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

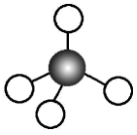
A. 水是含极性键的极性分子

B. 水　电离方程式为：$H_2O=H^++OH^-$

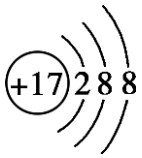
C. 纯水中加入少量酸，水的电离受到抑制

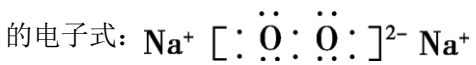
D. 升高温度，水的电离程度增大

2. 下列表示不正确的是

A. CH_4 的分子结构模型：

B. 乙烯的结构简式：$CH_2=CH_2$

C. 氯原子的结构示意图：

D. Na_2O_2 的电子式：

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 ^{9}Be 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

A. 用碳酸钠溶液处理锅炉水垢：$CaSO_4(s)+CO_3^{2-}(aq)\rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$

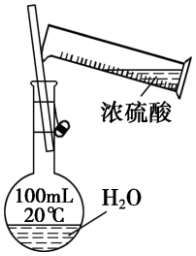
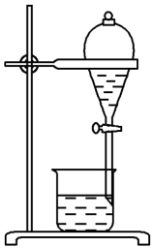
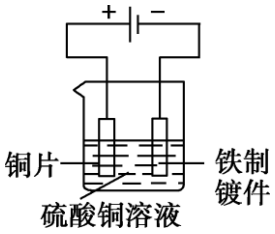
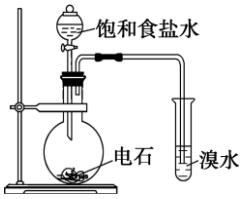
B. Cl_2 通入水中制氯水：$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons 2H^++Cl^-+ClO^-$

