

2020 海南化学高考真题

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 2 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学科学与社会活动密切相关。下述措施应积极推广的是
- A. 在抗击新冠肺炎疫情斗争中，提高环境友好无残留消毒剂的使用比例
 - B. 原料药生产厂通过蒸发与焚烧过程，处理其生产废液
 - C. 海边建筑工程施工，就近取海水海沙生产混凝土
 - D. 为保证食物的口感与风味，增加食品添加剂使用品种与数量

【1 题答案】

【答案】A

【解析】

- 【详解】A. 使用环境友好无残留消毒剂，可以减少或杜绝污染，应该积极推广，故 A 正确；
B. 原料药生产厂生产的废液要集体利用物理、化学和生物的方法处理，不能蒸发和焚烧，故 B 错误；
C. 海边建筑工程施工，就近取海水海沙生产混凝土，会造成海洋生态环境的污染和破坏，故 C 错误；
D. 食品添加剂使用品种与数量都有严格的使用标准，不能随意增加，故 D 错误；

故选 A。

2. 古籍《天工开物》收录了井盐的生产过程。其中“汲水而上，入于釜中煎炼，顷刻结盐，色成至白”的描述，涉及的物质分离操作为

- A. 趁热过滤 B. 萃取分液 C. 常压蒸馏 D. 浓缩结晶

【2 题答案】

【答案】D

【解析】

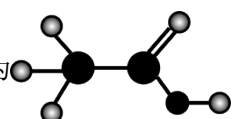
【详解】根据文中描述，将海水倒在锅中加热煮沸，看见白色的固体出现，这种白色的固体为盐，此过程涉及浓缩结晶的过程，故答案选 D。

3. 下列叙述正确的是

A. HClO 的结构式为 H-Cl-O

B. 核内有 33 个中子的 Fe 表示为 $^{33}_{26}\text{Fe}$

C. NH_2OH 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\ddot{\text{O}}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$

D. CH_3CHO 的球棍模型为 

【3 题答案】

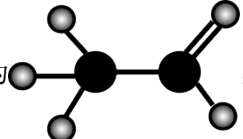
【答案】C

【解析】

【详解】A. HClO 的结构式为 H-O-Cl，故 A 错误；

B. 核内有 33 个中子的 Fe 原子质量数为：33+26=59，表示为 $^{59}_{26}\text{Fe}$ ，故 B 错误；

C. NH_2OH 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\ddot{\text{O}}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$ ，故 C 正确；

D. CH_3CHO 的球棍模型为 ，故 D 错误；

正确答案是 C。

4. 实验室制备下列气体，能实现的是

A. Cl_2 ： MnO_2 与稀 HCl 溶液混合

B. C_2H_4 ： CaC_2 与 H_2O 混合

C. CO_2 ：加热饱和 NaHCO_3 溶液

D. SO_2 ：Cu 丝与稀 H_2SO_4 混合

【4 题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】A. 实验室制取氯气时利用二氧化锰和浓盐酸在加热的条件下制备，A 错误；

B. 碳化钙与水混合生成乙炔气体，不生成乙烯气体，B 错误；

C. 加热饱和碳酸氢钠溶液， 50°C 时易分解，分解成碳酸钠、二氧化碳和水，高温条件下气体在水中的溶解度较低，二氧化碳从水中溢出，可以用于制备二氧化碳，C 正确；

D. 铜与稀硫酸不发生反应，欲制备二氧化硫气体可以利用铜与浓硫酸在加热条件下的反应，D 错误；
故选 C。

5. 下列说法错误的是

A. 新榨油脂不及时干燥脱水易变质

B. 聚氯乙烯可制作食品内包装材料

C. 维生素 C 可作预包装食品抗氧化剂

D. 卤水点豆腐本质属于蛋白质聚沉

【5 题答案】

【答案】B

【解析】

【详解】A. 新榨油脂若不及时干燥脱水，水中含有的微生物等物质可以将油脂氧化，使油脂变质，A 正确；

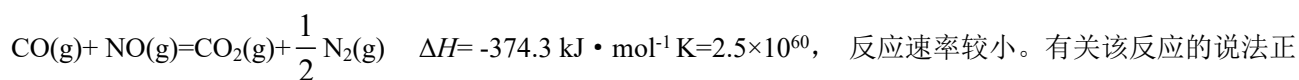
B. 聚氯乙烯为 3 类致癌物质，具有毒性，不可作为食品包装材料，B 错误；

C. 维生素 C 具有还原性，可作为预包装食品的抗氧化剂，C 正确；

D. 向豆浆中加入卤水，是豆浆中的蛋白质发生聚沉，属于蛋白质的聚沉，D 正确；

故选 B。

6. NO 与 CO 是燃油汽车尾气中的两种有害气体，常温常压下它们之间的反应：



确的是

- A. K 很大，NO 与 CO 在排入大气之前就已反应完全
- B. 增大压强，平衡将向右移动， $K > 2.5 \times 10^{60}$
- C. 升高温度，既增大反应速率又增大 K
- D. 选用适宜催化剂可达到尾气排放标准

【6 题答案】

【答案】D

【解析】

【详解】A. 平衡常数很大，表示该反应所能进行的程度大，由于 NO 与 CO 反应速率较小，在排入大气之前没有反应完全，故 A 错误；

B. 平衡常数只与温度有关，增大压强，K 不变，故 B 错误；

C. $\text{CO(g)} + \text{NO(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{N}_2\text{(g)}$ 正反应放热，升高温度，速率加快，平衡逆向移动，K 减小，故 C 错误；

