

2023 北京顺义高三（上）期末化学

（第一次统练）

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 K-39 Mg-24 Fe-56

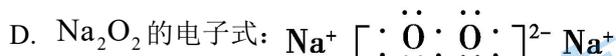
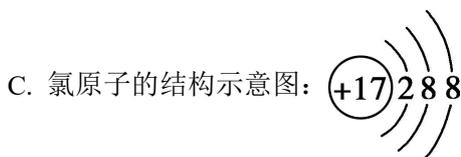
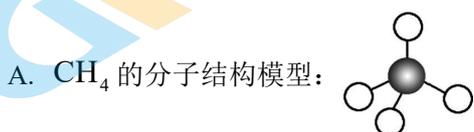
第 I 部分

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. 最近《科学》杂志评出“十大科技突破”，其中“火星上‘找’到水的影子”名列第一。下列关于水的说法中不正确的是

- A. 水是含极性键的极性分子
- B. 水的电离方程式为： $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$
- C. 纯水中加入少量酸，水的电离受到抑制
- D. 升高温度，水的电离程度增大

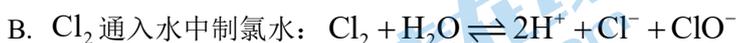
2. 下列表示不正确的是



3. 我国科学家通过测量 SiO_2 中 ^{26}Al 和 ^{10}Be 两种核素的比例来确定“北京人”年龄，这种测量方法叫铝铍测年法。关于 ^{26}Al 和 ^{10}Be 的说法不正确的是

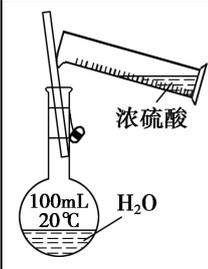
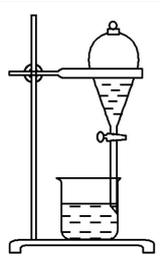
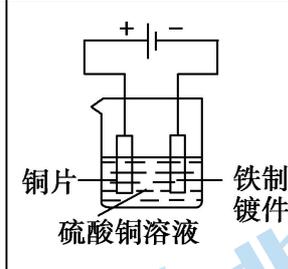
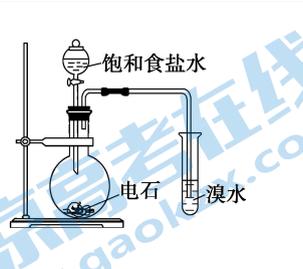
- A. ^{10}Be 和 ^9Be 化学性质完全不同
- B. ^{10}Be 的原子核内中子数比质子数多
- C. 可用质谱法区分 ^{26}Al 和 ^{10}Be
- D. ^{26}Al 和 ^{26}Mg 的质子数和中子数都不相同

4. 下列方程式与所给事实不相符的是



5. 下列实验能达到实验目的的是

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

			
配制一定物质的量浓度的硫酸溶液	分离乙酸和乙醇	铁制镀件镀铜	证明乙炔可使溴水褪色

A. A

B. B

C. C

D. D

6. 下列实验现象的描述, 与氧化还原反应有关的是

A. 向品红溶液通入 SO_2 后溶液褪色

B. 湿润的淀粉碘化钾试纸遇 Cl_2 变蓝

C. 向 Na_2CO_3 溶液中滴入酚酞溶液变红

D. 向苯酚溶液中滴入氯化铁溶液显紫色

7. 痛风病与关节滑液中形成的尿酸钠 (NaUr) 有关 (NaUr 增多, 病情加重), 其化学原理为:



A. 寒冷季节更易诱发关节疼痛

B. 大量饮水会增大痛风病发作的可能性

C. 饮食中摄入过多食盐, 会加重痛风病病情

D. 患痛风病的人应少吃能代谢产生更多尿酸的食物

8. 氯气是一种重要的工业原料, 工业上利用下列反应来检查氯气管道是否漏气:



A. 生成物 NH_4Cl 是离子晶体

B. N_2 的结构式为 $\text{N} \equiv \text{N}$, N_2 分子中含有 σ 键和 π 键

C. 可通过原电池将 NH_3 与 Cl_2 反应的化学能转化为电能

D. 该反应氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3: 8

9. 如表为元素周期表的一部分, 其中 X、Y、W、Z 为短周期元素, W 的单质常温下为黄绿色气体。下列说法不正确的是

		Y	Z
	X		W
R			T

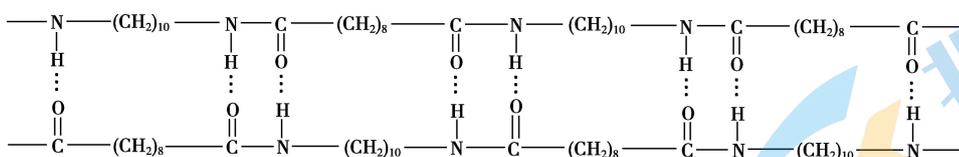
A. X、Y 的单质均存在同素异形体

B. Y、Z 的简单氯化物的稳定性依次递增

C. R 的单质可用于制造半导体材料

D. 工业上电解 NaW 溶液得 W_2 可使用阴离子交换膜

10. 锦纶 100 具有许多优异的性能, 如机械强度高、很好的弹性, 高韧性以及耐磨性等, 下图是锦纶 100 结构的一部分, 下列说法不正确的是



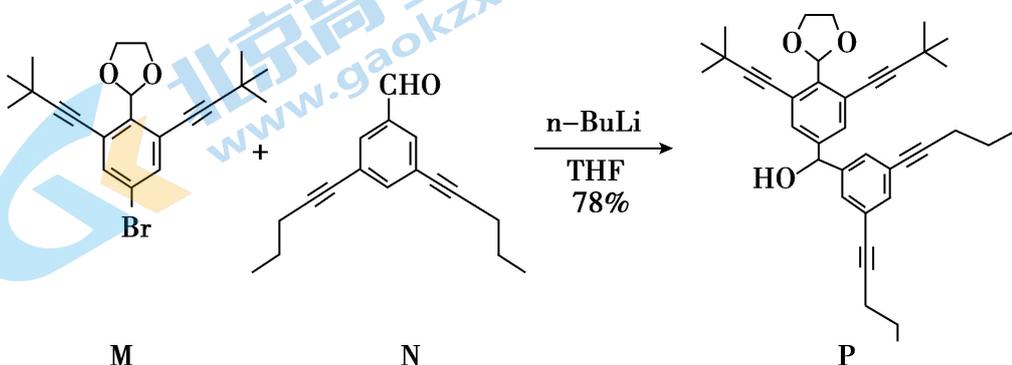
A. 合成锦纶 100 的反应为缩聚反应

B. 氢键对锦纶 100 的性能有影响

C. 锦纶 100 很稳定, 不能发生水解反应

D. 合成锦纶 100 的原料主要是癸二酸和癸二胺

11. 一篇关于合成“纳米小人”的文章成为有机化学史上最受欢迎的文章之一, 其中涉及的一个转化关系为:



下列说法正确的是

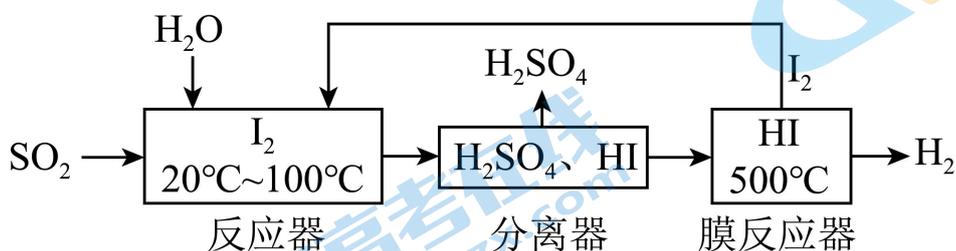
A. 该反应的原子利用率为 100%

B. 化合物 M 含有一个手性碳原子

C. 化合物 N 的分子式为: $C_{17}H_{18}O$

D. 化合物 P 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色, 但不能使溴水褪色

12. 碘循环工艺不仅能吸收 SO_2 降低环境污染, 同时还能制得氢气, 具体流程如下:



下列说法不正确的是

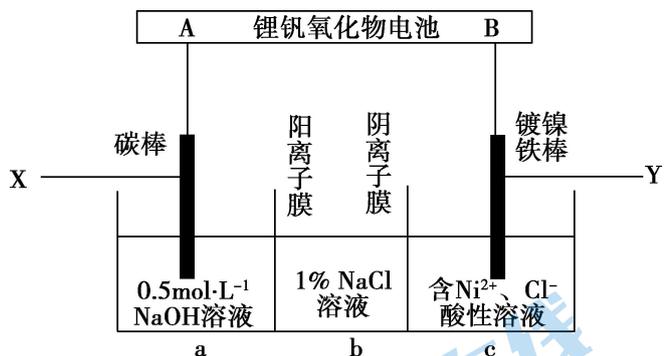
A. 反应器中 SO_2 表现还原性

B. 膜反应器中, 增大压强有利于提高 HI 的平衡转化率

C. 该工艺中 I_2 和 HI 的相互转化体现了“碘循环”

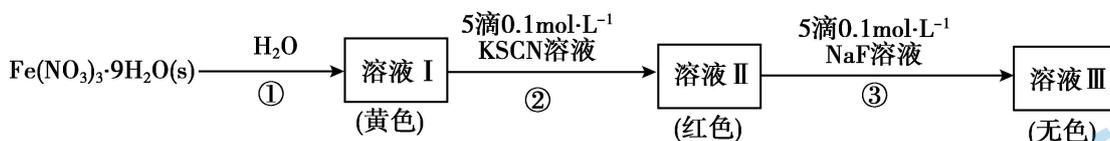
D. 碘循环工艺的总反应为： $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

13. 锂钒氧化物二次电池的工作原理为： $\text{V}_2\text{O}_5 + x\text{Li} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Li}_x\text{V}_2\text{O}_5$ ，下图是用该电池电解含镍酸性废水制备单质镍的装置示意图，下列说法不正确的是

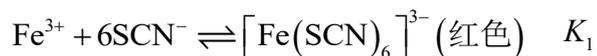


- A. 电解过程中 Y 电极上的电极反应为： $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$
 B. 电解过程中，b 中 NaCl 溶液的物质的量浓度会增大
 C. 锂钒氧化物二次电池可以用 LiCl 水溶液作为电解液
 D. 锂钒氧化物二次电池充电时 A 电极的电极反应为： $\text{Li}_x\text{V}_2\text{O}_5 - x\text{e}^- = \text{V}_2\text{O}_5 + x\text{Li}^+$

14. Fe^{3+} 的配位化合物较稳定且运用广泛。 Fe^{3+} 可与 H_2O 、 SCN^- 、 Cl^- 、 F^- 等配体形成使溶液呈浅紫色的 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、红色的 $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ 、黄色的 $[\text{FeCl}_4]^-$ 、无色的 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 配离子。某同学按如下步骤完成实验：



已知： Fe^{3+} 与 SCN^- 、 F^- 的反应在溶液中存在以下平衡：



下列说法不正确的是

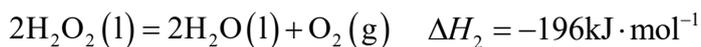
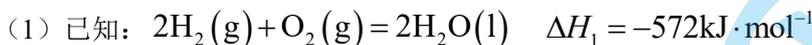
- A. I 中溶液呈黄色可能是由于 Fe^{3+} 水解产物的颜色引起的
 B. 向溶液 II 中加入 NaF 后，溶液颜色变为无色，说明 $K_2 > K_1$
 C. 为了能观察到溶液 I 中 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的颜色，可向该溶液中加入稀盐酸
 D. 向溶液 III 中加入足量的 KSCN 固体，溶液可能再次变为红色

第 II 部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. H_2O_2 是重要的化学试剂，在实验室和实际生产中应用广泛。

I. 蒽醌法是工业上合成 H_2O_2 的主要方法，蒽醌法的反应过程如下。

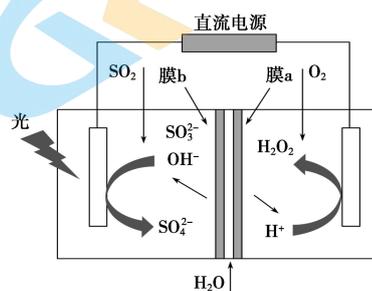


蒽醌法生产 H_2O_2 总反应的热化学方程式 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \quad \Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 反应 a 的反应类型为_____。

(3) 向反应 b 后的溶液可以加入蒸馏水为萃取剂，分析蒸馏水能做萃取剂的原因_____。

II. 我国科学家设计如下图所示的光电催化体系，该体系利用双极膜既能将 SO_2 转化为 SO_4^{2-} 所释放的化学能用于驱动阴极 H_2O_2 的高效生成，同时还可以实现烟气脱 SO_2 。



(4) 阳极的电极反应为_____。

(5) 理论上每生成 $1.5\text{mol H}_2\text{O}_2$ ，可以实现烟气脱 SO_2 的物质的量为_____ mol。

III. 测定 H_2O_2 含量：

(6) 取所得 H_2O_2 水溶液 $a\text{mL}$ ，用 $c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 酸性溶液滴定，消耗 KMnO_4 酸性溶液 $v\text{mL}$ 。已知： MnO_4^- 的还原产物是 Mn^{2+} 。