C. 氢氧化亚铁暴露于空气中变色：$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$

D. 常温下 $0.1mol\cdot L^{-1}$ 氨水的 pH 约为 11：$NH_3\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_4^++OH^-$

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：

$HUr(aq)+Na^+(aq) \rightleftharpoons NaUr(s)+H^+(aq)$　$\Delta H<0$。下列说法不正确的是（　　）

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：

$3Cl_2+8NH_3=N_2+6NH_4Cl$。下列说法不正确的是

A. 生成物NH_4Cl是离子晶体

B. N_2的结构式为$N\equiv N$，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

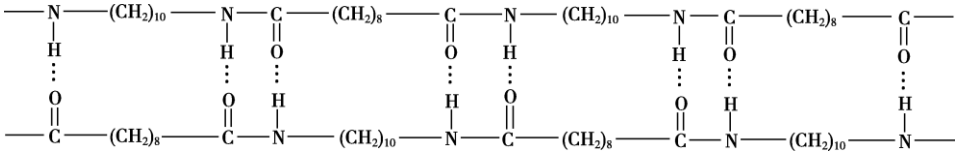
A. X、Y 的单质均存在同素异形体

B. Y、Z 的简单氢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



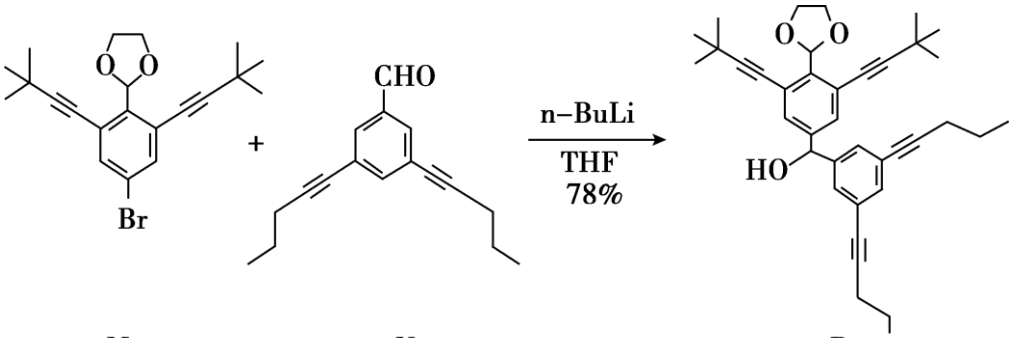
A. 合成锦纶 100 的反应为缩聚反应

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：



M　　N　　P

下列说法正确的是

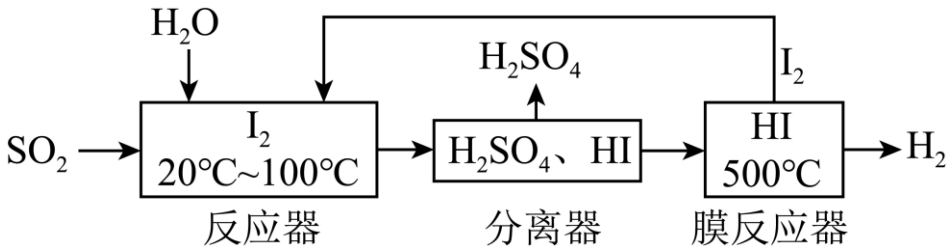
A. 该反应的原子利用率为 100%

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

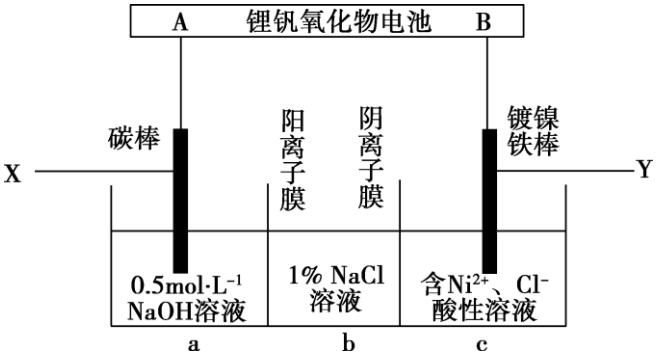
A　反应器中 SO_2 表现还原性

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：$SO_2+2H_2O=H_2+H_2SO_4$

13. 锂钒氧化物二次电池　工作原理为：$V_2O_5+xLi\underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}}Li_xV_2O_5$，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



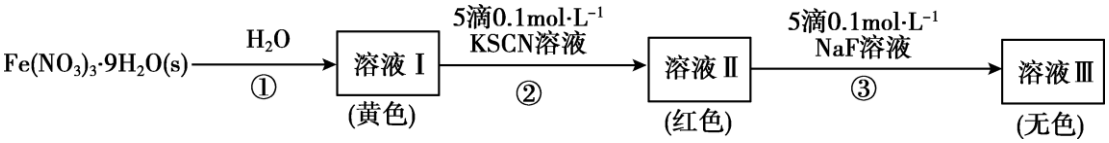
A. 电解过程中 Y 电极上的电极反应为：$Ni^{2+}+2e^-=Ni$

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：$Li_xV_2O_5-xe^-=V_2O_5+xLi^+$

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 $\left[Fe\left(H_2O\right)_6\right]^{3+}$、红色的 $\left[Fe\left(SCN\right)_6\right]^{3-}$、黄色的 $\left[FeCl_4\right]^-$、无色的 $\left[FeF_6\right]^{3-}$ 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：

$$Fe^{3+}+6SCN^-\rightleftharpoons\left[Fe\left(SCN\right)_6\right]^{3-}\left(红色\right)\quad K_1$$

$$Fe^{3+}+6F^-\rightleftharpoons\left[FeF_6\right]^{3-}\left(无色\right)\quad K_2$$

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 $\left[Fe\left(H_2O\right)_6\right]^{3+}$ 的颜色，可向该溶液中加入稀盐酸

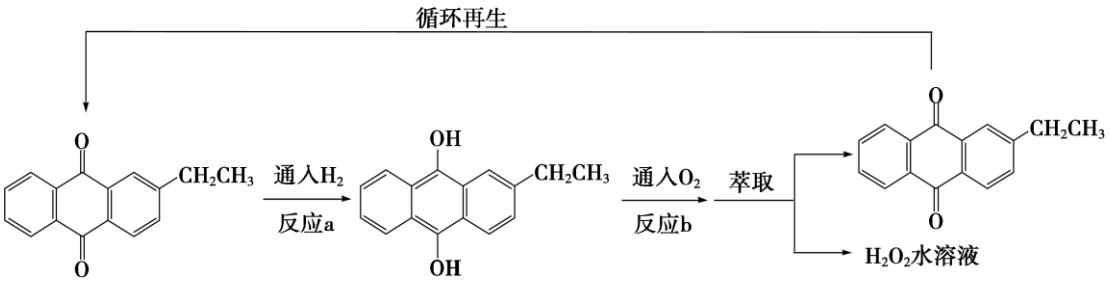
D. 向溶液 III 中加入足量的 KSCN 固体，溶液可能再次变为红色

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。



（1）已知：$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)\quad \Delta H_1=-572kJ\cdot mol^{-1}$

