

2023 北京五中高 一（下）期中

化 学

本试卷共 12 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Si 28 S 32 Fe 56 Cu 64

第一部分

本部分共 21 题，每题 2 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. 在刚刚过去的 2022 年，我国的科技发展成果举世瞩目。下列说法不正确的是

- A. 2022 年冬奥会中，国家速滑馆“冰丝带”采用 CO_2 跨临界制冰，比氟利昂更环保
- B. 2022 年我国风电、光伏发电量突破一万亿千瓦时，光伏发电符合绿色发展理念
- C. 2022 年我国锂离子电池产量同比增长超 130%，锂离子电池属于二次电池
- D. 2022 年中国空间站全面建成，空间站所使用太阳能电池的主要成分为 SiO_2

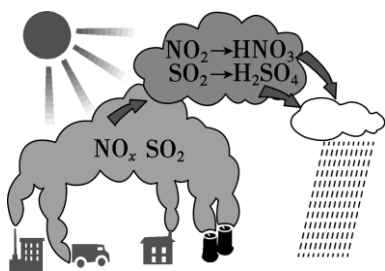
2. 化学在现代生产、生活中发挥了巨大作用。下列有关物质的性质与用途的叙述中，二者不具有对应关系的是

- A. 漂白液具有氧化性，可用作消毒剂
- B. NH_3 易溶于水，可用作制冷剂
- C. 浓硫酸具有吸水性，可用作干燥剂
- D. SO_2 具有漂白性，可用来漂白纸张

3. 人工固氮的成功对人类社会的进步具有重大意义。下列过程属于人工固氮的是

- A. 分离液态空气制氮气
- B. 工业合成氨
- C. 氨的催化氧化
- D. 氨与硝酸合成硝酸铵

4. 图为酸雨形成的示意图。下列说法正确的是



- A. 空气中的 CO_2 溶于水也会形成酸雨
- B. NO 易溶于水，并在雨水中转化为 HNO_3
- C. 含 H_2SO_3 的雨水在空气中放置其 pH 可能会降低
- D. 硝酸型酸雨会腐蚀石灰岩建筑，而硫酸型酸雨不能

5. 下列关于 SO_2 和 NO_2 的说法正确的是

- A. 都是无色有毒的气体

- B. 都可用向下排空气法收集
- C. 常温下将铁片置于浓硝酸中可迅速反应，生成大量 NO_2 气体
- D. SO_2 与过量的 NO_2 混合后通入水中可得到两种常见的酸

6. 设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 标准状况下，22.4 L SO_3 含有的分子数目为 N_A
- B. 1 L 1 mol·L⁻¹ 氨水含有的 OH^- 数目为 N_A
- C. 1 mol NH_3 含有的极性共价键数目为 $3N_A$
- D. 常温常压下，45 g NO 含有的原子数目为 $2N_A$

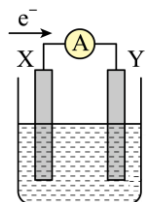
7. 下列反应的离子方程式书写正确的是

- A. 过量 SO_2 与 NaOH 溶液反应： $\text{SO}_2 + \text{OH}^- = \text{HSO}_3^-$
- B. 少量氨水与 AlCl_3 溶液反应： $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
- C. 过量 Fe 粉与稀硝酸反应： $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 NaHSO_4 溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

8. 下列措施中，能够明显增大原反应化学反应速率的是

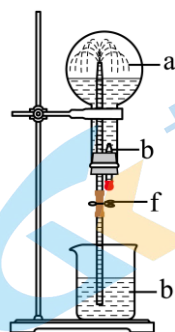
- A. 在工业合成氨时，恒容条件下增加氮气的量
- B. 在利用 Zn 与 H_2SO_4 制取 H_2 时，将稀硫酸改为浓硫酸
- C. 在稀硫酸与 NaOH 溶液反应时，增大压强
- D. 在 Na 与水反应时，增大水的用量

9. 如图所示原电池装置中，溶液为稀硫酸，电子流向如图所示。下列说法正确的是



- A. 电子流动方向为：X 电极→导线→Y 电极→溶液→X 电极
- B. X 电极上发生氧化反应，Y 电极上发生还原反应
- C. 若两电极分别为 Zn 和石墨棒，则 X 为石墨棒，Y 为 Zn
- D. 氢气产生在 X 电极上， SO_4^{2-} 移向 Y 电极

10. 如图所示喷泉装置中，烧瓶中为 a，烧杯和滴管中为 b，打开 f，不能形成喷泉的是



A. a 是 CO_2 , b 是 NaOH 溶液

B. a 是 Cl_2 , b 是饱和食盐水

C. a 是 NH_3 , b 是 H_2SO_4 溶液

D. a 是 HCl , b 是 H_2O

11. 下列实验过程中, 始终无明显现象的是

A. NO_2 通入 FeSO_4 溶液中

B. CO_2 通入 CaCl_2 溶液中

C. NH_3 通入 AlCl_3 溶液中

D. SO_2 通入已酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中

12. 工业上常使用浓氨水检查氯气管道是否漏气, 反应方程式为 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ 。下列说法不正确的是