① KMnO_4 酸性溶液与 H_2O_2 反应的离子方程式为_____。

② 所得 H_2O_2 水溶液中 H_2O_2 的物质的量浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

16. 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源，下列物质都是具有广阔应用前景的储氢材料。按要求回答下列问题：

(1) 氢化钠(NaH)是一种常用的储氢剂，遇水后放出氢气并生成一种碱，该反应的还原剂为_____。

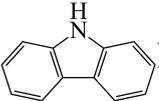
(2) 钛系贮氢合金中的钛锰合金具成本低，吸氢量大，室温下易活化等优点，基态锰的价层电子排布式为_____。

(3) NH_3BH_3 (氨硼烷)具有很高的储氢容量及相对低的放氢温度($<350^\circ\text{C}$)而成为颇具潜力的化学储氢材料

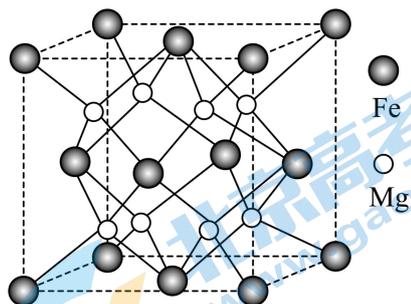
之一，它可通过环硼氮烷、 CH_4 与 H_2O 进行合成。

①上述涉及的元素 H、B、C、N、O 电负性最大的是_____。

②键角： CH_4 _____ H_2O (填“>”或“<”)，原因是_____。

(4) 咪唑()是一种新型新型有机液体储氢材料，它的沸点比()的高，其主要原因是_____。

(5) 氢气的安全贮存和运输是氢能应用的关键，铁镁合金是目前已发现的储氢密度最高的储氢材料之一，其晶胞结构如图所示。



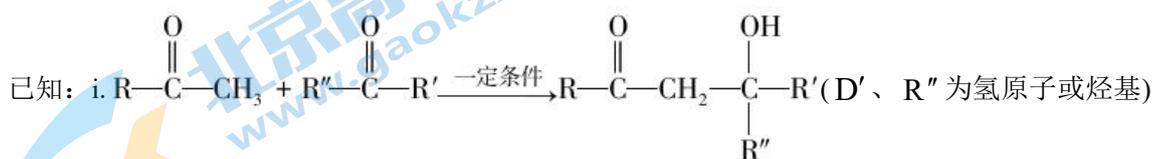
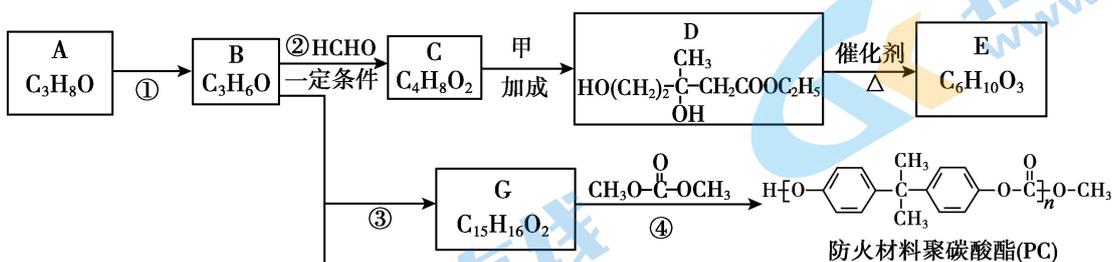
①距离 Mg 原子最近的 Fe 原子个数是_____。

②铁镁合金的化学式为_____。

③若该晶胞的晶胞边长为 $d\text{nm}$ ，阿伏加德罗常数为 N_A ，则该合金的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ($1\text{nm} = 1.0\times 10^{-7}\text{cm}$)。

④若该晶体储氢时， H_2 分子在晶胞的体心和棱心位置，则含 $\text{Mg}48\text{g}$ 的该储氢合金可储存标准状况下 H_2 的体积约为_____ L。

17. A 为重要的有机化工原料，B 分子的核磁共振氢谱图中只有一个吸收峰，下列是合成防火材料聚碳酸酯(PC)和有广泛用途的内酯 E 的路线：

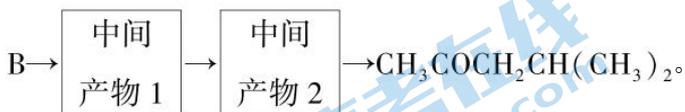


请回答下列问题：

- (1) A 的名称为_____。
- (2) 反应①的反应类型为_____。
- (3) C 分子含有的官能团是_____。
- (4) ①化合物甲的分子式为_____。

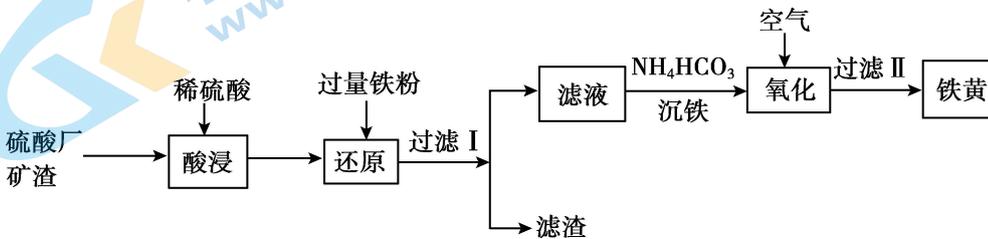
②仅以乙醇为有机原料，选用必要的无机试剂合成化合物甲，写出有关化学方程式_____、_____。

- (5) 反应④的方程式为_____。
- (6) E 分子内含有六元环，可发生水解反应，其结构简式是_____。
- (7) 以物质 B 为原料选用必要的无机试剂经过以下 3 步反应合成 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ，



写出中间产物 1 和中间产物 2 的结构简式：中间产物 1_____；中间产物 2_____。

18. 以硫酸厂矿渣(含 Fe_2O_3 ， $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ， SiO_2 等)为原料制备铁黄(FeOOH)的一种工艺流程如图所示：



资料：i. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 化学性质极不活泼，不溶于水也不溶于酸或碱。

ii. $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{FeCO}_3) = 2 \times 10^{-11}$ 。

