；通入水蒸气_____。

(4) 298K 时， $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{KCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{KH}_2\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(已知 H_3PO_4 的 $K_{a1} = 6.9 \times 10^{-3}$)

【答案】(1)70%

(2) 吸热 降低

(3) 使用浓磷酸作反应物可以提高磷酸的浓度，促使反应正向进行 使得气体中氯化氢的分压减小，促使反应正向进行

(4) 6.9×10^{-3}

【详解】(1) 由图可知，该条件下，反应至 1h 时 KCl 的转化率为 70%；

(2) 由图可知，焓变为正值，则该条件下反应为吸热反应，且反应热随温度升高而降低；

(3) 使用浓磷酸作反应物可以提高磷酸的浓度，促使反应正向进行；向系统中不断通入水蒸气，使得气体中氯化氢的分压减小，促使反应正向进行；都可以促进氯化钾的转化率的提高；

(4) 298K 时， $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{KCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{KH}_2\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$ 的离子方程式为 $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ ，其平衡常数 $K = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)} = K_{a1} = 6.9 \times 10^{-3}$ 。

【点睛】

八、实验探究题

17. 某小组开展“木耳中铁元素的检测”活动。检测方案的主要步骤有：粉碎、称量、灰化、氧化、稀释、过滤、滴定等。回答问题：

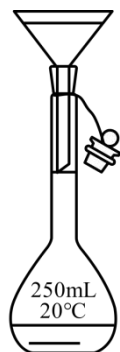


(1) 实验方案中出现的图标 和 ，前者提示实验中会用到温度较高的设备，后者要求实验者__ (填防护措施)。

(2) 灰化：干燥样品应装入_____中(填标号)，置高温炉内，控制炉温 850°C ，在充足空气氛中燃烧成灰渣。

a. 不锈钢培养皿 b. 玻璃烧杯 c. 石英坩埚

(3) 向灰渣中滴加 32% 的硝酸，直至没有气泡产生。灰化容器中出现的红棕色气体主要成分是_____ (填化学式)，因而本实验应在实验室的_____中进行(填设施名称)。若将漏斗直接置于容量瓶上过滤收集滤液(如图所示)，存在安全风险，原因是_____。



(4) 测定铁含量基本流程：将滤液在 200mL 容量瓶中定容，移取 25.00mL，驱尽 NO_3^- 并将 Fe^{3+} 全部还原为 Fe^{2+} 。用

5mL 微量滴定管盛装 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液进行滴定。

①选用微量滴定管的原因是_____。

②三次平行测定的数据如下表。针对该滴定数据，应采取的措施是_____。

序号	1	2	3
标准溶液用量/mL	2.715	2.905	2.725

③本实验中，使测定结果偏小的是_____ (填标号)。

a. 样品未完全干燥 b. 微量滴定管未用标准溶液润洗 c. 灰渣中有少量炭黑

【答案】(1)佩戴护目镜

(2)c

(3) NO_2 通风橱 液体无法顺利流下

(4) 使实验微型化，滴定更准确，节约试剂 舍去第二次数据 a



【详解】(1) 标识提醒实验者需佩戴护目镜。

答案为：佩戴护目镜。

(2) 高温灼烧固体物质需在石英坩埚中进行。

答案为：c。

(3) 滴加 32% 的硝酸，灰化容器中出现的红棕色气体主要成分是 NO_2 ，由于 NO_2 有毒，需在通风橱进行；若将漏斗直接置于容量瓶上过滤收集滤液(如图所示)，存在安全风险，原因是液体无法顺利流下。