A. 当浓氨水接近管道, 若产生白烟则说明管道漏气

B. 该反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3:8

C. 生成的 NH_4Cl 固体中含有共价键

D. 生成的 N_2 的电子式为 $:\text{N}::\text{N}:$

13. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 是地壳中含量最多的元素, Y 的原子最外层只有 1 个电子, Z 的单质晶体是应用最广泛的半导体材料。下列说法正确的是

A. 原子半径: $r(\text{W}) > r(\text{Z}) > r(\text{Y}) > r(\text{X})$

B. Z 的非金属性比 X 的强

C. 由 X、Y 组成的化合物中可能含有共价键

D. Z 的最高价氧化物对应的水化物的酸性比 W 的强

14. a、b、c、d 四种金属片浸入稀硫酸中, 用导线两两组成原电池。若 a、b 相连时, 电流由 a 经导线流向 b; c、d 相连时, 电子由 d 到 c; a、c 相连时, a 极上产生大量气泡; b、d 相连时, H^+ 移向 d 极, 则四种金属的活动性顺序由强到弱的顺序为

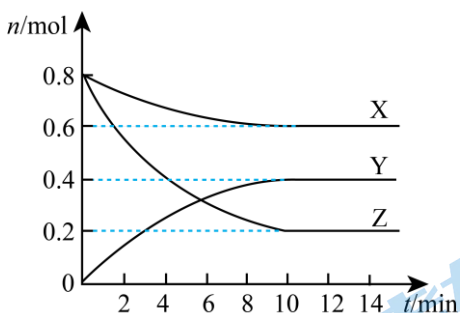
A. $b > d > c > a$

B. $a > c > d > b$

C. $d > c > a > b$

D. $c > a > b > d$

15. 一定温度下, 在 2L 的密闭容器中, X、Y、Z 三种气体的物质的量随时间变化的曲线如图所示, 下列描述正确的是



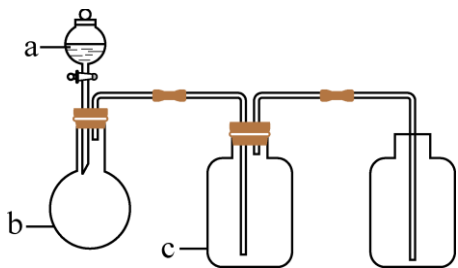
A. 反应的化学方程式为: $\text{X} + 3\text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$

B. 6min 时反应达到平衡状态

C. X 的平衡转化率为 25%

D. 10min 内, 用 Z 表示的反应速率为 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

16. 用如图所示装置制取、提纯并收集表中气体(a、b、c 表示在相应仪器中所加入的试剂), 下列方案可行的是



	气体	a	b	c
A	Cl ₂	浓盐酸	MnO ₂	饱和食盐水
B	NH ₃	浓氨水	生石灰	碱石灰
C	SO ₂	浓硫酸	Fe	浓硫酸
D	CO ₂	盐酸	碳酸钙	饱和 NaHCO ₃ 溶液

A. A

B. B

C. C

D. D

17. 用以下三种途径来制取相同质量的硝酸铜：①铜与浓硝酸反应；②铜与稀硝酸反应；③铜与氧气反应生成 CuO，CuO 再与稀硝酸反应。下列有关叙述不正确的是

A. 所消耗的硝酸的量：①>②>③

B. 对环境造成的危害，③最小

C. ①和②电子转移数之比为 1：3

D. 三种途径所消耗的铜的质量相等

18. 在标准状况下将 1.92g 铜粉投入一定量浓 HNO₃ 中随着铜粉的溶解，反应生成的气体颜色逐渐变浅，当铜粉完全溶解后共收集到由 NO₂ 和 NO 组成的混和气体 1.12L，则混和气体中 NO 的体积为