回答下列问题：

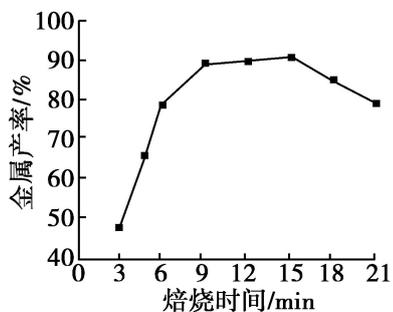
- (1) 为了提高“酸浸”的效率可以采用的措施有_____。
- (2) “还原”过程中的离子方程式为_____。
- (3) “滤渣”中主要成分为(填化学式)_____。
- (4) ①“沉铁”过程中有 CO_2 气体产生，反应的离子方程式为_____。
- ②“沉铁”过程中往往有副产物 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 生成，分析原因是_____。

③若用 CaCO_3 “沉铁”，则无副产物 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 产生，当反应完成时，溶液中 $\frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Fe}^{2+})} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) 写出氧化过程生成铁黄的化学方程式为_____。

(6) 工业上为了充分利用铁资源，硫酸厂矿渣也可以用来炼铁，在 1225°C 、 $\frac{n(\text{C})}{n(\text{O})} = 1.2$ 时，焙烧时间与

金属产率的关系如下图：



请分析焙烧时间超过 15min 时，金属产率下降的原因可能是_____。

19. 某化学小组探究铜和稀硝酸的反应：

资料 1 铜与浓度低于 $1.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 反应很慢，且放热极少。

(1) 实验预测

①铜与稀 HNO_3 反应的离子方程式为_____。

②小组同学预测铜与稀 HNO_3 的反应速率应逐渐减慢，其理论依据是_____。

(2) 实验实施

实验 I: 铜丝与 $1.35\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 反应。

实验装置	实验操作	实验现象
	在洁净的注射器中装入已活化铜丝 2.3g，再用注射器抽取 $1.35\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 25ml，同时排尽注射器中的空气，关闭注射器止水开关，以保证铜丝与稀 HNO_3 反应体系处于无氧环境中。	反应较慢阶段 A: 反应前 90min 几乎没有现象，90min 左右才有很少气泡产生(该气体遇空气变成红棕色)，溶液为浅蓝色；反应较快阶段 B: 之后溶液逐渐变为绿色；最后阶段 C: 在反应结束前 15min 左右时，体系溶液为深蓝色。

实验 II: 探究 Cu 与稀 HNO_3 在无氧环境下反应所得溶液显绿色的原因：

操作及现象 实验序号	取不同阶段的溶液进行实验 操作	实验现象		
		阶段 A 溶液	阶段 B 溶液	阶段 C 溶液
1	滴加 $0.001\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液	褪色，滴 6 滴后溶液不褪色	褪色，但滴 20 滴后溶液仍然褪色	褪色，滴 10 滴后溶液不再褪色
2	滴加 3% AgNO_3 溶液	无明显现象	少量淡黄色沉淀	较多黄色沉淀
3	滴加稀 H_2SO_4 溶液	无明显现象	变蓝色	无明显现象

资料 2:

i. 上述溶液中均不存在-3价的氮； AgNO_2 为淡黄色沉淀。

ii. HNO_2 是一种弱酸， $\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$ ； $\text{Cu}^{2+} + x\text{NO}_2^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_2)^{-(x-2)}$ (绿色)

①通过上述实验，证明铜与稀 HNO_3 反应过程中可能有 HNO_2 生成，理由是_____。

②分析阶段B溶液呈绿色的原因_____。

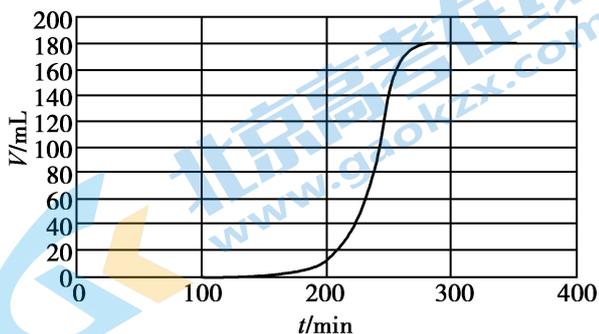
③从平衡角度分析实验II中，阶段B溶液中滴加稀硫酸溶液由绿色变蓝的原因_____。

④写出铜和稀 HNO_3 反应的生成 HNO_2 的化学方程式_____。

(3) 继续探究：

探究铜和稀 HNO_3 反应速率变化的原因：小组同学依据实验I的数据，画出铜和稀硝酸反应的速率时间图

像为下图：



铜丝与1.35mol/L硝酸反应生成NO
气体总体积(V)-反应时间(t)变化曲线图

甲同学提出，铜与稀硝酸反应，反应开始较慢(阶段A)，后较快(阶段B)，可能是因为反应生成的产物 HNO_2 有催化作用，并通过实验证明了自己的猜想：甲同学设计的实验方案为_____。

(4) 反思总结：通过上述实验探究过程，铜和 $1.35\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 的反应实际过程可能为_____。

参考答案

第 I 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. 【答案】B

【解析】

【详解】A. H_2O 的结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ ，含有 $\text{H}-\text{O}$ 极性键， H_2O 分子中心 O 原子有 2 对孤电子对，采取 sp^3 杂化，空间构型为 V 形，属于极性分子，A 正确；

B. 水的电离方程式为 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ，B 错误；

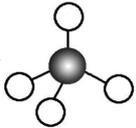
C. 纯水中加入少量酸，溶液中氢离子浓度增大，水的电离平衡逆向移动，电离受到抑制，C 正确；

D. 水的电离是吸热的，升高温度平衡正向移动，电离程度增大，D 正确；

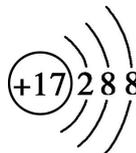
故选 B。

2. 【答案】C

【解析】

【详解】A. CH_4 的分子结构为正四面体结构，模型为 ，A 正确；

B. 乙烯中含有碳碳双键，建构简式为： $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ，B 正确；

C.  表示氯离子的结构示意图，C 错误；

D. Na_2O_2 为离子化合物，电子式为： $\text{Na}^+ [: \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} :]^{2-} \text{Na}^+$ ，D 正确；