答案为： NO_2 ；通风橱；液体无法顺利流下。

(4) ①木耳中铁含量较少，选用微量滴定管使实验微型化，滴定更准确，节约试剂；

②三次平行滴定中，第二组数据偏差较大，应舍去。

③ a. 铁元素的含量 $= \frac{\text{铁元素质量}}{\text{样品质量}} \times 100\%$ ，样品未完全干燥，使测定结果偏低，故选 a；

b. 微量滴定管未用标准溶液润洗，标准溶液被稀释，使测定结果偏高，故不选 b；

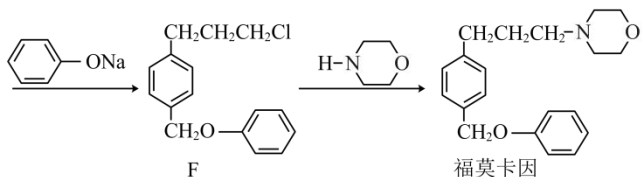
c. 灰渣中有少量炭黑，对测定结果无影响，故不选 c。

答案为：滴定更准确，节约试剂；舍去第二组数据；a。

【点睛】

九、有机推断题（新）

18. 局部麻醉药福莫卡因的一种合成路线如下：

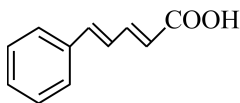



(1)A 的结构简式: _____, 其化学名称_____。

(3) B 存在顺反异构现象，较稳定异构体的构型为_____式(填“顺”或“反”)。

(5) X 与 E 互为同分异构体, 满足条件①含有苯环②核磁共振氢谱只有 1 组吸收峰, 则 X 的简式为: _____ (任写一种)

(7)结合下图合成路线的相关信息。以苯甲醛和一两个碳的有机物为原料，设计路线合成

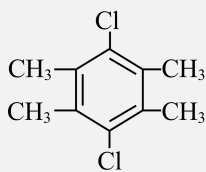



c1ccccc1C=O

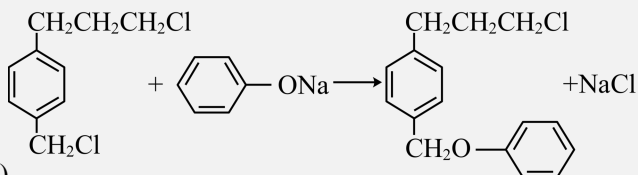
苯甲醛

(3)反

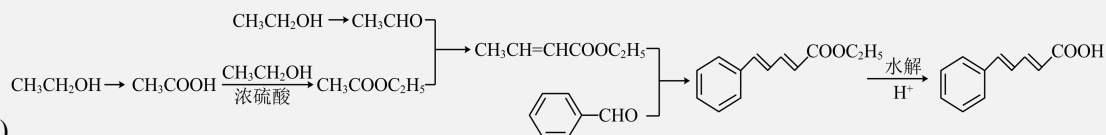
(4)还原反应



(5)



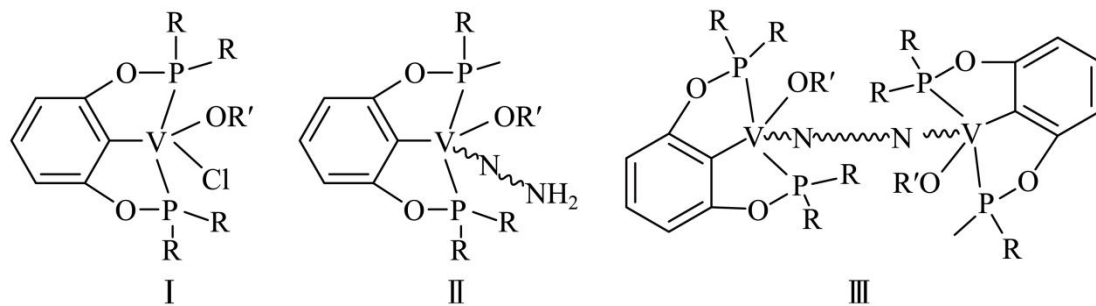
(6)



(7)