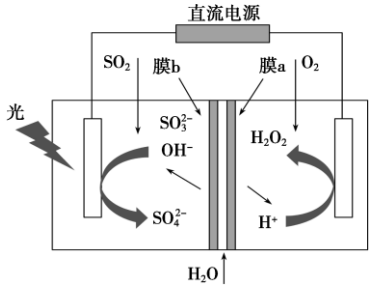
$2H_2O_2(l)=2H_2O(l)+O_2(g)\quad \Delta H_2=-196kJ\cdot mol^{-1}$

蒽醌法生产H_2O_2总反应的热化学方程式$H_2(g)+O_2(g)=H_2O_2(l)$　　$\Delta H_3=$_____$kJ\cdot mol^{-1}$

（2）反应 a 的反应类型为_____。

（3）向反应 b 后　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$1.5molH_2O_2$，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 amL，用$c mol\cdot L^{-1}KMnO_4$酸性溶液滴定，消耗$KMnO_4$酸性溶液 vmL。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_____$mol\cdot L^{-1}$。

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_____。

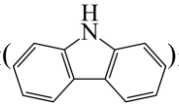
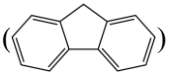
（2）钛系贮氢合金中的钛锰合金具成本低，吸氢量大，室温下易活化等优点，基态锰的价层电子排布式为_____。

（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℃)而成为颇具潜力的化学储氢材料

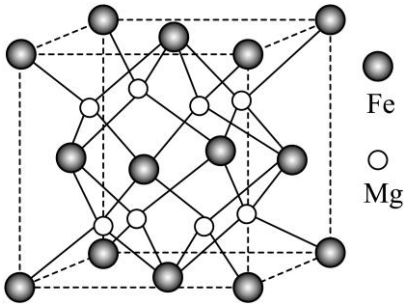
之一，它可通过环硼氮烷、CH_4与H_2O进行合成。

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）咔唑()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_____。

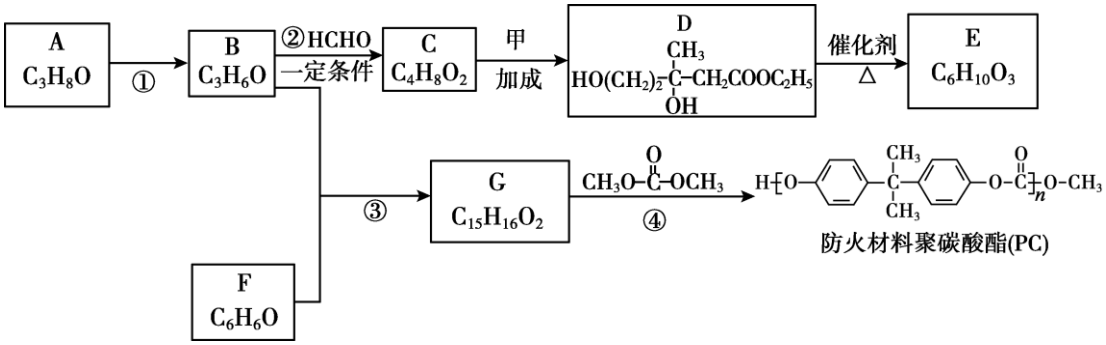
②铁镁合金的化学式为_____。

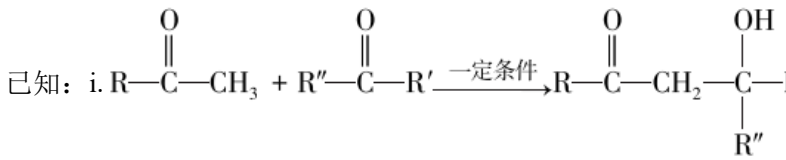
③若该晶胞的晶胞边长为 dnm，阿伏加德罗常数为N_A，则该合金的密度为_____$g\cdot cm^{-3}$

$(1nm=1.0\times10^{-7}cm)$。

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 Mg48g 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：