故选 C。

3. 【答案】A

【解析】

【详解】A. ^{10}Be 和 ^9Be 互为同位素，化学性质相同，A 错误；

B. ^{10}Be 质子数为 4，中子数为 6，中子数比质子数多，B 正确；

C. ^{26}Al 和 ^{10}Be 相对原子质量不同，可以用质谱法区分，C 正确；

D. ^{26}Al 质子数为 13，中子数为 13， ^{26}Mg 质子数为 12，中子数为 14，二者的质子数和中子数都不相同，D 正确；

故选 A。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 碳酸钙比硫酸钙更难溶，可用碳酸钠溶液处理锅炉水垢，反应的离子方程式为



B. HClO 为弱酸，书写离子方程式保留化学式，反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ ，B 错误；

C. 氢氧化亚铁暴露于空气中，反应的化学方程式为 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，C 正确；

D. 氨水电离使溶液显碱性，电离方程式为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，D 正确；

故选 B。

5. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 容量瓶不能用于浓硫酸的稀释，应在烧杯中稀释冷却到室温后再转移到容量瓶中，A 错误；

B. 乙酸和乙醇均为有机物，二者互溶，不能通过分液分离，B 错误；

C. 在铁制品上镀铜时，铜片为阳极，镀件为阴极，硫酸铜溶液为电镀液，C 正确；

D. 电石制得乙炔中常含有 H_2S 、 PH_3 杂质，直接通入溴水中会干扰乙炔性质的检验，应先通入硫酸铜溶液中除去 H_2S 、 PH_3 ，D 错误；

故选 C。

6. 【答案】B

【解析】

【详解】A. SO_2 使品红溶液褪色属于化合漂白，反应中无元素化合价升降，不是氧化还原反应，A 错误；

B. 试纸变蓝是因为 Cl_2 和 KI 反应生成 I_2 ，反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ，该反应属于置换反应，所有的置换反应均是氧化还原反应，B 正确；

C. Na_2CO_3 属于强碱弱酸盐，水解显碱性，因而酚酞溶液变红，与氧化还原反应无关，C 错误；

D. 向苯酚溶液中滴入氯化铁溶液发生显色反应，生成配合物，该反应不是氧化还原反应，D 错误；

故选 B。

7. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 寒冷季节温度降低，平衡正向移动，从而增大 $c(\text{NaUr})$ ，更易诱发关节疼痛，A 正确；

B. 大量饮水，会降低 $c(\text{NaUr})$ ，从而降低痛风病发作的风险，B 不正确；

C. 饮食中摄入过多食盐，会使平衡正向移动， $c(\text{NaUr})$ 增大，加重痛风病病情，C 正确；

D. 患痛风病的人吃能代谢产生更多尿酸的食物，会增大 $c(\text{NaUr})$ ，所以应少吃，以减轻痛风病病情，D 正确；

故选 B。

8. 【答案】D

【解析】

【详解】A. NH_4Cl 是由 NH_4^+ 和 Cl^- 构成的离子化合物，是离子晶体，A正确；

B. N_2 的结构式为 $\text{N}\equiv\text{N}$ ， N_2 分子中含有1个 σ 键和2个 π 键，B正确；

C. NH_3 与 Cl_2 反应生成 N_2 、 NH_4Cl 是氧化还原反应，可设计成原电池，将化学能转化为电能，C正确；

D. 该反应氧化剂是 Cl_2 ，3mol Cl_2 做氧化剂，有2mol NH_3 做还原剂，氧化剂和还原剂的物质的量之比为3:2，

D错误；

故答案选D。

9. 【答案】D

【解析】

【分析】W的单质常温下为黄绿色气体，则W为Cl元素，由元素在周期表中的位置可知，X为P元素，Y为O元素，Z为F元素，R为Ge元素，T为Br元素，据此分析解答。

【详解】A. P对应的同素异形体有红磷、白磷等，O对应的同素异形体有氧气、臭氧等，故A正确；

B. 同周期主族元素从左到右元素的非金属性增强，元素的非金属性越强，对应的氢化物越稳定，故Y、Z的简单氢化物的稳定性依次递增，故B正确；

C. Ge和Si位于同一主族，为重要的半导体材料，故C正确；

D. 工业上电解饱和食盐水可制得 Cl_2 ，因需要将产生的 NaOH 和 Cl_2 分开，只允许阳离子通过，故需使用阳离子交换膜，故D错误；

故选D。

10. 【答案】C

【解析】

【分析】由锦纶100结构可知，反应的单体为 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_{10}\text{NH}_2$ （癸二胺）和 $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ （癸二酸），二者发生缩聚反应最终得到缩聚物锦纶100。

【详解】A. 根据分析，合成锦纶100的反应为缩聚反应，A正确；

B. 由锦纶100结构可知，通过缩聚反应形成的大分子链之间通过氢键缔合，氢键影响物质熔沸点，所以氢键对锦纶100的性能有影响，B正确；

C. 由锦纶100结构中含有酰胺键，在酸性或碱性条件下均能发生水解，C错误；

D. 根据分析，合成锦纶100的原料主要是癸二酸和癸二胺，D正确；

故选C。

11. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 反应物中含有Br原子，生成物中没有Br原子，所以原子利用率不是100%，A错误；

B. 化合物M没有手性碳原子，B错误；

C. 根据化合物N的结构简式，其分子式为： $\text{C}_{17}\text{H}_{18}\text{O}$ ，C正确；

D. 化合物P中含有碳碳三键，既能使酸性 KMnO_4 溶液褪色，也能使溴水褪色，D错误；

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

故选 C。

12. 【答案】B

【解析】

【分析】反应器发生反应 $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{20^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}} \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ ，反应生成的 H_2SO_4 和 HI 进入分离器，分离后的 HI 进入膜反应器，在 500°C 条件下发生分解生成 H_2 和 I_2 ，生成的 I_2 进入反应器，实现碘循环。

【详解】A. 反应器发生反应 $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{20^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}} \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ ， SO_2 作还原剂，表现还原性，A 正确；

B. 膜反应器中的反应为 $2\text{HI}(\text{g}) \xrightleftharpoons{500^\circ\text{C}} \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ，增大压强能提高反应速率，但该反应反应前后气体分子数不变，增大压强平衡不移动，不能提高 HI 的平衡转化率，B 错误；

C. 根据反应器中的反应和膜反应器中的反应，该工艺中 I_2 和 HI 的相互转化体现了“碘循环”，C 正确；

D. 将反应器中的反应和膜反应器中的反应相加，总反应为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ，D 正确；

故选 B。

13. 【答案】C

【解析】

【分析】电解含镍酸性废水制备单质镍，镀镍铁棒为阴极，发生反应 $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$ ，B 是锂钒氧化物二次电池的负极，A 是正极，碳棒是电解池的阳极。