十、结构与性质

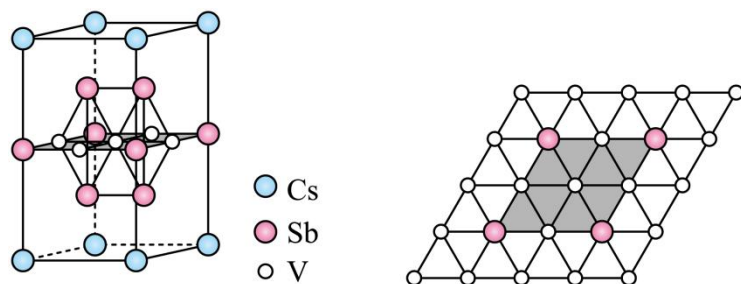
19. 我国科学家发现一种钒配合物 I 可以充当固氮反应的催化剂，反应过程中经历的中间体包括 II 和 III。



(~ 代表单键、双键或叁键)

回答问题：

- (1) 配合物 I 中钒的配位原子有 4 种，它们是_____。
- (2) 配合物 I 中，R' 代表芳基，V—O—R' 空间结构呈角形，原因是_____。
- (3) 配合物 II 中，第一电离能最大的配位原子是_____。
- (4) 配合物 II 和 III 中，钒的化合价分别为 +4 和 +3，配合物 II、III 和 N_2 三者中，两个氮原子间键长最长的是_____。
- (5) 近年来，研究人员发现含钒的锑化物 CsV_3Sb_5 在超导方面表现出潜在的应用前景。 CsV_3Sb_5 晶胞如图 1 所示，晶体中包含由 V 和 Sb 组成的二维平面(见图 2)。



- ① 晶胞中有 4 个面的面心由钒原子占据，这些钒原子各自周围紧邻的锑原子数为_____。锑和磷同族，锑原子基态的价层电子排布式为_____。
- ② 晶体中少部分钒原子被其它元素(包括 Ti、Nb、Cr、Sn)原子取代，可得到改性材料。下列有关替代原子说法正确的是_____。
 - 有 +4 或 +5 价态形式
 - 均属于第四周期元素
 - 均属于过渡元素
 - 替代原子与原离子的离子半径相近

【答案】(1) C、O、P、Cl

(2) 根据 VSEPR 模型，氧原子的价层电子对数为 4，其中孤电子对数为 2，成键电子对之间呈角形

(3) N

(4) 配合物 II

(5) 6 $5s^25p^3$ ad

【详解】(1) 根据题干配合物 I 的结构图，中心原子钒的配位原子有 C、O、P、Cl；

(2) 根据 VSEPR 模型, 中心原子氧原子的价层电子对数为 4, 其中孤电子对数为 2, 空间结构呈角形;

(3) 配合物 II 中, 第一电离能最大的配位原子是 N;

(4) 结合题干所给配合物 II 和 III 的结构, 钒的化合价分别为+4 和+3, 配合物 II 中氮原子间是氮氮单键, 配合物 III 中为氮氮双键, N_2 中为氮氮三键, 故配合物 II 中两个氮原子间键长最长;

(5) ①晶胞中有 4 个面的面心由钒原子占据, 这些钒原子填充在锑原子构成的八面体空隙中, 周围紧邻的锑原子数为 6; 锑和磷同族, 锑原子位于第五周期 VA, 其基态的价层电子排布式 $5s^25p^3$;

②a. CsV_3Sb_5 中 Cs 为+1 价, Sb 为-3 价, V 的总化合价为+14, 平均价态介于 4-5 之间, 故替代后, 化合价可能为+4 或+5 价态形式, 故 a 正确;

b. Ti、Cr、Sn 属于第四周期元素, Nb 属于第五周期, 故 b 错误;

c. Sn 是 IVA 族元素, 不属于过渡元素, 故 c 错误;

d. 钒原子填充在锑原子形成的八面体空隙中, 替代原子与原离子的离子半径相近, 才能填充进去, 故 d 正确;

答案为: ad。

【点睛】