已知：i. (D′、R″为氢原子或烃基)

ii.R′COOR+R″OH $\underset{\triangle}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}}$ RCOOR″+R′OH(R、R′、R″代表烃基)

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_____。

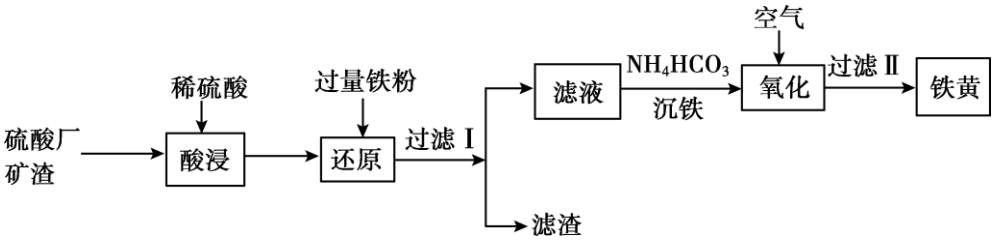
（6）E 分子内含有六元环，可发生水解反应，其结构简式是_____。

（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$CH_3COCH_2CH(CH_3)_2$，

B→ 中间产物 1 → 中间产物 2 →$CH_3COCH_2CH(CH_3)_2$。

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，$\alpha-Al_2O_3$，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.$\alpha-Al_2O_3$化学性质极不活泼，不溶于水也不溶于酸或碱。

ii.$K_{sp}(CaCO_3)=2.8\times10^{-9}$；$K_{sp}(FeCO_3)=2\times10^{-11}$。

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)_____。

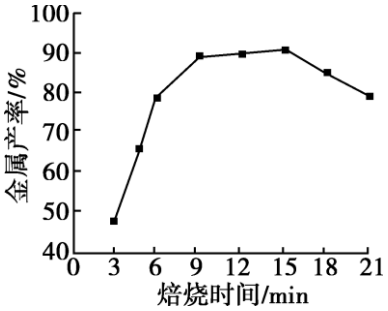
（4）①“沉铁”过程中有CO_2气体产生，反应的离子方程式为_____。

②“沉铁”过程中往往有副产物$Fe(OH)_2$生成，分析原因是_____。

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

（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℃、$\frac{n(C)}{n(O)}=1.2$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$1.5mol\cdot L^{-1}HNO_3$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$1.35mol\cdot L^{-1}HNO_3$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$1.35mol\cdot L^{-1}HNO_3$ 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$0.001mol\cdot L^{-1}$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，$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$；$Cu^{2+} + xNO_2^- \rightleftharpoons Cu(NO_2)^{-(x-2)}$（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_____。

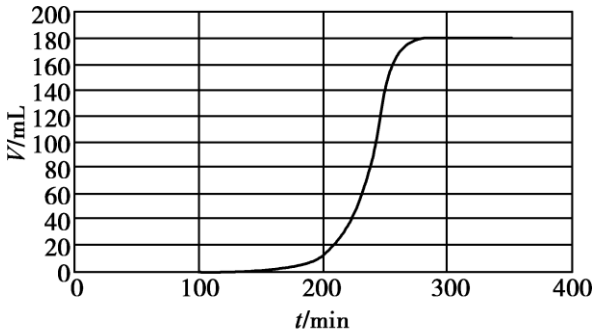
②分析阶段 B 溶液呈绿色的原因_____。

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 $1.35mol \cdot L^{-1} HNO_3$ 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 H-O-H，含有 H-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 $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$，B 错误；

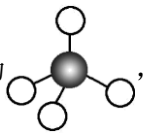
C．纯水中加入少量酸，溶液中氢离子浓度增大，水的电离平衡逆向移动，电离受到抑制，C 正确；

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；

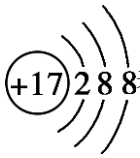
故选 B。

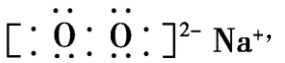
2. 【答案】C

【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：$CH_2=CH_2$，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：，D 正确；

故选 C。

3. 【答案】A

【解析】

【详解】A．^{10}Be 和 ^{9}Be 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$CaSO_4(s)+CO_3^{2-}(aq)\rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$，A 正确；

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$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons H^++Cl^-+HClO$，B 错误；

C．氢氧化亚铁暴露于空气中，反应的化学方程式为$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$，C 正确；