【详解】A. 电解含镍酸性废水制备单质镍，镀镍铁棒为阴极，电解过程中 Y 电极上的电极反应为：

$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$ ，故 A 正确；

B. 电解过程中，c 中氯离子通过阴离子交换膜进入 b、a 中钠离子通过阳离子交换膜进入 b，b 中 NaCl 溶液的物质的量浓度会增大，故 B 正确；

C. 锂能与水反应，锂钒氧化物二次电池不能用 LiCl 水溶液作为电解液，故 C 错误；

D. A 是锂钒氧化物二次电池的正极，充电时，正极发生氧化反应，锂钒氧化物二次电池充电时 A 电极的电极反应为 $\text{Li}_x\text{V}_2\text{O}_5 - x\text{e}^- = \text{V}_2\text{O}_5 + x\text{Li}^+$ ，故 D 正确；

选 C。

14. 【答案】C

【解析】

【详解】A. $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 为浅紫色，但溶液 I 却呈黄色，原因可能是 Fe^{3+} 发生水解生成红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，与浅紫色 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 形成混合体系，使溶液呈黄色，A 正确；

B. 加入 NaF 后溶液 II 由红色变为无色，说明 $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ 转变为 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ ，反应更易生成 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ ，说明 $K_2 > K_1$ ，B 正确；

C. 为了观察到浅紫色，需要除去红褐色，即抑制铁离子的水解，所以可向溶液中加稀硝酸，加稀盐酸会生

成黄色的 $[\text{FeCl}_4]^-$ ，C 错误；

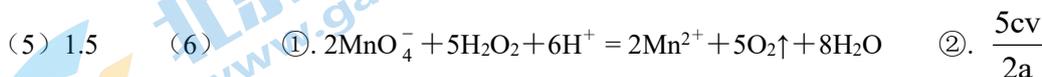
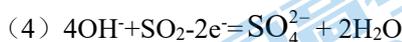
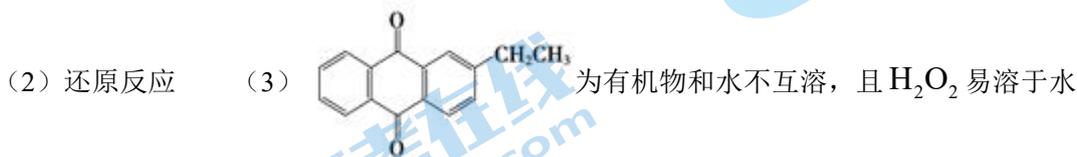
D. 向溶液 III 中加入足量的 KSCN 固体，可使平衡 $\text{Fe}^{3+} + 6\text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ (红色) 的 $Q > K_1$ ，平衡正向移动，溶液可能再次变为红色，D 正确；

故选 C。

第 II 部分

本部分共 5 题，共 58 分。

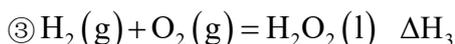
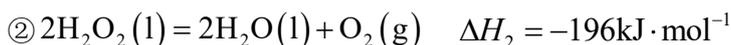
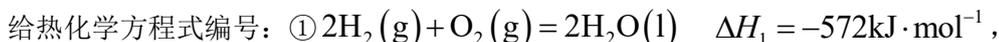
15. 【答案】(1) -188



【解析】

【分析】II 该装置为电解池，左侧电极为 SO_2 转化为 SO_4^{2-} 的过程，S 元素化合价升高，失电子，做阳极，与直流电源正极相连，阳极的电极反应式为 $4\text{OH}^- + \text{SO}_2 - 2\text{e}^- = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；右侧是阴极，与直流电源负极相连，该极为氧气得电子的还原反应转化为过氧化氢的过程，阴极的电极反应式为 $2\text{H}^+ + \text{O}_2 + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$ 。

【小问 1 详解】



根据盖斯定律可知，③ = $\frac{1}{2}$ (① - ②)，则 $\Delta H_3 = \frac{1}{2}(\Delta H_1 - \Delta H_2) = -188\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

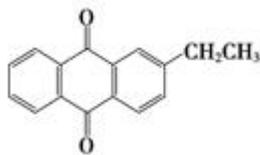
【小问 2 详解】



【小问 3 详解】

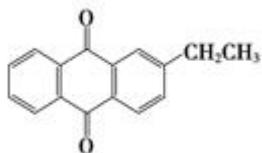
萃取剂选择的的原则是：萃取剂与原溶剂互不相溶；萃取剂与原溶液中任一组分都不发生反应；被提取物质

在萃取剂中的溶解度要大于它在原溶剂中的溶解度。



为有机物和水不互溶，且 H_2O_2

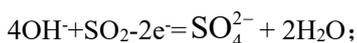
易溶于水，而在



中溶解度较小，因此可用蒸馏水做萃取剂；

【小问 4 详解】

左侧电极为 SO_2 转化为 SO_4^{2-} 的过程，S 元素化合价升高，失电子，做阳极，电极反应式为



【小问 5 详解】

根据分析，该反应总反应为 $2\text{OH}^- + \text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2$ ，则每生成 $1.5\text{mol H}_2\text{O}_2$ ，消耗 1.5mol SO_2 ，即实现烟气脱 SO_2 的物质的量为 1.5mol ；

【小问 6 详解】

① KMnO_4 酸性溶液与 H_2O_2 反应即 KMnO_4 将 H_2O_2 氧化为 O_2 ，自身被还原为 Mn^{2+} ，故该反应的离子方程式是 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ；

② 根据上述反应式可知， $n(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5}{2} n(\text{MnO}_4^-) = \frac{5}{2} cv \times 10^{-3} \text{mol}$ ，所得 H_2O_2 水溶液中 H_2O_2 的物质的量浓度是

$$\frac{n}{V} = \frac{\frac{5}{2} cv \times 10^{-3} \text{mol}}{a \times 10^{-3} \text{L}} = \frac{5cv}{2a} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

16. 【答案】(1) NaH

(2) $3\text{d}^5 4\text{s}^2$

(3) ①. O ②. > ③. CH_4 分子中没有孤电子对， H_2O 有 2 对孤电子对，孤电子对与成键电子对之间的排斥力大于成键电子对之间的排斥力，排斥力越大，键角越小，所以 H_2O 小于 CH_4 的键角；

(4) 高于 (5) ①. 4 ②. Mg_2Fe ③. $\frac{416}{\text{d}^3 \text{N}_A \times 10^{-21}} \text{g/cm}^3$ ④. 22.4