D. 选用适宜催化剂可加快反应速率，使尾气得到净化，达到尾气排放标准，故 D 正确；

选 D。

7. 向 CuSO_4 溶液中滴加氨水至过量，下列叙述正确的是

- A. 先出现沉淀，后沉淀溶解变为无色溶液
- B. 离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. Cu^{2+} 与 NH_3 中的氮原子以 π 键结合
- D. NH_3 分子中 $\angle\text{HNN}$ 为 $109^\circ 28'$

【7 题答案】

【答案】B

【解析】

【详解】A. 向 CuSO_4 溶液中滴加氨水至过量，先生成氢氧化铜蓝色沉淀，后溶解形成铜氨溶液，为深蓝色溶液，故 A 错误；

B. 离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 正确；

C. Cu^{2+} 提供空轨道， NH_3 中的氮原子提供孤电子对，形成配位键，故 C 错误；

D. NH_3 分子为三角锥形，键角 $\angle\text{HNN}$ 为 $107^\circ 18'$ ，故 D 错误。

故答案选：B。

8. N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. $1\text{molHC}\equiv\text{CH}$ 分子中所含 σ 键数为 $5N_A$
- B. $1\text{L}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液含 CO_3^{2-} 的数目为 $0.1N_A$
- C. $78\text{gNa}_2\text{O}_2$ 与足量水完全反应，电子转移数为 N_A
- D. 标准状况下， $2.24\text{L C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 所含氢原子数为 $0.6N_A$

【8 题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】A. $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 中含有 3 个 σ 键和 2 个 π 键，所以 $1\text{molHC}\equiv\text{CH}$ 分子中所含 σ 键数为 $3N_A$ ，所以 A 错。

B. 因为 CO_3^{2-} 会发生水解反应，所以 $1\text{L}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液含 CO_3^{2-} 的数目小于 $0.1N_A$ ，所以 B 错。

C. Na_2O_2 和水反应生成 1molO_2 ，转移电子数为 2mol ， $78\text{gNa}_2\text{O}_2$ 是 1mol ，只能产生 0.5molO_2 ，所以电子转移数为 N_A ，所以 C 对。

D. 标准状况下， $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 是液体，不是气体，所以不能用 $n = \frac{V}{V_m}$ 来计算，所以 D 错。

二、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题有一个或两个选项符合题意。

若正确答案只包括一个选项，多选得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确得 2 分，选两个且都正确得 4 分，但只要选错一个就得 0 分。

9. 含有下列有害组分的尾气，常用 NaOH 溶液吸收以保护环境。吸收过程中发生歧化反应的是

- A. SO_3
- B. Cl_2
- C. NO_2
- D. HBr

【9 题答案】

【答案】BC

【解析】

【分析】若氧化作用和还原作用发生在同一分子内部处于同一氧化态的元素上，使该元素原子（或离子）一部分被氧化，另一部分被还原，则这种自身的氧化还原反应被称为歧化反应。

【详解】A. 三氧化硫去氢氧化钠反应生成硫酸钠和水，为非氧化还原反应，A 不符合题意；

B. 氯气与氢氧化钠反应生成氯化钠、次氯酸钠和水，氯气中 Cl 元素的化合价既升高又降低，发生氧化还原反应，属于歧化反应，B 符合题意；

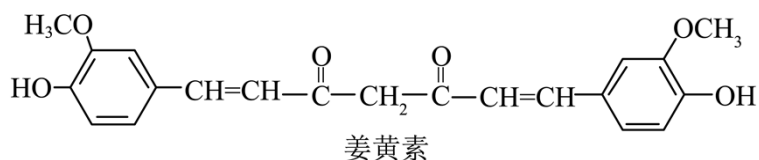
C. 二氧化氮与氢氧化钠反应生成亚硝酸钠、硝酸钠和水，N 元素化合价既升高又降低，发生氧化还原反

应，属于歧化反应，C 符合题意；

D. 溴化氢与氢氧化钠反应生成溴化钠和水，为非氧化还原反应，D 不符合题意；

故选 BC。

10. 姜黄素是我国古代劳动人民从姜黄根茎中提取得到的一种黄色食用色素。下列关于姜黄素说法正确的是



A. 分子式为 $C_{21}H_{22}O_6$

B. 分子中存在手性碳原子

C. 分子中存在 3 种含氧官能团

D. 既能发生取代反应，又能发生加成反应

【10 题答案】

【答案】CD

【解析】

【详解】A. 由结构式可知，姜黄素的分子式为： $C_{21}H_{20}O_6$ ，故 A 错误；

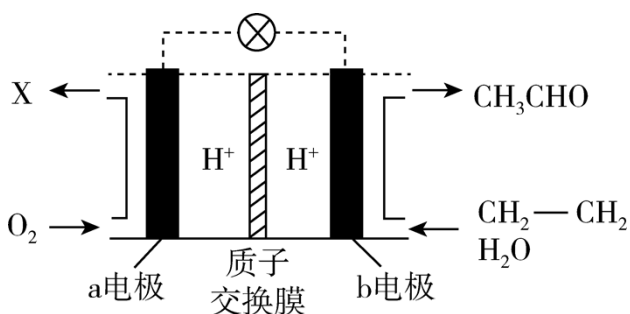
B. 手性碳原子所连接的四个基团要是不同的，并且是饱和的，姜黄素分子中不存在手性碳原子，故 B 错误；