D．氨水电离使溶液显碱性，电离方程式为$NH_3\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_4^++OH^-$，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$Cl_2+2KI=2KCl+I_2$，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(NaUr)，更易诱发关节疼痛，A 正确；

B．大量饮水，会降低 c(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(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(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$N\equiv N$，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_2，3molCl_2做氧化剂，有2molNH_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$H_2N(CH_2)_{10}NH_2$（癸二酸）和$HOOC(CH_2)_{10}COOH$（癸二胺），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：$C_{17}H_{18}O$，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；

故选 C。

12. 【答案】B

【解析】

【分析】反应器发生反应 $SO_2+I_2+2H_2O\xlongequal{20^\circ C\sim100^\circ C}H_2SO_4+2HI$，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℃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 $SO_2+I_2+2H_2O\xlongequal{20^\circ C\sim100^\circ C}H_2SO_4+2HI$，$SO_2$ 作还原剂，表现还原性，A 正确；

B．膜反应器中　反应为 $2HI(g)\underset{}{\overset{500^\circ C}{\rightleftharpoons}}H_2(g)+I_2(g)$，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 $SO_2+2H_2O=H_2+H_2SO_4$，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 $Ni^{2+}+2e^-=Ni$，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：$Ni^{2+}+2e^-=Ni$，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 $Li_xV_2O_5-xe^-=V_2O_5+xLi^+$，　故 D 正确；

选 C。

14. 【答案】C

【解析】

【详解】A．$\left[Fe\left(H_2O\right)_6\right]^{3+}$ 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 $Fe(OH)_3$，与浅紫色 $\left[Fe\left(H_2O\right)_6\right]^{3+}$ 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 $\left[Fe\left(SCN\right)_6\right]^{3-}$ 转变为 $\left[FeF_6\right]^{3-}$，反应更易生成 $\left[FeF_6\right]^{3-}$，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$\left[FeCl_4\right]^-$，C 错误；

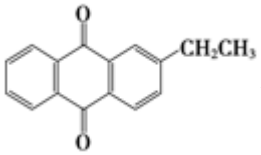
D．向溶液 III 中加入足量的 KSCN 固体，可使平衡$Fe^{3+}+6SCN^-\rightleftharpoons\left[Fe\left(SCN\right)_6\right]^{3-}\left(红色\right)$的 Q>$K_1$，平衡正向移动，溶液可能再次变为红色，D 正确；

故选 C。

第 II 部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【答案】（1）-188

（2）还原反应　　（3）为有机物和水不互溶，且H_2O_2易溶于水

（4）$4OH^-+SO_2-2e^-=SO_4^{2-}+2H_2O$

（5）1.5　　（6）　　①. $2MnO_4^-+5H_2O_2+6H^+=2Mn^{2+}+5O_2\uparrow+8H_2O$　　②. $\frac{5cv}{2a}$

【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 $4OH^-+SO_2-2e^-=SO_4^{2-}+2H_2O$；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 $2H^++O_2+2e^-=H_2O_2$。

【小问 1 详解】

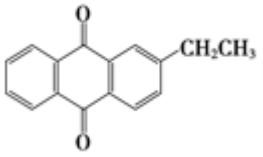
给热化学方程式编号：①$2H_2\left(g\right)+O_2\left(g\right)=2H_2O\left(l\right)\quad\Delta H_1=-572kJ\cdot mol^{-1}$，

②$2H_2O_2\left(l\right)=2H_2O\left(l\right)+O_2\left(g\right)\quad\Delta H_2=-196kJ\cdot mol^{-1}$

③$H_2\left(g\right)+O_2\left(g\right)=H_2O_2\left(l\right)\quad\Delta H_3$

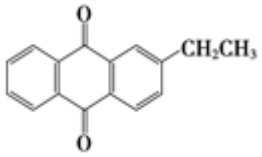
根据盖斯定律可知，③=$\frac{1}{2}$（①−②），则$\Delta H_3=\frac{1}{2}(\Delta H_1-\Delta H_2)=-188kJ\cdot mol^{-1}$；

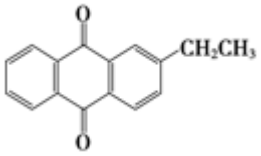
【小问 2 详解】

由反应 a 可知，中酮羰基被氢气还原为羟基，该反应为还原反应；

【小问 3 详解】

萃取剂选择的原则是：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 $4OH^-+SO_2-2e^-=SO_4^{2-}+2H_2O$；