【解析】

【小问 1 详解】

NaH 遇水反应的方程式为： $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ ， $\text{NaH}^{-1} \rightarrow \text{H}_2^0$ ，化合价升高，被氧化，作还原剂；

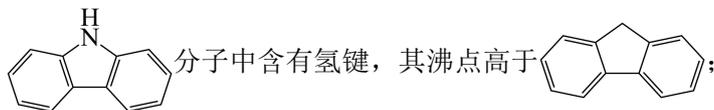
【小问 2 详解】

锰原子序数为 25，基态锰的电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^5 4\text{s}^2$ ，价层电子排布式为： $3\text{d}^5 4\text{s}^2$ ；

【小问 3 详解】

根据元素 H、B、C、N、O 在周期表中的位置，电负性最大的是 O；CH₄ 和 H₂O 都有 4 个价层电子对，但 CH₄ 分子中没有孤电子对，H₂O 有 2 对孤电子对，孤电子对与成键电子对之间的排斥力大于成键电子对之间的排斥力，排斥力越大，键角越小，所以 H₂O 小于 CH₄ 的键角；

【小问 4 详解】



【小问 5 详解】

由晶胞可知，Mg 原子在晶胞内，距离 Mg 最近的 Fe 为 4 个；在晶胞中，Fe 原子位于顶点和面心，个数为：

$8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，Mg 原子在晶胞内，个数为 8，铁镁合金的化学式为 Mg₂Fe；该合金的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{24 \times 8 + 56 \times 4}{N_A \times (d \times 10^{-7})^3} = \frac{416}{d^3 N_A \times 10^{-21}} \text{ g/cm}^3$$

晶胞中 Mg 原子为 8，H₂ 为 $1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$ ，48g Mg 物质的量

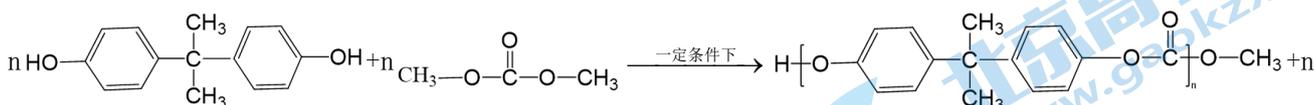
为 2mol，储存的 H₂ 物质的量为 1mol，在标准状况下，体积为 22.4L。

17. 【答案】(1) 2-丙醇

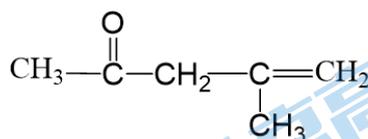
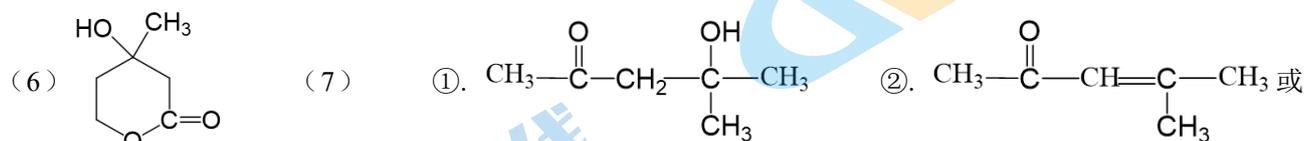
(2) 氧化反应 (3) 羰基和羟基



(5)



CH₃OH



【解析】

【分析】由 A 生成 B，B 的核磁共振氢谱只有 1 组峰，所以 B 的结构简式为： $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ ，所以 A 的

结构简式为： $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ ，A($\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$)发生反应①催化氧化生成B($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$)，根据已知反

应 i， $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$ 与 HCHO 反应生成 C ($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$)，C 与甲发生加成反应生成

D($\text{HO}(\text{CH}_2)_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$)，所以甲的结构简式为： $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ，根据已知反应 ii，

$\text{HO}(\text{CH}_2)_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 在催化剂、加热条件下生成内脂 E，E 分子内含有六元环，可发生水解

反应，其结构简式是 ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$)， $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$ 与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 发生反应生成 G

($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$)，G 发生反应④生成产品。

【小问 1 详解】

A 的结构简式为： $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ ，名称为：2-丙醇；

【小问 2 详解】

A($\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$)发生反应①催化氧化生成 B($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$)，反应①为催化氧化反应；

【小问 3 详解】

C 的结构简式为： $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ ，含有的官能团为：羰基和羟基；

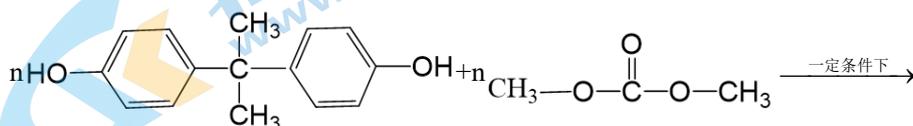
【小问 4 详解】

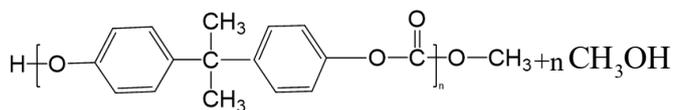
根据以上分析，甲的结构简式为： $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ，分子式为： $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ；以乙醇为原料，发生以下反应：



【小问 5 详解】

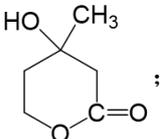
根据以上分析，反应④的方程式为：





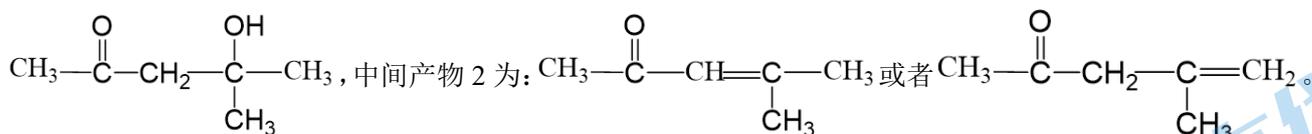
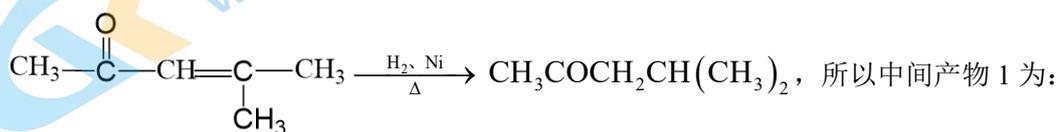
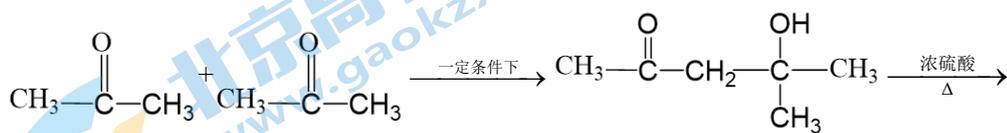
【小问 6 详解】