C. 姜黄素中存在羟基、醚基和酮基 3 中含氧官能团，故 C 正确；

D. 姜黄素中存在甲基，可以发生取代反应；存在碳碳双键，可以发生加成反应，故 D 正确；

故选 CD。

11. 某燃料电池主要构成要素如图所示，下列说法正确的是



A. 电池可用于乙醛的制备

B. b 电极为正极

C. 电池工作时，a 电极附近 pH 降低

D. a 电极的反应式为 $O_2+4e^- -4H^+ =2H_2O$

【11 题答案】

【答案】A

【解析】

【分析】该燃料电池中，乙烯和水发生氧化反应，所以通入乙烯和水的电极是负极，氧气易得电子发生还原反应，所以通入氧气的电极是正极，由图可知负极上乙烯和水生成乙醛和氢离子，氢离子移向正极，正极上氧气和氢离子反应生成水，x 为水，由此分析。

【详解】A. 该电池将乙烯和水转化为了乙醛，可用于乙醛的制备，故 A 符合题意；

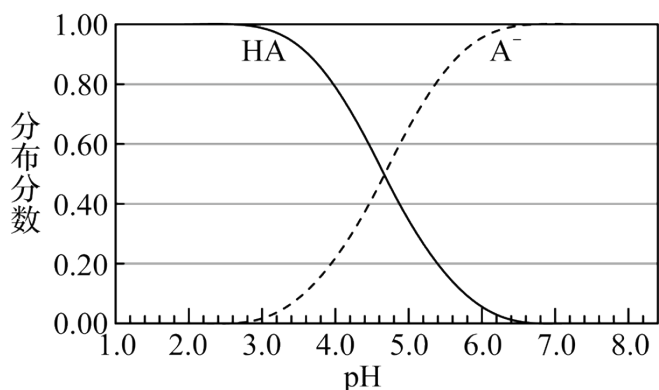
B. 根据分析，a 电极为正极，b 电极为负极，故 B 不符合题意；

C. 电池工作时，氢离子移向正极，a 电极的反应式为 $O_2+4e^- +4H^+ =2H_2O$ ，a 电极附近 pH 升高，故 C 不符合题意；

D. 根据分析，a 电极为正极，正极发生还原反应，a 电极的反应式为 $O_2+4e^- +4H^+ =2H_2O$ ，故 D 不符合题意；

答案选 A。

12. 某弱酸 HA 溶液中主要成分的分布分数随 pH 的变化如图所示。下列说法错误的是



A. 该酸 $-\lg K_a \approx 4.7$

B. NaA 的水解平衡常数 $K_h = \frac{1}{K_a}$

C. 当该溶液的 $pH = 7.0$ 时， $c(HA) < c(A^-)$

D. 某 $c(HA) : c(A^-) = 4 : 1$ 的缓冲溶液， $pH \approx 4$

【12 题答案】

【答案】B

【解析】

【分析】根据图像可知， $c(HA) = c(A^-)$ 时， $pH = 4.7$ ，即 $c(H^+) = 10^{-4.7} \text{ mol/L}$ 。

【详解】A. 分析可知, $c(\text{HA})=c(\text{A}^-)$ 时, $\text{pH}=4.7$, 该酸 $K=\frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}=c(\text{H}^+)=10^{-4.7}\text{mol/L}$, 故 $-\lg K_a$

≈ 4.7 , A 说法正确;

B. NaA 的水解平衡常数 $K_h=\frac{c(\text{OH}^-) \times c(\text{HA}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{A}^-) \times c(\text{H}^+)}=\frac{K_w}{K_a}$, B 说法错误;

C. 根据图像可知, 当该溶液的 $\text{pH}=7.0$ 时, $c(\text{HA})<c(\text{A}^-)$, C 说法正确;

D. 根据图像可知, $c(\text{HA})$ 为 0.8, $c(\text{A}^-)$ 为 0.2 时, pH 约为 4, 故某 $c(\text{HA}):c(\text{A}^-)=4:1$ 的缓冲溶液, $\text{pH}\approx 4$, D 说法正确;

答案为 B。

13. 下列对有关事实的解释正确的是

	事实	解释
A	某些金属盐灼烧呈现不同焰色	电子从低能轨道跃迁至高能轨道时吸收光波长不同
B	CH_4 与 NH_3 分子的空间构型不同	二者中心原子杂化轨道类型不同
C	HF 的热稳定性比 HCl 强	H-F 比 H-Cl 的键能大
D	SiO_2 的熔点比干冰高	SiO_2 分子间的范德华力大

A. A

B. B

C. C

D. D

【13 题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】A. 金属的焰色反应是金属在加热时电子由低能轨道跃迁到高能轨道后, 又从高能轨道向低能跃迁, 释放出不同波长的光, 故 A 错误;

B. CH_4 与 NH_3 分子的空间构型不同, 但两者中心原子杂化轨道类型均为 sp^3 , 故 B 错误;

C. HF 的热稳定性比 HCl 强, 因为 F 的非金属性强于 Cl, H-F 比 H-Cl 的键能大, 故 C 正确;

D. SiO_2 为原子晶体, 不存在范德华力, 干冰为分子晶体, 原子晶体的熔点高于分子晶体的熔点, 故 D 错误;

14. 下列实验操作或方法, 目的可实现的是

	操作或方法	实验目的
A	向未知弱酸性试液中滴加含有 SCN^- 的溶液	确证试液中 Fe^{2+} 存在
B	等体积 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ag}^+$ 和 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 溶液分别与大量 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖碱性溶液形成银镜	判断多步过程中，分步反应速率与浓度的关系
C	稀 H_2SO_4 酸化 $n(\text{KBrO}_3) : n(\text{KBr}) = 1 : 5$ 的混合液替代溴水	降低液溴的贮存与使用风险
D	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中缓慢滴加 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸	由浑浊情况测定单质硫的溶解度