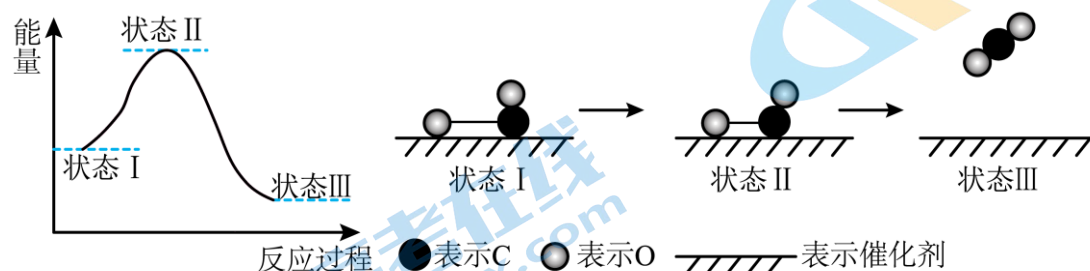
A. 112mL

B. 1008mL

C. 224mL

D. 448mL

19. CO 与 O 在催化剂表面形成化学键的过程示意图如下。下列说法正确的是



A. 由状态I到状态II，CO 断键形成 C 原子和 O 原子

B. 由状态II到状态III形成非极性共价键

C. 由状态I到状态III的总反应方程式为 $2\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$

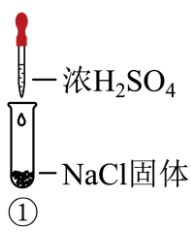


D. 由状态I到状态III是放热过程

20. 常温下，将一定量的铁粉加入到 50 mL 10 mol·L⁻¹ 硝酸中，待其充分反应后，收集到的气体换算成标准

状况下的体积为 4.2 L，所得溶液能够使淀粉碘化钾溶液变蓝，该溶液也能使酸性高锰酸钾褪色。下列说法正确的是

- A. 铁与硝酸的反应是吸热反应
 B. 生成的气体一定为 NO
 C. 反应后硝酸可能有剩余
 D. 所得溶液中一定含有 Fe^{2+}

21. 某小组同学探究浓硫酸的性质，向试管①、②中加入等量的 98%的浓硫酸，实验如下。

	实验 1	实验 2	实验 3
装置	 <p>— 浓 H_2SO_4 — NaCl 固体 ①</p>	 <p>— 浓 H_2SO_4 — NaBr 固体 ②</p>	 <p>— ②中溶液 — NaI 固体 ③</p>
现象	溶液颜色无明显变化；把蘸浓氨水的玻璃棒靠近试管口，产生白烟	溶液变黄；把湿润的品红试纸靠近试管口，试纸褪色	溶液变深紫色(经检验溶液含单质碘)

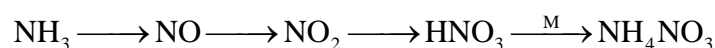
下列对实验的分析不合理的是

- A. 实验 1 中，白烟是 NH_4Cl
 B. 根据实验 1 和实验 2 判断还原性： $\text{Br}^- > \text{Cl}^-$
 C. 根据实验 3 判断还原性： $\text{I}^- > \text{Br}^-$
 D. 上述实验体现了浓 H_2SO_4 的强氧化性、难挥发性等性质

第二部分

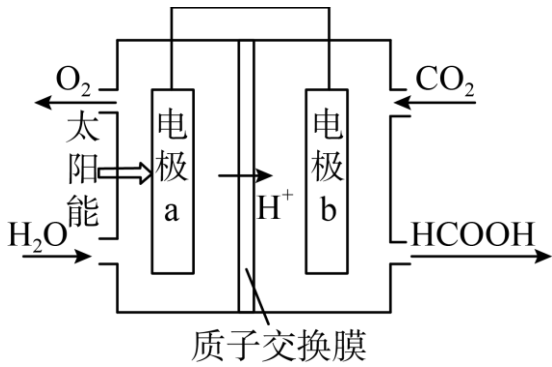
本部分共 5 题，共 58 分。

22. 氨气(NH_3)是一种重要的化工原料，其中约 80%用来生产各种氮肥。其中利用 NH_3 生产 NH_4NO_3 的主要转化途径如下(转化所需试剂及条件已略去)：



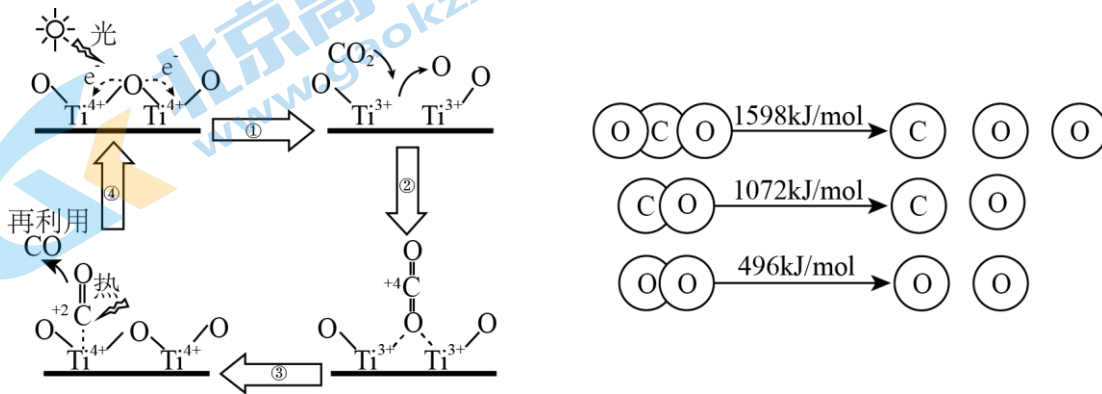
- (1) $\text{NH}_3 \longrightarrow \text{NO}$ 的化学方程为_____。
 (2) $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$ 的化学方程式为_____。
 (3) 列举两种不同类别的将 HNO_3 转化为 NH_4NO_3 的化合物 M：_____、_____。
 (4) NH_4NO_3 常作为水培植物营养液的氮肥来源。若要配制 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NH_4NO_3 溶液 500 mL，则需要 NH_4NO_3 固体的质量为_____g。

