

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。

2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。

可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56

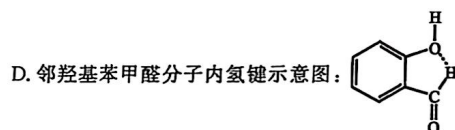
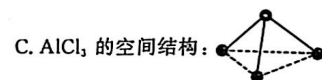
一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 科技是国家强盛之基, 创新是民族进步之魂。下列说法正确的是

- A. “天目一号”气象卫星的光伏发电系统, 可将化学能转化成电能
- B. C919 飞机上使用了芳纶纤维, 芳纶属于天然纤维
- C. 一种高性能涂料的主要成分石墨烯属于不饱和有机物
- D. “天和核心舱”电推进系统中的腔体采用氮化硼陶瓷, 其属于新型无机非金属材料

2. 下列化学用语正确的是

- A. 钢铁发生吸氧腐蚀, 负极反应:  $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- B. H 原子的一种激发态的轨道表示式:  $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 1p \\ \hline \end{array}$



3. 下列物质性质与用途对应关系正确的是

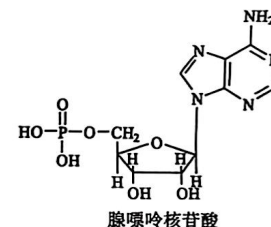
- A. Na 是电的良导体, 可用作高压钠灯
- B. AgI 具有感光性, 可用于人工降雨
- C. 乙二醇易溶于水, 可用作汽车防冻液
- D. 肥皂水显碱性, 可用作蚊虫叮咬处的清洗剂

4. 以下关于物质的分离提纯及测定叙述错误的是

- A. X 射线衍射实验可用于区分石英玻璃与水晶
- B. 萃取、柱色谱法可用于中药中青蒿素的提取、分离
- C. 丙烷的质谱图中, 质荷比为 43 的峰归属于  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^+$
- D. 红外光谱可用于鉴别乙醇和二甲醚

5. 组成核酸的基本单元是核苷酸, 腺嘌呤核苷酸的结构如图所示, 下列说法正确的是

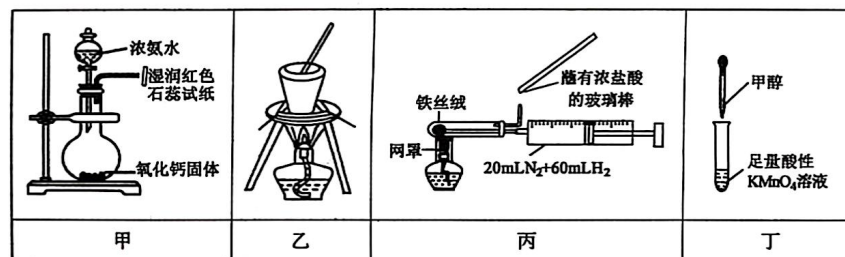
- A. 1mol 腺嘌呤核苷酸最多消耗 2mol NaOH
- B. 该分子中含有 2 个手性碳原子
- C. DNA 和 RNA 结构中戊糖不同, 碱基不完全相同
- D. DNA 分子两条链上的碱基通过共价键作用配对



6. 操作正确规范是实验顺利完成的保障, 下列做法错误的是

- A. 皂化反应完成后, 加入饱和食盐水, 分液除去甘油
- B. 加热铁粉与硫粉的混合物, 在通风处进行
- C. 在实验室做有机实验时若少量有机溶剂着火, 可迅速用湿抹布盖灭
- D. 做“钾与水的反应”实验时, 应佩戴护目镜

7. 下列实验装置设计和操作能达到实验目的的是

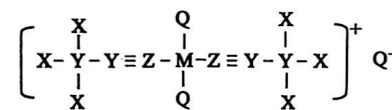


- A. 用甲装置可证明碱性  $\text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- B. 用乙装置从食盐水中提取 NaCl
- C. 用丙装置可合成氨并检验氨的生成
- D. 用丁装置可制备甲酸

8. 已知 X、Y、Z、M、Q 为原子序数依次增大的前四周期主族元素, 其中只有 Y、Z 位于同一周期, 同周期元素中 M 的简单离子半径最小, 由以上五种元素可组成配合物  $[\text{M}(\text{YX}_3\text{YZ})_2\text{Q}_2]\text{Q}$ , 该配合物可由二聚体  $\text{M}_2\text{Q}_6$  溶于  $\text{YX}_3\text{YZ}$  形成, 其结构式如图所示:

下列说法正确的是

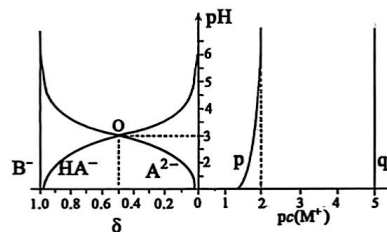
- A. 氢化物的沸点:  $\text{Z} > \text{Y}$
- B.  $\text{YX}_3\text{YZ}$  中 Y 原子的杂化方式为  $\text{sp}, \text{sp}^3$
- C.  $\text{M}_2\text{Q}_6$  中所有原子均达到  $8\text{e}^-$  稳定结构, 则分子中存在极性键、非极性键
- D. 1mol 配合物  $[\text{M}(\text{YX}_3\text{YZ})_2\text{Q}_2]\text{Q}$  与足量的硝酸银反应可生成 3mol 沉淀



9. 由下列实验事实或现象能得出相应结论的是

选项	事实或现象	结论
A	烯烃中溶入冠醚, $\text{KMnO}_4$ 水溶液与烯烃反应时的氧化效果明显增强	冠醚也可氧化烯烃
B	向裹有 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 的脱脂棉上滴加蒸馏水, 脱脂棉燃烧	$\text{Na}_2\text{O}_2$ 有强氧化性
C	向淀粉 KI 溶液和 $\text{AgNO}_3$ 溶液中, 分别滴加少量新制氯水, 前者溶液变蓝, 后者溶液产生白色沉淀	氯气与水的反应存在限度
D	将镀层破坏的镀锌铁片放入酸化的 3% $\text{NaCl}$ 溶液中, 一段时间后取溶液于试管中, 滴加铁氰化钾溶液, 无蓝色沉淀产生	铁未被腐蚀, 已破损的镀层锌仍能起到保护的作用

10. 常温下, 现有含  $M_2A(s)$  的  $M_2A$  饱和溶液、含  $MB(s)$  的  $MB$  饱和溶液, 两份溶液中  $p_C(M^+)$



下列说法正确的是:

A.  $p$  表示 MB 饱和溶液中  $p_c(M^+)$  随 pH 变化的图像

B. 反应  $M_2A(s) + 2B^- + H^+ \rightleftharpoons 2MB(s) + HA^-$   
的平衡常数约为  $5 \times 10^{16}$

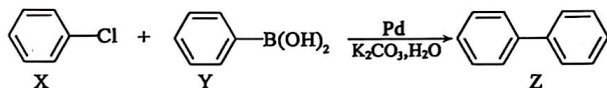
C. MHA 与少量 HB 反应的离子方程式为:

$$\text{HA}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{A}$$

D. pH=3 时, M, A 的饱和溶液中  $c(\text{H}^+) + c(\text{M}^+) < 3c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-)$

二、选择题:本题共 5 小题,每小题 4 分,共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

11. 某心脑血管药物合成的过程中存在以下重要步骤



以下说法错误的是

A. 实验室可用苯与氯水、铁粉制备 X

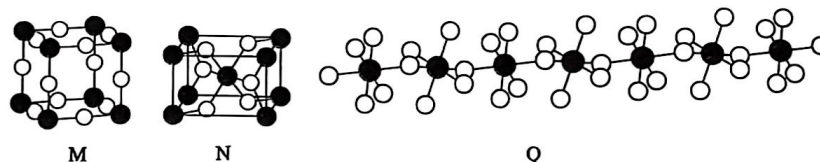
B、Y 中 B 原子的杂化方式为  $sp^2$

C. Z 中所有原子可共平面

D. Z 的二氯代物有 12 种

化学试题 第 3 页 (共 8 页)

12. 铬可形成 M、N、Q 三种氟化物, 其中 Q 具有无限链状结构, M、N 的晶胞结构与 Q 的部分结构如图所示, M 与  $H_2$  反应可以得到 N, 下列说法错误的是