A. A

B. B

C. C

D. D

【14 题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】A. 向未知弱酸性试液中滴加含有 SCN^- 的溶液， Fe^{3+} 与 SCN^- 反应溶液出现血红色，可确定试液中 Fe^{3+} 存在，而与 Fe^{2+} 不反应，A 与题意不符；

B. Ag^+ 与葡萄糖碱性溶液不能发生银镜反应，应该用银氨溶液，B 与题意不符；

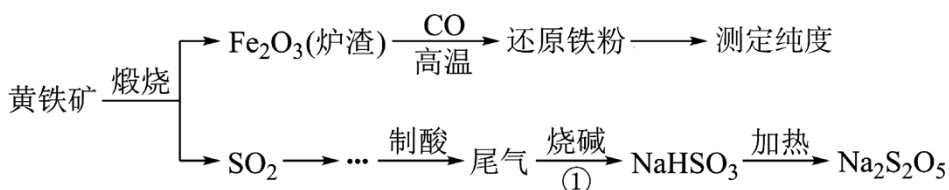
C. 液溴易挥发，有毒；稀 H_2SO_4 酸化 $n(\text{KBrO}_3) : n(\text{KBr}) = 1 : 5$ 的混合液反应生成单质溴，混合液替代溴水可降低液溴的贮存与使用风险，C 符合题意；

D. 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中缓慢滴加 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸反应生成单质硫和二氧化硫气体，单质硫不溶于水，不便于通过测定盐酸的体积测定硫的物质的量，D 与题意不符；

答案为 C。

三、非选择题：共 5 题，60 分。

15. 以黄铁矿(主要成分 FeS_2)为原料生产硫酸，应将产出的炉渣和尾气进行资源化综合利用，减轻对环境的污染。其中一种流程如下图所示。



回答下列问题：

(1)黄铁矿中硫元素的化合价为_____。

(2)由炉渣制备还原铁粉的化学方程式为_____。

(3)欲得到更纯的 NaHSO_3 ，反应①应通入_____ (填“过量”或“不足量”)的 SO_2 气体。

(4)因为 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 具有_____性，导致商品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 中不可避免地存在 Na_2SO_4 。

检验其中含有 SO_4^{2-} 的方法是_____。

(5)一般用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 滴定分析法测定还原铁粉纯度。实验步骤：称取一定量样品，用过量稀硫酸溶解，用标准 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定其中的 Fe^{2+} 。

反应式： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

某次实验称取 0.2800 g 样品，滴定时消耗浓度为 $0.03000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 25.10 mL，则样品中铁含量为_____ %。

【15 题答案】

【答案】 ①. -1 ②. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ③. 过量 ④. 还原 ⑤. 先加入盐酸，

再加入氯化钡溶液，生成白色沉淀，说明含有 SO_4^{2-} ⑥. 90.36%

【解析】

【分析】黄铁矿(主要成分 FeS_2)煅烧生成氧化铁和二氧化硫，氧化铁用 CO 还原得到还原铁粉，用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 滴定分析法测定还原铁粉纯度；二氧化硫经过一系列步骤生成硫酸，尾气中含有二氧化硫，用氢氧化钠溶液吸收生成 NaHSO_3 ，加热后生成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ，据此分析解答。

【详解】(1)黄铁矿的主要成分是二硫化亚铁(FeS_2)，其中铁元素的化合价是+2 价，因此硫元素的化合价为-1 价，故答案为：-1；

(2)炉渣的主要成分为 Fe_2O_3 ，由炉渣制备还原铁粉的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，故答案

为： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ；

(3) Na_2SO_3 溶液能够与 SO_2 反应生成 NaHSO_3 ，欲得到更纯的 NaHSO_3 ，反应①应通入过量的 SO_2 气体，故答案为：过量；

(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 转化为 Na_2SO_4 过程中 S 元素的化合价升高，被氧化，体现了 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的还原性；检验其中含有 SO_4^{2-} 的方法是首先用盐酸酸化，除去 $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$ ，再加入氯化钡溶液，看有无白色沉淀生成，若生成白色沉淀，证明含有 SO_4^{2-} ，否则没有 SO_4^{2-} ，故答案为：还原；先加入盐酸，再加入氯化钡溶液，生成白色沉淀，说明含有 SO_4^{2-} ；

(5) 称取一定量样品，用过量稀硫酸溶解，用标准 $K_2Cr_2O_7$ 溶液滴定其中的 Fe^{2+} ，存在关系式： $6Fe \sim 6Fe^{2+} \sim Cr_2O_7^{2-}$ ，滴定过程中消耗的 $K_2Cr_2O_7$ 物质的量为 $0.03000 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0.02510 \text{ L} = 0.000753 \text{ mol}$ ，则样品中含有的铁的物质的量为 $0.000753 \text{ mol} \times 6 = 0.004518 \text{ mol}$ ，样品中铁含量为 $\frac{0.004518 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol}}{0.2800 \text{ g}} \times 100\% = 90.36\%$ ，故答案为：90.36%。

16. 作为一种绿色消毒剂， H_2O_2 在公共卫生事业中发挥了重要的作用。已知反应： $H_2O_2(l) = H_2O(l) + \frac{1}{2} O_2(g)$ $\Delta H = -98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $K = 2.88 \times 10^{20}$