【小问 5 详解】

根据分析，该反应总反应为 $2OH^-+SO_2+O_2=SO_4^{2-}+H_2O_2$，则每生成$1.5molH_2O_2$，消耗 $1.5molSO_2$，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 $2MnO_4^-+5H_2O_2+6H^+=2Mn^{2+}+5O_2\uparrow+8H_2O$；

②根据上述反应式可知，$n(H_2O_2)=\frac{5}{2}n(MnO_4^-)=\frac{5}{2}cv\times10^{-3}mol$, 所得 H_2O_2 水溶液中 H_2O_2的物质的量浓度是 $\frac{n}{V}=\frac{\frac{5}{2}cv\times10^{-3}mol}{a\times10^{-3}L}=\frac{5cv}{2a}mol\cdot L^{-1}$，

16. 【答案】（1） NaH

（2）$3d^54s^2$

（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. $\frac{416}{d^3N_A\times10^{-21}}g/cm^3$ ④. 22.4

【解析】

【小问 1 详解】

NaH 遇水反应的方程式为：$NaH+H_2O=NaOH+H_2\uparrow$，$Na\overset{-1}{H}\rightarrow\overset{0}{H_2}$，化合价升高，被氧化，作还原剂；

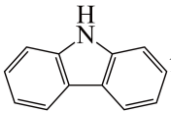
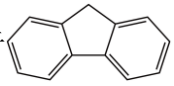
【小问 2 详解】

锰原子序数为 25，基态锰的电子排布式为$1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^2$，价层电子排布式为：$3d^54s^2$；

【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；CH_4 和 H_2O 都有 4 个价层电子对，但 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；

【小问 4 详解】

分子中含有氢键，其沸点高于；

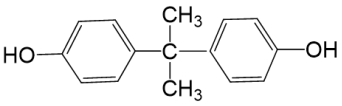
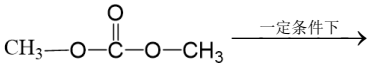
【小问 5 详解】

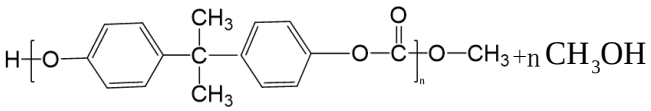
由晶胞可知，Mg 原子在晶胞内，距离 Mg 最近的 Fe 为 4 个；在晶胞中，Fe 原子位于顶点和面心，个数为：$8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，Mg 原子在晶胞内，个数为 8，铁镁合金的化学式为 Mg_2Fe；该合金的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{24\times8+56\times4}{N_A\times(d\times10^{-7})}=\frac{416}{d^3N_A\times10^{-21}}g/cm^3$；晶胞中 Mg 原子为 8，$H_2$ 为 $1+12\times\frac{1}{4}=4$，48g Mg 物质的量为 2mol，储存的 H_2 物质的量为 1mol，在标准状况下，体积为 22.4L。

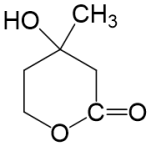
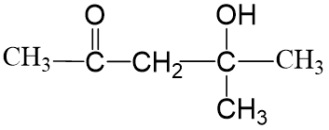
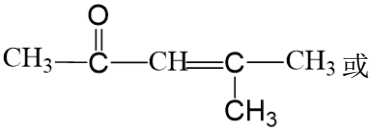
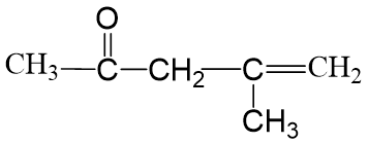
17.【答案】（1）2-丙醇

（2）氧化反应　　（3）羰基和羟基

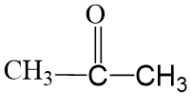
（ 4 ）　①. $C_4H_8O_2$　②. $2CH_3CH_2OH+O_2\xrightarrow[\Delta]{Cu/Ag}2CH_3CHO+2H_2O$　③. $2CH_3CHO+O_2\xrightarrow[\Delta]{催化剂}2CH_3COOH$　④. $CH_3COOH+CH_3CH_2OH\underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}}CH_3COOC_2H_5+H_2O$