23. 近两年来，碳中和连续成为两会期间最受关注的议题之一，碳中和是指 CO_2 的排放总量和减少总量相当，这对于改善环境，实现绿色发展至关重要。



(1) 如将燃煤产生的 CO_2 回收再利用，可有效减少碳排放总量。以 CO_2 和 H_2O 为原料制备 HCOOH 和 O_2 的原电池装置示意图如下。在放电过程中，电极 a 作_____ (填“正极”或“负极”)； CO_2 _____ (填“得到”或“失去”)电子。

(2) 以 TiO_2 为催化剂的光热化学循环分解 CO_2 反应为碳中和提供了一条新途径，该反应的机理及各分子化学键完全断裂时的能量变化如图所示。



①上述过程中，能量的变化形式是由_____转化为化学能。

②根据图中信息可知，将 2 mol CO_2 完全离解成气态原子所吸收的能量为 3196 kJ，将 2 mol CO 和 1 mol O_2 完全离解成气态原子所吸收的能量为 2640 kJ，则利用 TiO_2 催化剂分解 CO_2 时需要_____ (填“吸收”或“放出”)能量。

(3) 为发展低碳经济，还有科学家提出可以用氧化钴作催化剂，将 CO_2 转化为重要有机原料 CH_3OH ，该反应的化学方程式为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。在容积为 2 L 的恒温密闭容器中，充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 ，一段时间内 CO_2 和 CH_3OH 的物质的量随时间的变化如表所示。

时间	0 min	3 min	6 min	9 min	12 min
$n(\text{CH}_3\text{OH})$	0 mol	0.50 mol	0.65 mol	0.75 mol	0.75 mol
$n(\text{CO}_2)$	1 mol	0.50 mol	0.35 mol	a	0.25 mol

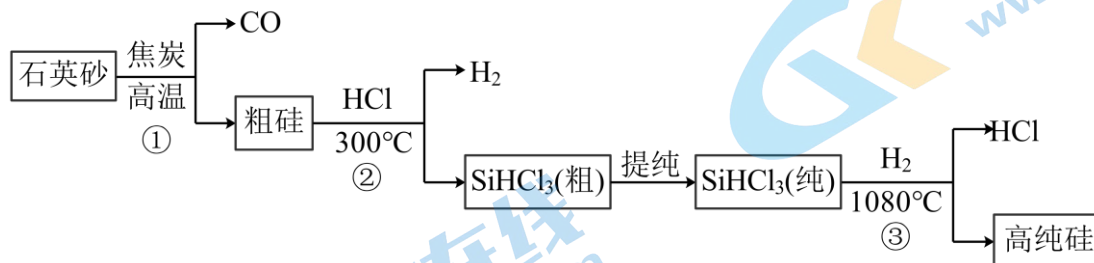
①上表中，a 为_____ mol。

②由表可知，3~6 min 内， $v(\text{CO}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

③对于上述反应，下列叙述正确的是_____。

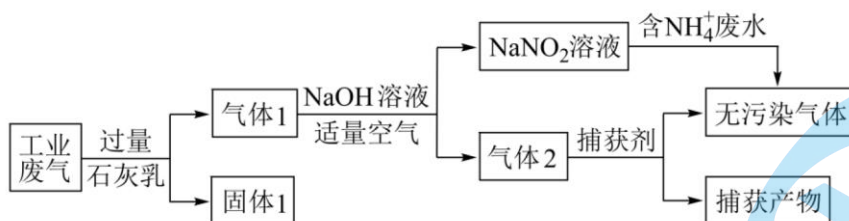
- A. 当各气体的浓度不再改变时，该反应一定已达平衡状态。
- B. 当该反应达到平衡后， $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2):n(\text{CH}_3\text{OH}):n(\text{H}_2\text{O})=1:3:1:1$ 。
- C. 由表可知，3 min 时 CH_3OH 的生成速率大于 12 min 时 CH_3OH 的分解速率。

24. 在“双碳”目标影响下，光伏产业迎来“高光时刻”。高纯硅是光伏发电技术中重要的基础原料。制备高纯硅的主要工艺流程如图所示。



- (1) 反应①常伴有副反应： $\text{SiO}_2+3\text{C}\xrightarrow{3273\text{K}}\text{SiC}+2\text{CO}\uparrow$ 。若产物中粗硅与碳化硅的物质的量之比为 10:1，则参与反应的 SiO_2 和 C 的物质的量之比为_____。
- (2) 反应②③均须在无氧环境中进行，原因是_____。(答出 2 点)
- (3) 反应③所需的高纯 H_2 可通过电解精制的饱和食盐水获得。在粗盐水精制过程中，为有效除去其中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 SO_4^{2-} ，应按顺序加入过量的 NaOH 、_____和_____，并用稀盐酸调节溶液的 pH 至中性。
- (4) 在上述制备高纯硅的过程中，可循环使用的物质有_____和_____。