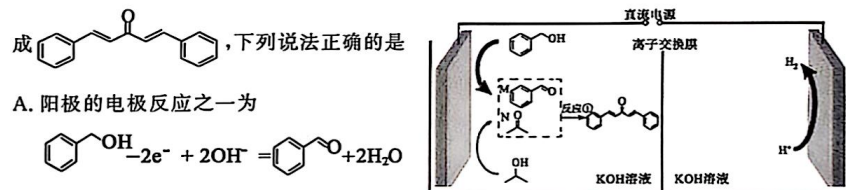
A. M 中离 F 原子最近的 F 原子数为 8

B. M 与氢气反应生成 N, 生成 1 个 N 晶胞的同时生成 1 分子 HF

C. Q 的化学式为可表示为  $(\text{CrF}_5)_n$

D. Q 中 Cr 原子周围的 F 原子形成正八面体结构


13. 科学家研究的新型电化学装置实现了在常温常压下, KOH 电解质加速羰基中间体缩合高效合



A. 阳极的电极反应之一为




B. 电解过程中两极室电解质溶液 pH 不变

C. 每生成 1mol , 阴极至少有 3molH<sub>2</sub> 生成

D. 反应①的反应类型为取代反应

14. 锰的化合物在工业、医疗等领域有重要应用,某兴趣小组探究不同试剂对锰(II)盐氧化产物的影响,分别进行了四组实验:

装置图	试剂 X	实验现象
 <p>5mL 0.1mol·L<sup>-1</sup> MnSO<sub>4</sub></p>	①0.5mL0.1mol·L <sup>-1</sup> NaOH 溶液	生成浅棕色沉淀,一段时间后变为棕黑色
	②0.5mL0.1mol·L <sup>-1</sup> NaOH 和 15% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 混合液	立即生成棕黑色沉淀
	③0.5mL0.1mol·L <sup>-1</sup> HNO <sub>3</sub> 溶液	无明显现象
	④0.5mL0.1mol·L <sup>-1</sup> HNO <sub>3</sub> 溶液和少量 PbO <sub>2</sub>	滴加 HNO <sub>3</sub> 无明显现象,加入 PbO <sub>2</sub> 立即变为紫红色,稍后紫红色很快消失,生成棕黑色沉淀

已知:  $\text{Mn(OH)}_2$  为白色难溶固体;  $\text{MnO}_2$  为棕黑色难溶固体;

ii,  $\text{KMnO}_4$  在酸性环境下缓慢分解产生  $\text{MnO}_2$ 。

化学试题 第 4 页 (共 8 页)

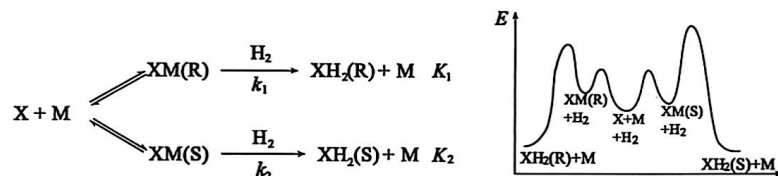


下列说法错误的是

- A. 通过实验①和②,可判断  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化性比  $\text{O}_2$  的强  
 B. 实验②中迅速生成棕黑色沉淀的离子方程式  $\text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- = \text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C. 实验③排除了  $\text{HNO}_3$  将  $\text{Mn}^{2+}$  氧化的可能性  
 D. 实验④中紫红色消失的原因是酸性条件下  $\text{KMnO}_4$  不稳定,分解产生了  $\text{MnO}_2$
15. 不对称催化剂催化 2-乙酰氨基-3-苯基烯酸乙酯(记为 X)不对称氢化的机理如图所示。

平衡时,  $\frac{n[\text{XM}(\text{R})]}{n[\text{XM}(\text{S})]} = 0.05$ ,  $\frac{n[\text{XH}_2(\text{R})]}{n[\text{XH}_2(\text{S})]} = 40.0$  (已知:  $\text{XM}$  生成  $\text{XH}_2$  的反应为基元反应;

$k_1$ 、 $k_2$  为速率常数,  $K_1$ 、 $K_2$  为平衡常数)。下列说法正确的是:

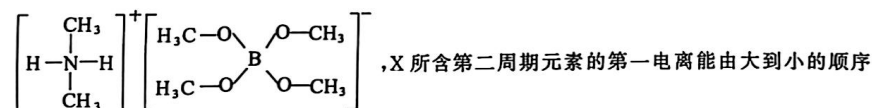


- A. 平衡常数  $K_2 : K_1 = 800$   
 B. 升高温度,  $\frac{k_1}{k_2}$  减小  
 C. 其他条件不变,增加 M 的物质的量, X 的平衡转化率增大  
 D. 已知存在  $\text{XM}(\text{R}) \rightleftharpoons \text{XM}(\text{S})$ , 提高  $\text{H}_2$  的压强, 平衡时,  $\frac{n[\text{XH}_2(\text{R})]}{n[\text{XH}_2(\text{S})]}$  不变

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (12 分) 氮及其化合物具有较大应用价值, 回答下列问题:

(1) 二甲胺  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  常用作制备医药、农药等有机中间体的原料, 其水溶液显碱性的原因 \_\_\_\_\_ (用离子方程式解释); 二甲胺可用于制备某储氢材料 X, 其结构为



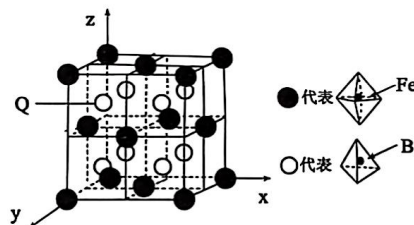
为 \_\_\_\_\_; X 的阳离子中 C-N-C 的键角 \_\_\_\_\_ 二甲胺中 C-N-C 的键角 (填“>”“<”或“=”)。1 mol X 中含有配位键的数目为 \_\_\_\_\_。

(2) 一种  $\text{N}_8$  分子的结构为  $\text{N} \equiv \text{N} - \text{N}^+ = \text{N} - \text{N} - \text{N} \equiv \text{N}$ , 已知该分子中 N 原子采用了 4 种不同的成键方式, 则①号 N 原子的杂化方式为 \_\_\_\_\_, 该分子也可以形成类似烯烃结构的顺反异构体, 其顺式结构分子的结构式为 \_\_\_\_\_。

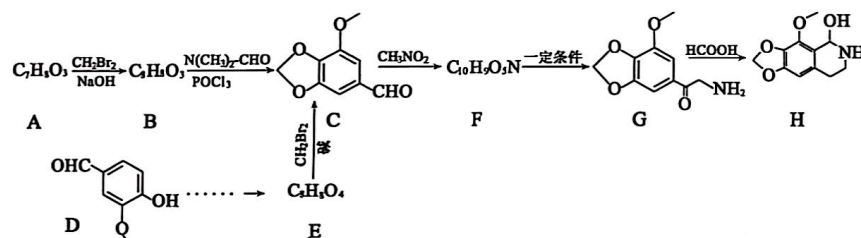
化学试题 第 5 页 (共 8 页)

(3) 某种由  $\text{NH}_3$  作为配体形成的新型储

氢材料的晶胞结构如右图, 其中  $\text{NH}_3$  为正八面体的顶点, H 为正四面体的顶点, 若以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标, 则 Q 的原子分数坐标为 \_\_\_\_\_; 若晶胞参数为 a nm, 阿伏伽德罗常数的值为  $N_A$ , 则该晶体的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

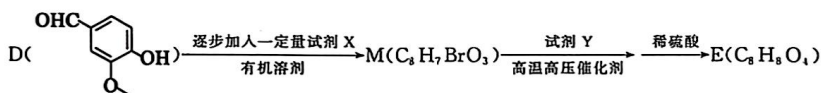


17. (12 分) 那可丁是世界范围内使用的经典镇咳药物, 也是一种抗肿瘤活性高且毒副作用小的新型抗肿瘤药物, 中间体 H 的两条合成路线如下:



回答下列问题:

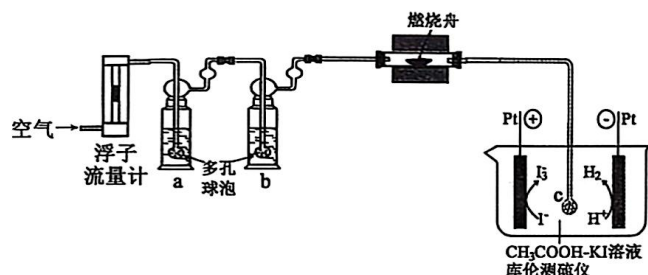
- (1) A 生成 B 试剂 NaOH 的作用为 \_\_\_\_\_。
- (2) A 中官能团的名称为 \_\_\_\_\_, E 的结构简式 \_\_\_\_\_。
- (3) 写出 C → F 的化学方程式 \_\_\_\_\_;
- (4) 满足下列条件化合物 D 的所有同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种。
  - a. 可以与活泼金属 Na 反应生成氢气, 但不与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应
  - b. 分子中含有酯基
  - c. 含有苯环, 且有两个取代基
- (5) D → E 的合成路线设计如下:



试剂 X 为 \_\_\_\_\_ (填化学名称); 试剂 Y 为 \_\_\_\_\_ (填化学名称)。

18. (12 分) 煤中的硫以有机硫和无机硫 ( $\text{CaSO}_4$ 、硫化物及微量单质硫等) 的形式存在, 可以采用库伦滴定法检测 mg 煤中硫的含量, 实验装置如下图所示。

化学试题 第 6 页 (共 8 页)



已知：①空气中含有少量杂质气体( $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HCHO}$ )。②在燃烧舟中煤中S元素均转化为 $\text{SO}_2$ 和 $\text{SO}_3$ 。③钼试剂呈橙黄色，遇钼离子生成橙红色络合物。

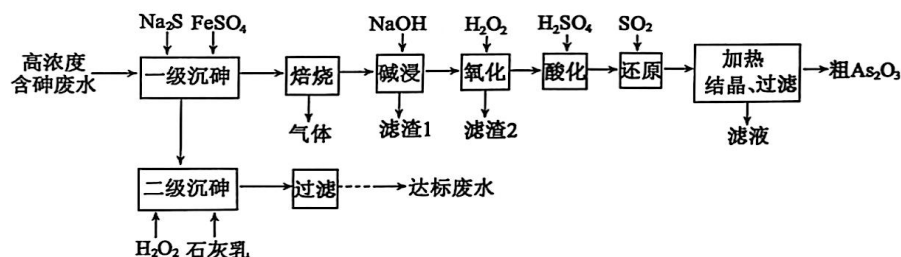
(1)浮子流量计的作用\_\_\_\_\_，仪器a盛放的试剂为\_\_\_\_\_，仪器b的名称\_\_\_\_\_。

(2)燃烧舟中 $\text{CaSO}_4$ 分解生成 $\text{SO}_2$ 的化学方程式\_\_\_\_\_。

(3)库伦测硫仪工作原理如图所示。检测前，500mL电解质溶液中 $c(\text{I}_2^-)/c(\text{I}^-)$ 保持不变，电解池不工作。待气体进入后，测硫仪立即自动进行电解，至 $c(\text{I}_2^-)/c(\text{I}^-)$ 又回到原定值。 $\text{SO}_2$ 与 $\text{I}_2^-$ 反应的离子方程式为\_\_\_\_\_，电解结束，库伦测硫仪显示电解过程中转移电子x mol；电解后取25ml电解池中溶液，滴2-3滴钼试剂，用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{BaCl}_2$ 溶液滴定，达滴定终点，消耗VmL，滴定终点的现象为\_\_\_\_\_，用此方法既可以测得样品中S的含量，也可以测定燃烧过程中产生 $\text{SO}_2$ 与 $\text{SO}_3$ 的物质的量的比值， $n(\text{SO}_2)/n(\text{SO}_3) = \text{_____}$ ，下列操作中，会使 $n(\text{SO}_2)/n(\text{SO}_3)$ 的值偏低的是\_\_\_\_\_。

- A.  $c(\text{I}_2^-)/c(\text{I}^-)$ 未回到原定值，即读测硫仪数据  
B. 燃烧舟内壁有 $\text{SO}_3$ 残留  
C. 滴定过程终点时俯视读数  
D. 滴定前尖嘴内有气泡，终点时无气泡

19. (12分)某工业废水中砷元素主要以亚砷酸( $\text{H}_3\text{AsO}_3$ )形式存在，可用化学沉降法处理酸性高浓度含砷废水，并提取粗 $\text{As}_2\text{O}_3$ 的工艺流程如图所示。



已知：I. “一级沉砷”后滤渣为 $\text{As}_2\text{S}_3$ 和 $\text{FeS}$ ，“焙烧”过程中残留少量 $\text{As}_2\text{S}_3$ ；