回答问题：

(1) H_2O_2 的强氧化性使其对大多数致病菌和病毒具有消杀功能。用 3% 医用 H_2O_2 对传染病房喷洒消毒时，地板上有气泡冒出，该气体是_____。

(2) 纯 H_2O_2 可作为民用驱雹火箭推进剂。在火箭喷口铂网催化下， H_2O_2 剧烈分解： $H_2O_2(l) = H_2O(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$ ，放出大量气体，驱动火箭升空。每消耗 34g H_2O_2 ，理论上_____ (填“放出”或“吸收”) 热量_____ 98kJ (填“大于”、“小于”或“等于”)。

(3) 纯 H_2O_2 相对稳定，实验表明在 $54^\circ C$ 下恒温贮存 2 周，浓度仍能保持 99%，原因是 H_2O_2 分解反应的_____ (填编号)。

a. ΔH 比较小 b. K 不够大 c. 速率比较小 d. 活化能比较大

(4) 向 H_2O_2 稀溶液中滴加数滴含 Mn^{2+} 的溶液，即有气泡快速逸出，反应中 Mn^{2+} 起_____ 作用。某组实验数据如下：

t/min	0	10	20	30	40	50
$c(H_2O_2)/\text{mol} \cdot L^{-1}$	0.70	0.49	0.35	0.25	0.17	0.12

0-30 min H_2O_2 反应的平均速率 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

(5) H_2O_2 的一种衍生物 $K_2S_2O_8$ ，阴离子结构式为 $(\text{O}-\text{S}(\text{O})_2-\text{O}-\text{S}(\text{O})_2-\text{O})^-$ 。其中性溶液加热至沸后，溶液 pH 降低，用离子方程式表明原因：_____。

【16 题答案】

【答案】 ①. O_2 (或氧气) ②. 放出 ③. 小于 ④. cd ⑤. 催化剂 ⑥. $0.015 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

⑦. $S_2O_8^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HSO_5^- + H^+ + SO_4^{2-}$

【解析】

【分析】根据过氧化氢分解的方程式分析产生的气体；根据过氧化氢的质量计算放出的热量；根据化学反应速率分析反应快慢的原因；根据一段时间内浓度的变化量计算化学反应速率；根据过硫酸根结构分析水解产物。

【详解】(1)利用双氧水消毒的时候会有气泡放出，是由于双氧水分解生成的氢气的缘故，故放出的气体是氧气，故答案为：氧气；

(2)过氧化氢的分解反应为放热反应，根据题干，34g 过氧化氢为 1mol，1mol 过氧化氢完全分解生成水蒸气和氧气，由于液态水变成水蒸气需要吸收一部分能量，故生成水蒸气时放出是热量小于生成液态水使放出的热量，故答案为：放出、小于；

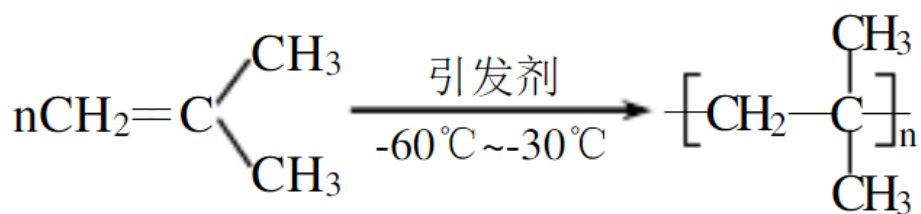
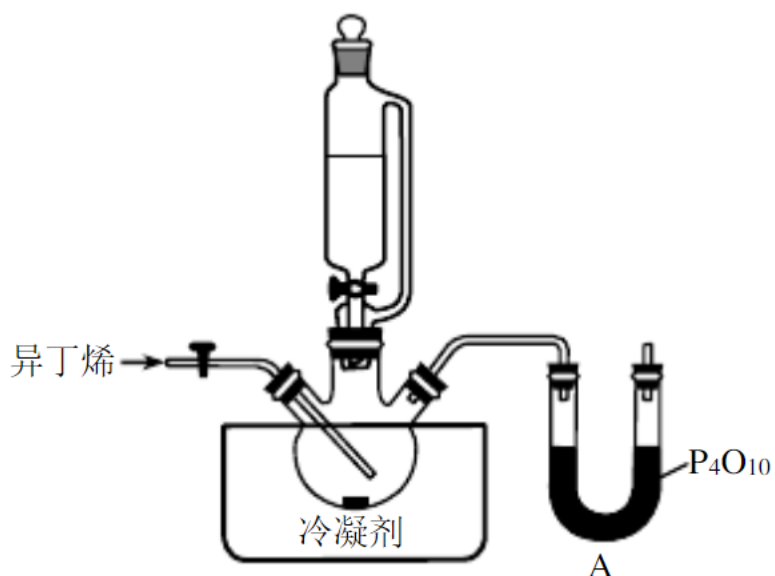
(3)实验表明在 54°C 下恒温贮存 2 周，浓度仍能保持 99%，说明在 54°C 下过氧化氢的分解速率较慢，产生较慢反应速率的原因是过氧化氢分解过程中的需要的能量较高，化学反应活化能较大，而 54°C 的温度所提供的能量较少，故反应速率较慢，故答案选择 cd；

(4)向 H_2O_2 稀溶液中滴加数滴含 Mn^{2+} 的溶液，即有气泡快速逸出，说明 Mn^{2+} 的加入加快双氧水的分解速率，但 Mn^{2+} 本身没有发生任何变化，故 Mn^{2+} 起到了催化剂的作用；起始时双氧水的浓度为 0.7mol/L，30min 时双氧水的浓度为 0.25mol/L，其浓度变化量 $\Delta c = 0.7\text{mol/L} - 0.25\text{mol/L} = 0.45\text{mol/L}$ ，则这段时间内双