根据已知反应 ii, $\text{HO}(\text{CH}_2)_2 - \text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH}) - \text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 在催化剂、加热条件下生成内脂 E, E 分子内含有六元

环, 可发生水解反应, 其结构简式是:  ;

【小问 7 详解】

B 的结构简式为: $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_3$, 根据已知反应 i,



18. 【答案】(1) 粉碎##搅拌##适当升高温度##适当增大酸的浓度



(3) $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 SiO_2 和铁粉

(4) ①. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ②. 加入 NH_4HCO_3 , HCO_3^- 促进 Fe^{2+} 水解,

产生 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ③. 140



(6) 还原剂消耗完, 空气进入将铁氧化, 使产率降低

【解析】

【分析】含有含 Fe_2O_3 , $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$, SiO_2 的矿渣, 先加稀硫酸溶解, Fe_2O_3 溶解形成 Fe^{3+} , $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$, SiO_2 不溶解, 通过过滤可以除去, 加入铁粉将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 再用 NH_4HCO_3 将 Fe^{2+} 形成 FeCO_3 沉淀, 通入空气将 FeCO_3 氧化得到黄铁 FeOOH 。

【小问 1 详解】

为了提高“酸浸”的效率可以采用的措施有: 粉碎、搅拌、适当升高温度、适当增大酸的浓度等;

【小问 2 详解】

Fe_2O_3 和稀硫酸反应，生成 Fe^{3+} ，加入足量的铁粉还原，发生反应的方程式为： $\text{Fe}+2\text{Fe}^{3+}=3\text{Fe}^{2+}$ ；

【小问 3 详解】

已知信息， $\alpha-\text{Al}_2\text{O}_3$ 化学性质极不活泼，不溶于水也不溶于酸或碱， SiO_2 不溶于硫酸，加入的还原铁粉过量，所以滤渣的主要成分有： $\alpha-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 SiO_2 和铁粉；

【小问 4 详解】

加入 NH_4HCO_3 将 Fe^{2+} 沉淀，同时产生 CO_2 气体，反应的离子方程式为：

$\text{Fe}^{2+}+2\text{HCO}_3^-=\text{FeCO}_3\downarrow+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ ；加入 NH_4HCO_3 ， HCO_3^- 促进 Fe^{2+} 水解，产生 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ；当

用 CaCO_3 沉铁时，溶液中 $\frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Fe}^{2+})}=\frac{c(\text{Ca}^{2+})c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{Fe}^{2+})c(\text{CO}_3^{2-})}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{FeCO}_3)}=\frac{2.8\times 10^{-9}}{2\times 10^{-11}}=140$ ；

【小问 5 详解】

氧化过程中，氧气将 FeCO_3 氧化生成黄铁，反应为化学方程式为： $4\text{FeCO}_3+\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}=4\text{FeOOH}+4\text{CO}_2$

【小问 6 详解】

如果超过一定时间，还原剂消耗较多，空气可以将铁氧化，使产率降低。

19. 【答案】(1) ①. $3\text{Cu}+8\text{H}^++2\text{NO}_3^-=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ②. 随着反应的进行，硝酸浓度减小，反应速率减慢

(2) ①. 在 B 阶段和 C 阶段，加入 AgNO_3 溶液，产生 AgNO_2 黄色沉淀 ②. B 阶段产生 HNO_2 ，电离产生 NO_2^- ，发生反应： $\text{Cu}^{2+}+x\text{NO}_2^-\rightleftharpoons\text{Cu}(\text{NO}_2)^{-(x-2)}$ ，溶液为绿色； ③. B 阶段，滴加稀硫酸， $c(\text{H}^+)$ 增大， $\text{HNO}_2\rightleftharpoons\text{H}^++\text{NO}_2^-$ 平衡逆向移动，使 $c(\text{NO}_2^-)$ 减小， $\text{Cu}^{2+}+x\text{NO}_2^-\rightleftharpoons\text{Cu}(\text{NO}_2)^{-(x-2)}$ ，平衡逆向移动，溶液从绿色变成蓝色 ④. $\text{Cu}+3\text{HNO}_3=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+\text{HNO}_2+\text{H}_2\text{O}$

(3) 在另一只洁净的注射器中装入相同质量铜丝，再注入相同多的同浓度的稀硝酸，滴加几滴 HNO_2 溶液，其余的操作与上述实验相同，观察现象；

(4) 铜和稀 HNO_3 反应先生成少量 HNO_2 ， HNO_2 作催化剂，反应速率加快生成 NO 越多。

【解析】

【小问 1 详解】

铜和稀硝酸反应的离子方程式为： $3\text{Cu}+8\text{H}^++2\text{NO}_3^-=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ，随着反应的进行，硝酸浓度减小，反应速率减慢；

【小问 2 详解】

在 B 阶段和 C 阶段，加入 AgNO_3 溶液，产生 AgNO_2 黄色沉淀，说明在反应的过程有 HNO_2 生成；B 阶段产生 HNO_2 ，电离产生 NO_2^- ，发生反应： $\text{Cu}^{2+}+x\text{NO}_2^-\rightleftharpoons\text{Cu}(\text{NO}_2)^{-(x-2)}$ （绿色），所以溶液为绿色；B 阶段，滴加稀硫酸， $c(\text{H}^+)$ 增大， $\text{HNO}_2\rightleftharpoons\text{H}^++\text{NO}_2^-$ 平衡逆向移动，使 $c(\text{NO}_2^-)$ 减小，

$\text{Cu}^{2+} + x\text{NO}_2^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_2)^{-(x-2)}$, 平衡逆向移动, 溶液从绿色变成蓝色; 铜和稀 HNO_3 反应的生成 HNO_2 的化学方程式为: $\text{Cu} + 3\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

【小问 3 详解】

要证明 HNO_2 在该反应中作催化剂, 直接加入 HNO_2 溶液, 其他的试剂和操作和上述一样, 形成更好的对比, 所以方案设计为: 在另一只洁净的注射器中装入相同质量铜丝, 再注入相同多的同浓度的稀硝酸, 滴加几滴 HNO_2 溶液, 其余的操作与上述实验相同, 观察现象。

【小问 4 详解】

根据实验现象和实验探究, 铜和稀 HNO_3 反应先生成少量 HNO_2 , HNO_2 作催化剂, 反应速率加快, 生成 NO 越多。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