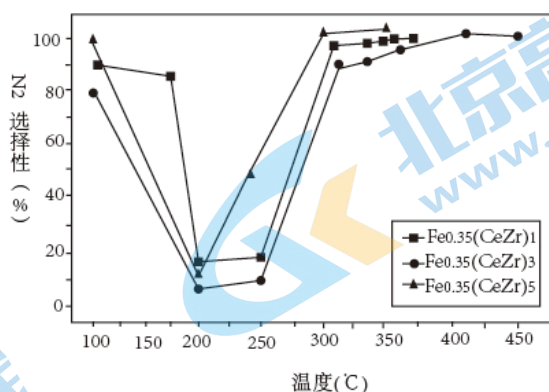
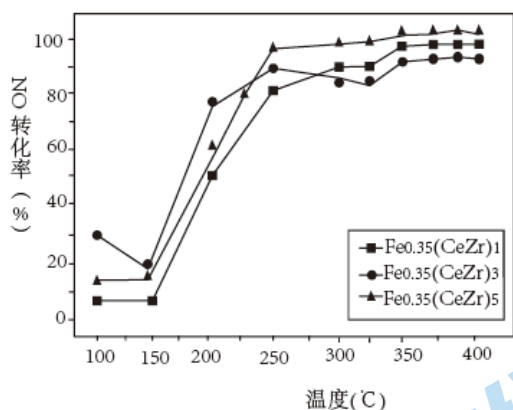
25. 自国家实施“青山绿水”工程以来，对于“工业三废”的处理越来越受到人们的重视。某工厂为综合处理含 NH_4^+ 废水和工业废气(主要含有 N_2 、 SO_2 、 NO 、 CO ，不考虑其他成分)而设计的工艺流程如图所示。



已知： $\text{NO}+\text{NO}_2+2\text{NaOH}=2\text{NaNO}_2+\text{H}_2\text{O}$ ； $2\text{NO}_2+2\text{NaOH}=\text{NaNO}_3+\text{NaNO}_2+\text{H}_2\text{O}$ 。

- (1) 固体 1 的成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和_____；由捕获剂所捕获的气体为_____。
- (2) 在处理气体 1 时，通入空气不宜过量的原因是_____。
- (3) 使用 NaNO_2 溶液处理含 NH_4^+ 废水的离子方程式为_____，采用此方法每处理 1 mol NH_4^+ ，转移电子的物质的量为_____。
- (4) 研究发现采用 $\text{Fe}_{0.35}(\text{CeZr})_x$ 催化剂可将 CO 、 NO 同时转化为无污染气体，反应方程式为 $2\text{CO}+2\text{NO}\rightleftharpoons\text{N}_2+2\text{CO}_2$ 。不过，该过程常伴有副反应 $\text{CO}+2\text{NO}\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}+\text{CO}_2$ ，生成有害气体 N_2O 。如图是采用不同铈锆掺杂量的 $\text{Fe}_{0.35}(\text{CeZr})_x$ 样品处理工业废气的结果。其中， N_2 选择性

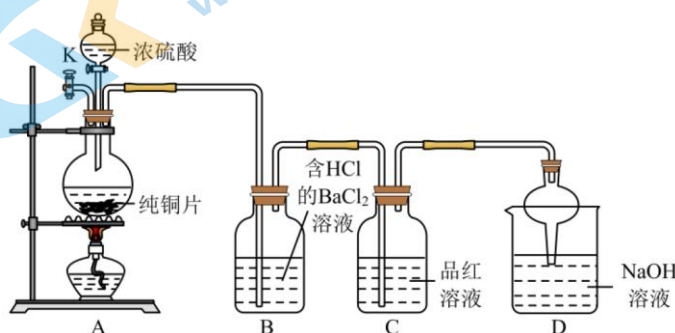
$$= \frac{2 \times N_2 \text{ 的物质的量}}{\text{转化的 NO 的物质的量}}$$
, N_2 选择性越高, 发生的副反应越少。



①由图可知, 采用该方法处理工业废气的最佳催化剂和温度是_____。

②假设 NO 的起始物质的量为 n_1 , 采用该方法处理达到平衡时生成 N_2 的物质的量为 n_2 , N_2 选择性为 S, 则此时 NO 转化率为_____。(用 n_1 、 n_2 、S 的代数式表示)