II.  $\text{As}_2\text{S}_3$ 与过量的 $\text{S}^{2-}$ 存在反应： $\text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{S}^{2-} = 2\text{AsS}_3^{3-}$ ， $\text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{AsO}_3 + \text{Na}_3\text{AsS}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；

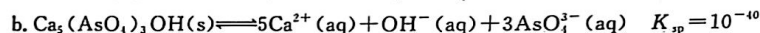
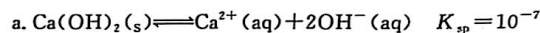
回答下列问题：

(1)写出亚砷酸转化为 $\text{As}_2\text{S}_3$ 的离子方程式\_\_\_\_\_， $\text{FeSO}_4$ 的作用为\_\_\_\_\_。

化学试题 第7页(共8页)

(2)滤渣2的成分为\_\_\_\_\_。

(3)“二级沉砷”过程中石灰乳的作用是，在一定温度下将砷元素转化为 $\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3\text{OH}$ 沉淀，主要反应有：



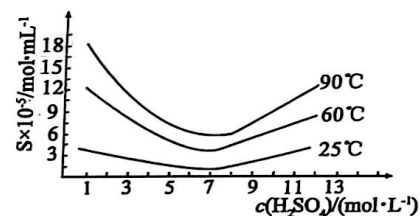
加入石灰乳调溶液中 $c(\text{OH}^-) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，此时溶液中 $c(\text{AsO}_4^{3-}) = \text{_____}$ 。

(已知： $\sqrt[3]{10} = 2.15$ )

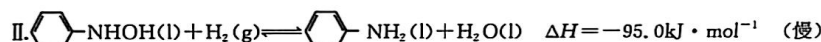
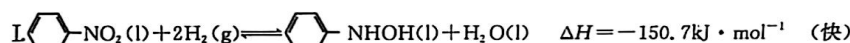
(4)“还原”过程发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

(5)从综合利用的角度看，可循环利用的物质为\_\_\_\_\_。

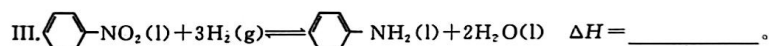
(6) $\text{As}_2\text{O}_3$ 在不同温度和不同浓度硫酸中的溶解度(S)曲线如图所示。为了提高粗 $\text{As}_2\text{O}_3$ 的产率，结晶过程中应控制的条件为\_\_\_\_\_。



20. (12分)苯胺是制造药物的原料，硝基苯加氢制苯胺产率较高，相关反应如下：



(1)硝基苯与氢气反应生成苯胺：



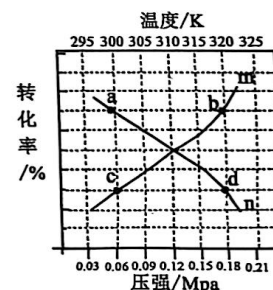
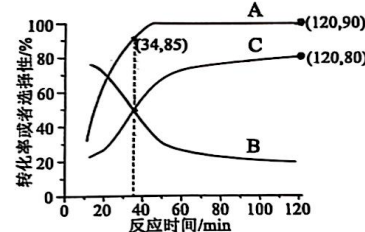
(2)室温下，向含有 $1\text{L} 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝基苯的甲醇溶液的刚性容器中加入催化剂，通入 $\text{H}_2$ 并保持 $p(\text{H}_2) = 0.18 \text{ MPa}$ 。反应过程中硝基苯转化率、苯基羟胺和苯胺的选择性(S)随反应时间变化如图所示；

已知： $S(\text{苯胺}) = \frac{n_{\text{生成}}(\text{苯胺})}{n_{\text{转化}}(\text{硝基苯})} \times 100\%$

图中代表S(苯胺)的曲线为\_\_\_\_\_，提高硝基苯的平衡转化率，可采取的措施\_\_\_\_\_，0~34min

内 $v(\text{苯胺}) = \text{_____}$ ；120min时已达平衡，忽略溶液体积变化，该温度下反应II的平衡常数 $K = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$  (氢气的浓度可用氢气的压强代替)。

(3)相同投料下，298K下硝基苯平衡转化率随压强的变化关系、0.18MPa下硝基苯平衡转化率随温度的变化关系如图所示，图中对应等压曲线的是\_\_\_\_\_，a、b、c、d四个点中，处于相同化学平衡状态的点是\_\_\_\_\_。



化学试题 第8页(共8页)