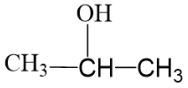
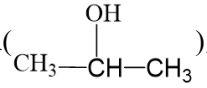
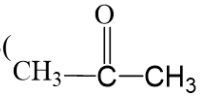
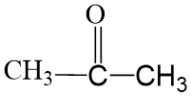
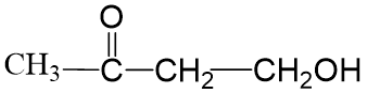
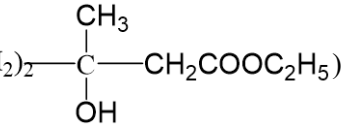
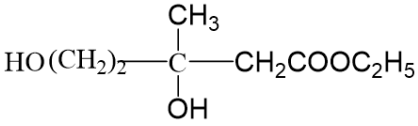
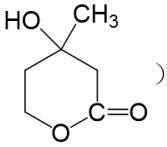
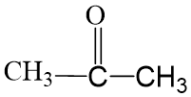
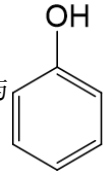
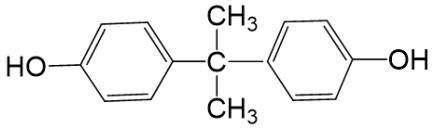
（ 5 ）　n +n 



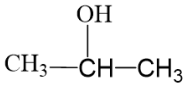
（6）　（7）　①. 　②. 或 

【解析】

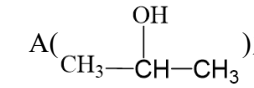
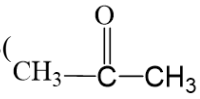
【分析】由 A 生成 B，B 的核磁共振氢谱只有 1 组峰，所以 B 的结构简式为：，所以 A 的

结构简式为：，A()发生反应①催化氧化生成 B()，根据已知反应 i，与 HCHO 反应生成 C（），C 与甲发生加成反应生成 D()，所以甲的结构简式为：$CH_3COOC_2H_5$，根据已知反应 ii，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（），与发生反应生成 G（），G 发生反应④生成产品。

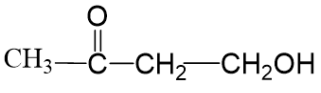
【小问 1 详解】

A 的结构简式为：，名称为：2-丙醇；

【小问 2 详解】

A()发生反应①催化氧化生成 B()，反应①为催化氧化反应；

【小问 3 详解】

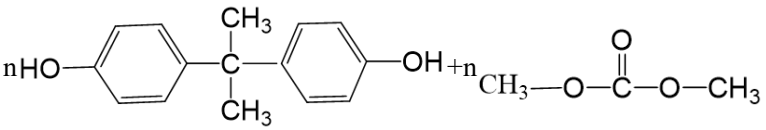
C 的结构简式为：，含有的官能团为：羰基和羟基；

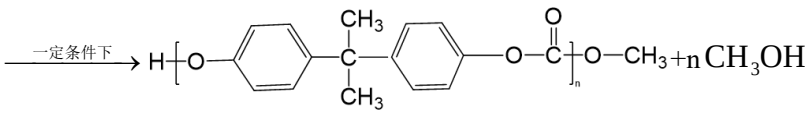
【小问 4 详解】

根据以上分析，甲的结构简式为：$CH_3COOC_2H_5$，分子式为：$C_4H_8O_2$；以乙醇为原料，发生以下反应：$2CH_3CH_2OH+O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu/Ag} 2CH_3CHO+2H_2O$，$2CH_3CHO+O_2 \xrightarrow[\Delta]{催化剂} 2CH_3COOH$，

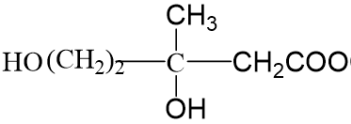
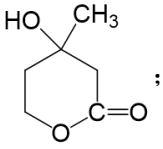
$CH_3COOH+CH_3CH_2OH \underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5+H_2O$

【小问 5 详解】

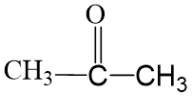
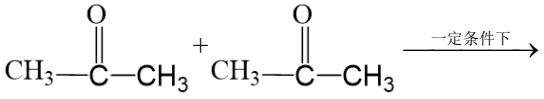
根据以上分析，反应④的方程式为：