26. 某研究小组为探究铜和浓硫酸的反应产物, 采用如图所示装置进行了实验。



实验操作	实验现象
加热之前, 先打开止水夹 K, 通入一段时间 N_2 , 然后关闭 K, 点燃酒精灯	A 中浓硫酸沸腾后, 形成灰白色悬浊液, 并产生大量白雾; B 中产生白色沉淀; C 中溶液褪色

- 在点燃酒精灯前, 通入 N_2 的目的是_____。
- 根据装置 B 中实验现象可知, 装置 A 中导出的 SO_2 气体混有水蒸气和_____。
- 装置 D 中尾气处理的离子方程式为_____。

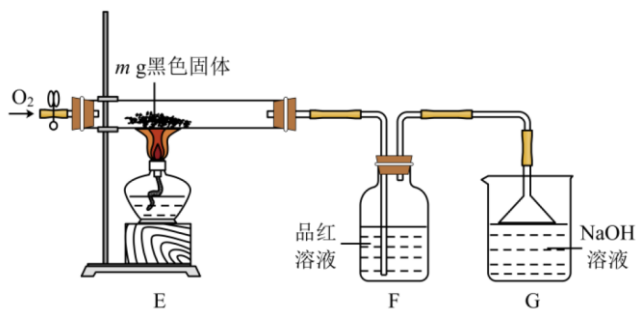
查阅资料可知, 浓硫酸与铜反应除生成 $CuSO_4$ 外, 还可能生成 CuO 、 CuS 和 Cu_2S , 它们都是难溶于水的黑色固体, 其中 CuS 和 Cu_2S 也难溶于稀硫酸。

(4) 反应结束后, 取出烧瓶中灰白色固体, 设计实验探究其成分。

实验步骤如下:

- 用蒸馏水洗涤灰白色固体, 固体部分溶解, 得到蓝色溶液, 残余固体为黑色;
- 取(i)中残余黑色固体于试管中, 加入适量稀硫酸, 固体部分溶解, 得到蓝色溶液, 残余固体仍为黑色;

(iii)取(ii)中残余黑色固体 $m\text{ g}$ ，采用如图所示装置进行实验。通入足量 O_2 ，加热，使硬质玻璃管中黑色固体充分反应，观察到装置 F 中溶液由红色变无色。反应结束后，称量硬质玻璃管中黑色物质的质量仍然为 $m\text{ g}$ 。



- ①根据实验(i)中现象可知，灰白色固体中含有 CuSO_4 ，生成该物质的化学方程式为_____。
- ②根据实验(ii)和实验(iii)中现象可知，灰白色固体中还应含有_____和_____。
- ③装置 E 中发生反应的化学方程式为_____。

参考答案

第一部分

本部分共 21 题，每题 2 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】D

【解析】

【详解】A. 氟利昂破坏臭氧层，导致生物受到严重紫外线伤害，故 CO_2 跨临界制冰比氟利昂更环保，A 正确；

B. 光伏发电绿色无污染，符合绿色发展理念，B 正确；

C. 锂离子电池是充电电池，是二次电池，C 正确；

D. 太阳能电池的主要成分为半导体硅，D 错误；

故答案为：D。

2. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 漂白液具有氧化性，可用于杀菌消毒，故不选 A；

B. 氨气用作制冷剂，是因为 NH_3 易液化，与易溶于水无关，故选 B；

C. 浓硫酸具有吸水性，所以可用作干燥剂，故不选 C；

D. SO_2 具有漂白性，所以可用来漂白纸浆，故不选 D；

选 B。

3. 【答案】B

【解析】

【分析】氮的固定是氮元素由游离态变为化合态。

【详解】A. 分离液态空气制氮气，氮元素没有变为化合态，不属于氮的固定，故不选 A；

B. 工业合成氨，氮元素由游离态变为化合态，属于人工固氮，故选 B；

C. 氨的催化氧化，氨气是一氧化氮，氮元素不是由游离态变为化合态，不属于氮的固定，故不选 C；

D. 氨与硝酸合成硝酸铵，氮元素不是由游离态变为化合态，不属于氮的固定，故不选 D；

选 B。

4. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 酸雨是 pH 小于 5.6 的雨水，二氧化碳溶于水所得溶液 pH 为 5.6，所以空气中的二氧化碳溶于水不能形成酸雨，故 A 错误；

B. 一氧化氮不溶于水，故 B 错误；

C. 亚硫酸溶液易被空气中氧气氧化为强酸硫酸，溶液中氢离子浓度增大，溶液 pH 减小，所以含亚硫酸的雨水在空气中放置其 pH 可能会降低，故 C 正确；

D. 硝酸型酸雨和硫酸型酸雨都会腐蚀石灰岩建筑，故 D 错误；

故选 C。

5. 【答案】D

【解析】

【详解】A. NO_2 是红棕色有毒的气体，故 A 错误；

B. SO_2 和 NO_2 密度大于空气，都可用向上排空气法收集，故 B 错误；

C. 常温下铁片在浓硝酸中钝化，故 C 错误；

D. SO_2 与过量的 NO_2 混合后通入水中可得到硫酸、硝酸两种常见的酸，故 D 正确；

选 D。

6. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 标准状况下 SO_3 是固体，22.4 L SO_3 的物质的量不是 1 mol，故 A 错误；

