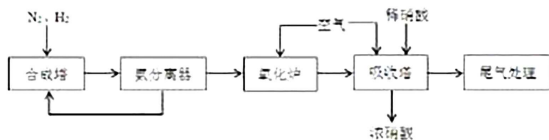




24. (9分)  $\text{NH}_3$  和  $\text{HNO}_3$  是重要的工业产品, 下图为合成氨以及氨氧化制硝酸的流程。



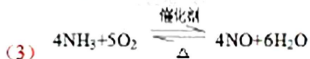
- (1)  $\text{N}_2$  约占空气体积的 \_\_\_\_\_, 从空气中分离出  $\text{N}_2$ , 利用的原理是 \_\_\_\_\_。
- (2) 合成塔中发生反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_, 该反应中的氧化剂是 \_\_\_\_\_。
- (1)  $\text{N}_2$  约占空气体积的 \_\_\_\_\_, 从空气中分离出  $\text{N}_2$ , 利用的原理是 \_\_\_\_\_。
- (2) 合成塔中发生反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_, 该反应中的氧化剂是 \_\_\_\_\_。
- 22.4 L  $\text{N}_2$  (标准状况) 完全反应时, 转移电子的物质的量是 \_\_\_\_\_。
- (3) 氧化炉中发生反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_。
- (4) 吸收塔中通入空气的作用是 \_\_\_\_\_。

答案: (1) 78%, 液氮和液氧的沸点不同;



(4) 将 NO 氧化为  $\text{NO}_2$ 。

解析: (1) 78%, 从空气中分离氮气, 主要是利用深度冷却后, 各物质沸点不同, 且氮气沸点最低, 将其分离出来:



(4) 将 NO 氧化为  $\text{NO}_2$ 。

25. (8分) 铝镁合金是制造飞机的重要材料。为测定已除去表面氧化膜的某铝镁合金 (假设不含其他元素) 中镁的质量分数, 学习小组同学设计了如下两种实验方案。

【方案 1】准确称量 a g 铝镁合金样品与足量 NaOH 溶液反应, 经过滤、洗涤、干燥后, 称量剩余固体的质量。



该样品与 NaOH 溶液反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

若剩余固体质量为  $b\text{g}$ ，则铝镁合金中镁的质量分数是\_\_\_\_\_（列出计算式即可）。若未洗涤过滤后的滤渣，则最终测量结果是\_\_\_\_\_（填“偏低、偏高、不影响”）。

【方案 2】利用右图所示装置进行铝镁合金样品与足量 NaOH 溶液的反应，测量生成气体在通常状况下的体积。实验步骤如下：

- (1) 将  $a\text{g}$  样品放入 B 中，量取  $V\text{mL}$  NaOH 溶液加入 A 中。仪器 A 的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 连接好装置，使 C、D 中液面相平，记录 C 中液面位置，打开 A 的活塞，发现 NaOH 溶液无法顺利滴下，解决该问题的操作是\_\_\_\_\_。
- (3) 改进操作后，想试管 B 滴入足量的 NaOH 溶液，C 中观察到的现象是\_\_\_\_\_。
- (4) 待 B 中不再产生气体，并恢复至室温后，调节 D 的高度，使 C、D 中液面相平，再次记录 C 中液面位置。该步骤中使 C、D 中液面相平的目的是\_\_\_\_\_。

答案：方案一： $2\text{Al}+2\text{NaOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaAlO}_2+3\text{H}_2\uparrow$ ； $a/b\times 100\%$ ； 偏高；

方案二：（1）分液漏斗；（2）打开分液漏斗颈上的玻璃塞；（3）液面下降；（4）使装置内外气压相等，测量出的气体体积准确。

解析：方案一：铝与氢氧化钠反应生成偏铝酸钠和氢气，反应方程式： $2\text{Al}+2\text{NaOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaAlO}_2+3\text{H}_2\uparrow$ ；镁的质量分数为 100%；镁上会附着偏铝酸钠等物质，未洗涤导致测定的镁的质量偏大，镁的质量分数偏高。故答案为：偏高

方案二：（1）仪器 A 名称为分液漏斗

（2）NaOH 溶液无法顺利滴下的原因是试管内气压大于漏斗液面上部气压，解决该问题的操作是打开分液漏斗上面的活塞。

（3）由于 Al 和 NaOH 反应生成氢气，内部压强增大，所以观察到的现象是左侧液面下降，右侧液面上升

（4）C、D 液面相平时，气体所受压强为外界大气压，此时量取气体体积较准确。

三、选做题（本大题包括 A、B 两组题，共 20 分。其中 A 组题目较简单。请任选一组作答，如两组都做，按 A 组题计分）

### A 组

26. (13 分) 同学们在实验室里用废铁屑（含少量铜）制取  $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$  的流程如下。





请回答下列问题。

(1) 固体中加入过量稀盐酸时的现象是\_\_\_\_\_。

(2) 溶液中通入  $\text{Cl}_2$  时发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_，反应中

$\text{Cl}_2$  表现出的性质是\_\_\_\_\_，此处的  $\text{Cl}_2$  也可以用\_\_\_\_\_代替（填序号）。

A.  $\text{H}_2\text{O}_2$

B.  $\text{SO}_2$

C. 浓硫酸

(3) 上述流程中由浓缩后的溶液获取  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  的操作包括\_\_\_\_\_、过滤、洗涤。

(4) 用  $\text{FeCl}_3$  溶液制备  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，可向  $\text{FeCl}_3$  溶液中滴加足量\_\_\_\_\_，然后过滤、洗涤、

\_\_\_\_\_，即得到  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。

(5)  $\text{FeCl}_3$  溶液能用作印刷电路铜板的腐蚀液， $\text{FeCl}_3$  溶液与铜反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

反应一段时间后，取少量腐蚀液，向其中滴加\_\_\_\_\_，观察到\_\_\_\_\_，

证明腐蚀液中任含有  $\text{Fe}^{3+}$ ，此时腐蚀液中的金属阳离子是\_\_\_\_\_。

答案：(1) 固体部分溶解，溶液变为浅绿色，有气泡产生；

(2)  $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，氧化性，A；

(3) 降温结晶；

(4)  $\text{NaOH}$  溶液，加热灼烧；

(5)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ， $\text{KSCN}$  溶液，溶液变为红色， $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 。

解析：(1) 铁与稀盐酸反应，产生氢气，所以现象为固体逐渐溶解，有气泡产生，其中杂质铜不反应，所以有少量固体剩余；

(2)  $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，其中  $\text{Cl}_2$  表现出氧化性，因此可以用具有氧化性的  $\text{H}_2\text{O}_2$  代替；

(3) 降温、结晶；

(4) 制备氢氧化铁，往氯化铁中滴加过量的  $\text{NaOH}$  溶液，然后过滤、洗涤、灼烧，即得到  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ；

(5)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ，检验  $\text{Fe}^{3+}$ ，向溶液中滴加  $\text{KSCN}$  溶液，观察到溶液变为红色，则溶液中存在  $\text{Fe}^{3+}$ ，说明  $\text{Fe}^{3+}$  有剩余，此时腐蚀液中的金属阳离子是  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 。

27A. (7分) 实验室里常用氯化铵与足量熟石灰混合加热制取氨气。

(1) 若需要 5.6L 氨气 (标准状况)，至少需要称取熟石灰的质量是多少？

(2) 若将上述制得的氨气全部溶于水配成 100mL 溶液，则该氨水中溶质的物质的量浓度是多少？(溶质全部看做氨气)

解：(1) 设产生 5.6L 氨气需要熟石灰的质量为 m，则：