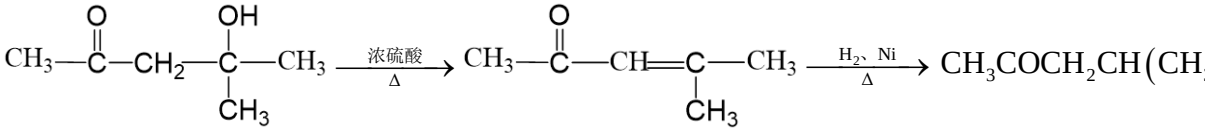
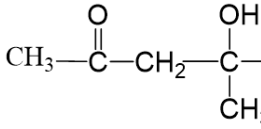
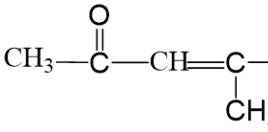


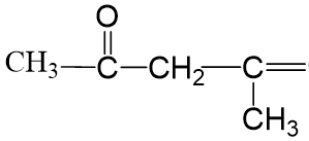
【小问 6 详解】

根据已知反应 ii，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：，根据已知反应 i，

，所以中间产物 1 为：，中间产物 2 为：或者

。

18. 【答案】（1）粉粹##搅拌##适当升高温度##适当增大酸的浓度

（2）$Fe+2Fe^{3+}=3Fe^{2+}$

（3）$\alpha-Al_2O_3$、SiO_2 和铁粉

（4）①. $Fe^{2+}+2HCO_3^-=FeCO_3\downarrow+CO_2\uparrow+H_2O$　②. 加入 NH_4HCO_3，HCO_3^- 促进 Fe^{2+} 水解，产生 $Fe(OH)_2$　③. 140

（5）$4FeCO_3+O_2+2H_2O=4FeOOH+4CO_2$

（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，$\alpha-Al_2O_3$，SiO_2 的矿渣，先加稀硫酸溶解，Fe_2O_3 溶解形成 Fe^{3+}，$\alpha-Al_2O_3$，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：粉粹、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：$Fe+2Fe^{3+}=3Fe^{2+}$；

【小问 3 详解】

已知信息，$\alpha-Al_2O_3$ 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：$\alpha-Al_2O_3$、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：

$Fe^{2+}+2HCO_3^-=FeCO_3\downarrow+CO_2\uparrow+H_2O$；加入 NH_4HCO_3，HCO_3^- 促进 Fe^{2+} 水解，产生 $Fe(OH)_2$；当用 $CaCO_3$ 沉铁时，溶液中 $\frac{c(Ca^{2+})}{c(Fe^{2+})}=\frac{c(Ca^{2+})c(CO_3^{2-})}{c(Fe^{2+})c(CO_3^{2-})}=\frac{K_{sp}(CaCO_3)}{K_{sp}(FeCO_3)}=\frac{2.8\times10^{-9}}{2\times10^{-11}}=140$；

【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：

$4FeCO_3+O_2+2H_2O=4FeOOH+4CO_2$

【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. $3Cu+8H^++2NO_3^-=3Cu^{2+}+2NO\uparrow+4H_2O$ 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；$Cu^{2+}+xNO_2^-\rightleftharpoons Cu(NO_2)^{-(x-2)}$，溶液 绿色； ③. B 阶段，滴加稀硫酸，$c(H^+)$ 增大，$HNO_2\rightleftharpoons H^++NO_2^-$ 平衡逆向移动，使 $c(NO_2^-)$ 减小，$Cu^{2+}+xNO_2^-\rightleftharpoons Cu(NO_2)^{-(x-2)}$，平衡逆向移动，溶液从绿色变成蓝色 ④. $Cu+3HNO_3=Cu(NO_3)_2+HNO_2+H_2O$

（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：$3Cu+8H^++2NO_3^-=3Cu^{2+}+2NO\uparrow+4H_2O$，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；$Cu^{2+}+xNO_2^-\rightleftharpoons Cu(NO_2)^{-(x-2)}$（绿色），所以溶液为绿色；B 阶段，滴加稀硫酸，$c(H^+)$ 增大，$HNO_2\rightleftharpoons H^++NO_2^-$ 平衡逆向移动，使 $c(NO_2^-)$ 减小，

$Cu^{2+}+xNO_2^- \rightleftharpoons Cu\left(NO_2\right)^{-(x-2)}$，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：$Cu+3HNO_3=Cu(NO_3)_2+HNO_2+H_2O$；

【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。