B. 一水合氨是弱碱，1 L 1 mol·L⁻¹ 氨水含有的 OH^- 数目小于 N_A ，故 B 错误；

C. 1 个 NH_3 分子中含有 3 个 N-H 键，1 mol NH_3 含有的极性共价键数目为 $3N_A$ ，故 C 正确；

D. 常温常压下，45 g NO 含有的原子数目为 $\frac{45\text{g}}{30\text{g/mol}} \times 2 \times N_A = 3N_A$ ，故 D 错误；

选 C。

7. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 过量 SO_2 与 NaOH 溶液反应生成亚硫酸氢钠，反应的离子方程式是 $\text{SO}_2 + \text{OH}^- = \text{HSO}_3^-$ ，故 A 正确；

B. 少量氨水与 AlCl_3 溶液反应生成氢氧化铝沉淀和氯化铵，反应的离子方程式是

$\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ，故 B 错误；

C. 过量 Fe 粉与稀硝酸反应生成硝酸亚铁、一氧化氮、水，反应的离子方程式是

$3\text{Fe} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误；

D. 少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 NaHSO_4 溶液反应生成硫酸钠、硫酸钡沉淀、水，反应的离子方程式为：

$\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 错误；

选 A。

8. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 在工业合成氨时，恒容条件下增加氮气的量，氮气浓度增大，反应速率加快，故选 A；

B. 锌与浓硫酸反应放出二氧化硫气体，不生成氢气，在利用 Zn 与 H_2SO_4 制取 H_2 时，不能将稀硫酸改为浓硫酸，故不选 B；

C. 在稀硫酸与 NaOH 溶液反应时，没有气体参与反应，增大压强，反应物浓度不变，反应速率不变，故

不选 C;

D. 在 Na 与水反应时, 水是纯液体, 增大水的用量, 反应物浓度不变, 反应速率不变, 故不选 D;

选 A。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】原电池中电子由负极流向正极, 则 X 为负极、Y 为正极;

【详解】A. 电子不能进入电解质溶液中, A 错误;

B. 由分析可知, X 为负极、Y 为正极, 故 X 电极上发生氧化反应, Y 电极上发生还原反应, B 正确;

C. 锌为活泼金属, 做负极, 则 Y 为石墨棒, X 为 Zn, C 错误;

D. 氢得到电子发生还原反应, 则氢气产生在 Y 电极上; 阴离子向负极迁移, 则 SO_4^{2-} 移向 X 电极, D 错误;

故选 B。

10. 【答案】B

【解析】

【详解】A. a 是 CO_2 , b 是 NaOH 溶液, 二氧化碳能溶于氢氧化钠溶液生成碳酸钠, 烧瓶中压强减小, 能形成喷泉, 故不选 A;

B. a 是 Cl_2 , b 是饱和食盐水, 氯气不溶于饱和食盐水, 不能形成喷泉, 故选 B;

C. a 是 NH_3 , b 是 H_2SO_4 溶液, 氨气和硫酸反应生成硫酸铵, 烧瓶中压强减小, 能形成喷泉, 故不选 C;

D. a 是 HCl, b 是 H_2O , 氯化氢易溶于水, 烧瓶中压强减小, 能形成喷泉, 故不选 D;

选 B。

11. 【答案】B

【解析】

【详解】A. NO_2 通入后和水反应生成具有强氧化性的硝酸, 将亚铁盐氧化为铁盐, 溶液颜色由浅绿色变为黄色, 现象明显, 故 A 不选;

B. 因 CO_2 和 CaCl_2 不反应, 无明显现象, 故 B 选;

C. NH_3 通入溶液中转化为氨水, 与 AlCl_3 反应生成氢氧化铝沉淀, 现象明显, 故 C 不选;

D. SO_2 通入酸化的硝酸钡中, 硝酸根离子在酸性条件下具有氧化性, 则亚硫酸根离子被氧化为硫酸根离子, 该反应生成硫酸钡沉淀, 现象明显, 故 D 不选;

故答案为 B。

12. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 由反应可知生成氯化铵固体, 故当浓氨水接近管道, 若产生白烟则说明管道漏气, A 正确;

B. 反应中氯元素化合价降低, 氯气为氧化剂; 氮元素化合价升高生成氮, 2 分子氨气为还原剂; 故该反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3:2, B 错误;

C. 氯化铵的铵根离子中含氮氢共价键, C 正确;

D. 生成的 N_2 分子中存在氮氮叁键，电子式为： $N:::N:$ ，D 正确；

故选 B。

13. 【答案】C

【解析】

【分析】短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X 是地壳中含量最多的元素，则 X 为 O，Y 的原子最外层只有 1 个电子，则 Y 为 Na，Z 的单质晶体是应用最广泛的半导体材料，则 Z 为 Si，则 W 是 P、S、Cl 中的一种。