氧水的反应速率 $v = \frac{\Delta c}{t} = \frac{0.45\text{mol/L}}{30\text{min}} = 0.015\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ，故答案为：催化剂、 $0.015\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

(5)过硫酸根在水中易发生水解生成过一硫酸氢根、硫酸根和氢离子，加热升高温度有助于加速水解，其溶液 pH 降低，故过硫酸根水解的方程式为 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_5^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ，故答案为： $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_5^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。

17. 聚异丁烯是一种性能优异的功能高分子材料。某科研小组研究了使用特定引发剂、正己烷为溶剂、无水条件下异丁烯的聚合工艺。已知：异丁烯沸点 266K。反应方程式及主要装置示意图如下：



回答问题：

- (1) 仪器 A 的名称是_____， P_4O_{10} 作用是_____。
- (2) 将钠块加入正己烷中，除去微量的水，反应方程式为_____。
- (3) 浴槽中可选用的适宜冷却剂是_____ (填序号)。

序号	冷却剂	最低温度/ $^\circ\text{C}$
甲	NaCl -冰(质量比 1: 3)	-21
乙	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -冰(质量比 1.43: 1)	-55
丙	液氨	-33

(4) 补齐操作步骤

选项为：a. 向三口瓶中通入一定量异丁烯

b. 向三口瓶中加入一定量正己烷

① _____ (填编号)；

② 待反应体系温度下降至既定温度：

③_____ (填编号);

④搅拌下滴加引发剂, 一定时间后加入反应终止剂停止反应。经后续处理得成品。

(5)测得成品平均相对分子质量为 2.8×10^6 , 平均聚合度为_____。

【17 题答案】

【答案】 ①. U 形管或 U 型干燥管 ②. 吸收空气中的水分, 防止水分进入三口瓶中 ③.



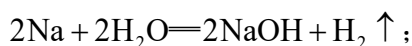
⑦. 50000

【解析】

【分析】使用特定引发剂、正己烷为溶剂、无水条件下, 将沸点 266K 异丁烯适当加热后转变成气体, 通入三口瓶中, 在冷却槽中加入合适的冷却剂, 在 $-60^\circ\text{C} \sim -30^\circ\text{C}$ 下发生加聚反应得到聚异丁烯;

【详解】(1)仪器 A 的名称是 U 形管或 U 型干燥管; 由信息知, 聚异丁烯是在无水条件下异丁烯发生加聚反应获得, P_4O_{10} 能吸收水分, 作用是吸收空气中的水分, 防止水分进入三口瓶中;

(2)正己烷不和钠反应, 而钠可与水反应, 故将钠块加入正己烷中除去微量的水, 反应方程式为



(3)由信息知, 加聚反应需在 $-60^\circ\text{C} \sim -30^\circ\text{C}$ 和引发剂作用下发生, 由信息知, 甲最低温度为 -21°C , 不合适; 乙最低温度为 -55°C , 比较合适; 丙最低温度为 -33°C , 离 $-60^\circ\text{C} \sim -30^\circ\text{C}$ 的上限 -30°C 很接近, 也不合适, 故浴槽中可选用的适宜冷却剂是乙;

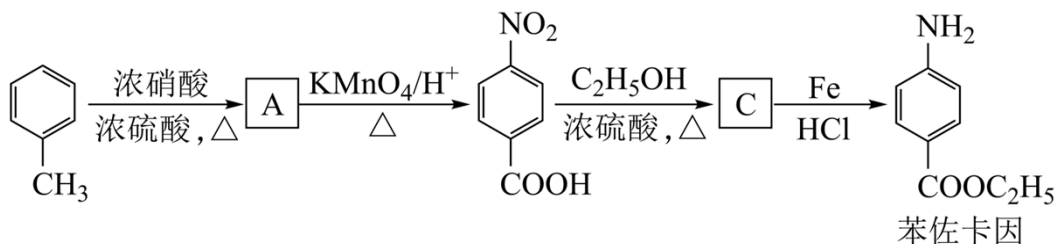
(4)按实验流程可知, 步骤为: 向三口瓶中加入一定量 正己烷, 将沸点 266K 异丁烯适当加热后转变成气体, 通入三口瓶中, 所以答案为 b、a;

④搅拌下滴加引发剂, 一定时间后加入反应终止剂停止反应。经后续处理得成品。

(5)异丁烯的分子式为 C_4H_8 , 其相对分子质量为 56, 已知成品聚异丁烯平均相对分子质量为 2.8×10^6 , 则平

均聚合度为 $\frac{2.8 \times 10^6}{56} = 50000$ 。

18. 苯佐卡因是临床常用的一种手术用药。以甲苯为起始原料的合成路线如下:



回答问题：

(1) 甲苯分子内共面的 H 原子数最多为_____ 个。

(2) A 的名称是_____。

(3) 在 A 的同分异构体中，符合下列条件的是_____ (写出一种结构简式)。


①与 A 具有相同官能团 ②属于芳香化合物 ③核磁共振氢谱有 5 组峰

(4) B 中官能团名称为_____。

(5) B→C 的反应方程式为_____。

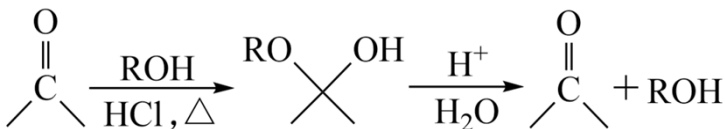
(6) 反应过程中产生的铁泥属于危化品，处理方式为_____ (填编号)。

a. 高温炉焚烧 b. 填埋 c. 交有资质单位处理



(7) 设计以甲苯和丙三醇为原料合成 3-苄氧基-1, 2-丙二醇 $\begin{matrix} \text{CH}_2\text{-OH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-} \end{matrix}$  的路线____(其他试剂任选)。

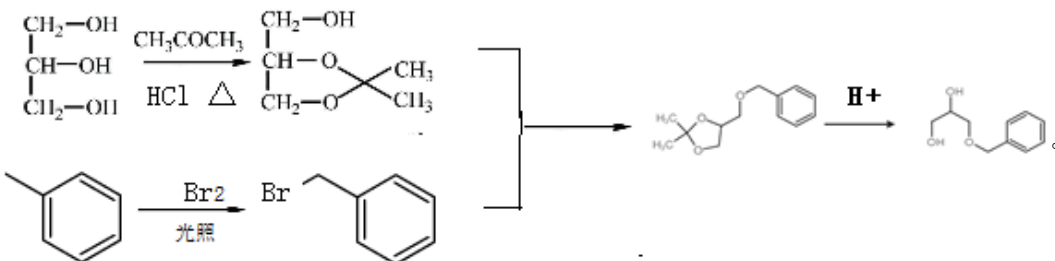
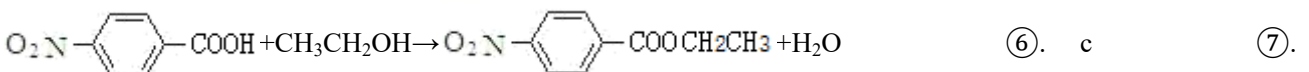
剂任选)。

已知：在 HCl 催化下丙酮与醇 ROH 反应生成缩酮。缩酮在碱性条件下稳定。在酸中水解为丙酮和醇 ROH。



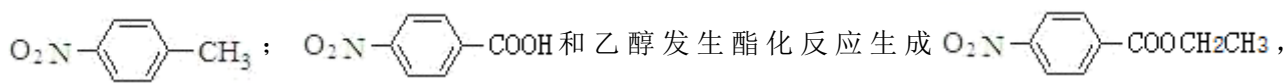
【18 题答案】

【答案】 ①. 6 ②. 对硝基甲苯 ③.  或  ; ④. 羧基、硝基 ⑤.

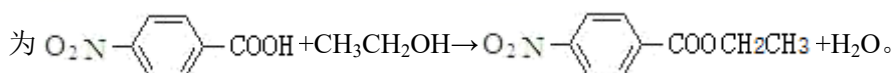
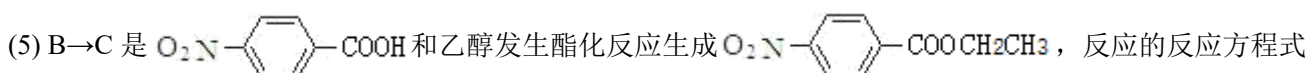
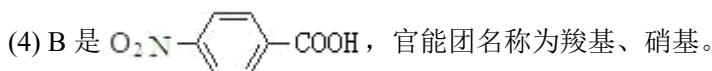
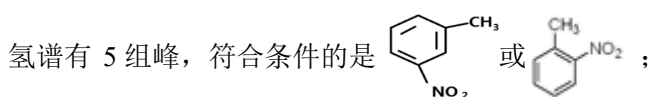
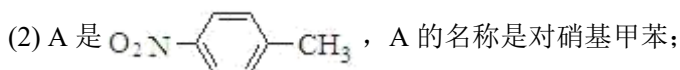


【解析】

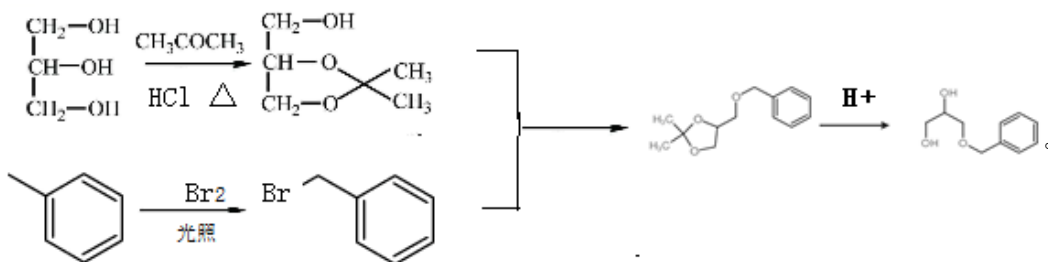
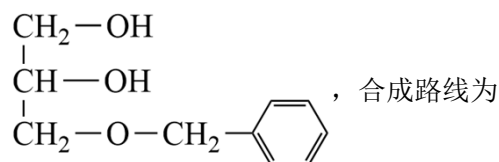
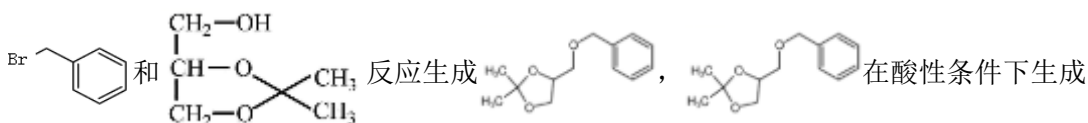
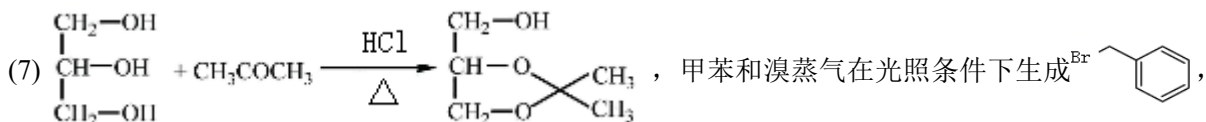
【分析】甲苯发生硝化反应生成 A，A 中甲基被高锰酸钾溶液氧化为羧基，根据 B 的结构简式，可知 A 是



【详解】(1) 甲苯分子内，甲基上最多有 1 个 H 原子在苯环决定的平面内，甲苯共面的 H 原子数最多为 6 个；



(6) 铁泥属于危化品，交有资质单位处理，选 c；



19. 氢气的生产、存储是氢能应用的核心。目前较成熟的生产、存储路线之一为：利用 CH_3OH 和 H_2O 在某 Cu/Zn-Al 催化剂存在下生产 H_2 , H_2 与 Mg 在一定条件下制得储氢物质 X。

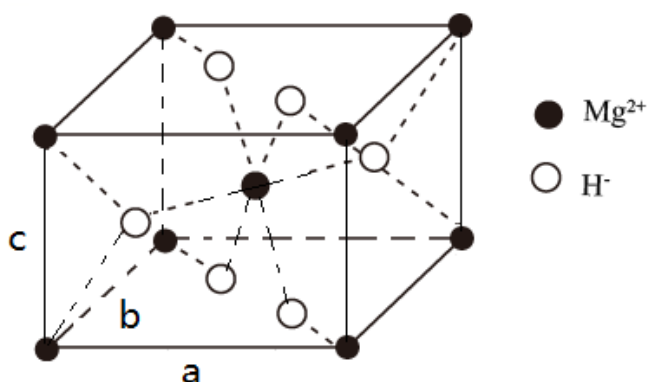
回答问题： .

(1) Al 在周期表中的位置_____。基态 Zn 的价层电子排布式_____。

(2) 水分子中氧原子的杂化轨道类型_____。

(3) 键能是衡量共价键稳定性的参数之一。 CH_3OH 键参数中有_____种键能数据。 CH_3OH 可以与水以任意比例互溶的原因是_____。

(4) X 的晶胞结构如图所示(晶胞参数: $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, $a = b = 450.25 \text{ pm}$), 密度为 1.4 g cm^{-3} , H 的配位数为_____, X 的储氢质量分数是_____, $c =$ _____ pm (列出计算式即可)。



【19 题答案】

【答案】 ①. 第三周期第ⅢA 族 ②. $3d^{10}4s^2$ ③. sp^3 ④. 三 ⑤. 水与醇均具有羟基, 彼此可以形成氢键, 根据相似相溶的原则, 甲醇可与水以任意比例混溶 ⑥. 3 ⑦. 7.7% ⑧.

$$\frac{52}{6.02 \times 10^{-7} \times 1.4 \times (450.25)^2}$$

【解析】

【详解】 (1) Al 是 13 号元素, 在周期表中的位置是: 第三周期第ⅢA 族; Zn 是 30 号元素, 根据核外电子排布规律可知, Zn 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ 则价层电子排布式为 $3d^{10} 4s^2$, 故答案为: 第三周期第ⅢA 族; $3d^{10} 4s^2$;

(2) 水分子中 O 原子的价层电子数 $= 2 + \frac{1}{2} (6 - 2 \times 1) = 4$, 且含有 2 对孤电子对, 所以采取 sp^3 方式杂化, 故答案为: sp^3 ;

(3) 能表征化学键性质的物理量称为键参数, CH_3OH 的键参数主要有键能、键长、键角三种键参数; 水与醇均具有羟基, 彼此可以形成氢键, 根据相似相溶的原则, 甲醇可与水以任意比例混溶; 故答案为: 三; 水与醇均具有羟基, 彼此可以形成氢键, 根据相似相溶的原则, 甲醇可与水以任意比例混溶;

(4) 由晶胞结构可知, 晶胞内的 H 周围等距离的 Mg^{2+} 有 3 个, 即 H 的配位数为 3; 晶胞中的 H 数目为 $2 + 4$

$\times \frac{1}{2} = 4$, Mg^{2+} 数目为 $1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$, 该晶胞的化学式为 MgH_2 , 则 X 的储氢质量分数是 $\frac{2}{24+2} \times 100\%$

$= 7.7\%$; 由 X 的晶胞结构可知, 一个晶胞的质量为: $\frac{2 \times 24 + 4}{6.02 \times 10^{23}} \text{g}$, 密度为 1.4g cm^{-3} , 则晶胞的体积为:

$\frac{2 \times 24 + 4}{6.02 \times 10^{23} \times 1.4} \text{cm}^3 = (a \times b \times c \times 10^{-30})$, 则 $c = \frac{52}{6.02 \times 10^{-7} \times 1.4 \times (450.25)^2} \text{pm}$, 故答案为: 3; 7.7%;

$\frac{52}{6.02 \times 10^{-7} \times 1.4 \times (450.25)^2}$ 。

【点睛】 本题涉及晶胞的计算, 晶胞密度计算公式是 $\frac{m}{V}$, 利用晶胞参数可计算晶胞体积(V), 根据相对分子质量(M)、晶胞中粒子数(Z)和阿伏伽德罗常数 N_A , 可计算晶体的密度。