【详解】A. 根据层多径大，同电子层结构核多径小原则，原子半径： $r(Y) > r(Z) > r(W) > r(X)$ ，故 A 错误；

B. 根据同周期从左到右非金属性逐渐增强，同主族从上到下，非金属性逐渐减弱，因此 Si 的非金属性比 O 的弱，故 B 错误；

C. 由 X、Y 组成的化合物过氧化钠中含有非极性共价键，故 C 正确；

D. 根据同周期从左到右非金属性逐渐增强，其最高价氧化物对应水化物酸性逐渐增强，因此 Z 的最高价氧化物对应的水化物的酸性比 W 的弱，故 D 错误。

综上所述，答案为 C。

14. 【答案】A

【解析】

【详解】a、b 相连时，电流由 a 经导线流向 b，a 是正极、b 是负极，活动性 $b > a$ ；c、d 相连时，电子由 d 到 c，d 是负极、c 是正极，活动性 $d > c$ ；a、c 相连时，a 极上产生大量气泡，a 是正极、c 是负极，活动性 $c > a$ ；b、d 相连时， H^+ 移向 d 极，d 是正极，b 是负极，活动性 $b > d$ ，则四种金属的活动性顺序由强到弱的顺序为 $b > d > c > a$ ，选 A。

15. 【答案】C

【解析】

【分析】由图可知，X、Z 的物质的量减少，是反应物，Y 的物质的量增加，是生成物；X、Y、Z 的物质的量变化量分别为：0.2mol、0.4mol、0.6mol，故反应方程式为： $X + 3Z \rightleftharpoons 2Y$ 。

【详解】A. 根据分析，化学方程式为： $X + 3Z \rightleftharpoons 2Y$ ，A 错误；

B. 6min 时各物质的量还在变，未达平衡，B 错误；

C. 达平衡时，X 的物质的量变化量为 0.2mol，转化率为： $\frac{0.2}{0.8} \times 100\% = 25\%$ ，C 正确；

D. 10min 内，Z 的物质的量变化量为 0.6mol，反应速率为 $v = \frac{0.6\text{mol}}{10\text{min}} = 0.03\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，D 错误；

故选 C。

16. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 浓盐酸和二氧化锰在常温下不反应，故 A 错误；

B. 氨气的密度小于空气，用向下排空气法收集氨气，故 B 错误；

C. 常温下，铁在浓硫酸中钝化，故 C 错误；

D. 盐酸和碳酸钙反应生成二氧化碳，用饱和碳酸氢钠溶液除二氧化碳中的氯化氢，再用向上排空气法收集二氧化碳，故 D 正确；

选 D。

17. 【答案】C

【解析】

【分析】①铜与浓硝酸反应方程式为 $\text{Cu}+4\text{HNO}_3(\text{浓})=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ；②铜与稀硝酸反应方程式为 $3\text{Cu}+8\text{HNO}_3(\text{稀})=3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ；③铜与氧气反应生成 CuO，CuO 再与稀硝酸反应，反应方程式为 $2\text{Cu}+\text{O}_2\stackrel{\Delta}{=}2\text{CuO}$ 、 $\text{CuO}+2\text{HNO}_3=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+\text{H}_2\text{O}$ 。

【详解】A. 都制取 1mol 硝酸铜，①消耗 4mol 硝酸、②消耗 $\frac{8}{3}$ mol 硝酸、③消耗 2mol 硝酸，所消耗的硝酸的量①>②>③，故 A 正确；

B. 反应③没有氮氧化物生成，对环境造成的危害③最小，故 B 正确；

C. 生成 1mol 硝酸铜，都消耗 1mol 铜，铜化合价由 0 升高为+2，①和②电子转移数之比为 1,1，故 C 错误；

D. 根据铜元素守恒，生成 1mol 硝酸铜，都消耗 1mol 铜，故 D 正确；

选 C。

18. 【答案】A

【解析】

【详解】 $n(\text{Cu})=\frac{1.92\text{g}}{64\text{g/mol}}=0.03\text{mol}$ ，混合气体的物质的量为 $\frac{1.12\text{L}}{22.4\text{L/mol}}=0.05\text{mol}$ ，设 $n(\text{NO})=x$ mol， $n(\text{NO}_2)=y$ mol，则由电子守恒及原子守恒可知 $x+y=0.05$ ， $0.03\times 2=3x+y$ ，解得 $x=0.005$ ， $y=0.045$ ， $v(\text{NO})=0.005\times 22.4\times 1000=112\text{mL}$ ，答案选 A。

19. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 根据图示，该过程中 CO 没有断键形成 C 和 O 原子，A 项错误；

B. 由状态II到状态III形成 C—O 键，其为极性共价键，B 项错误；

C. 由状态I到状态III表示的是 CO 和 O 反应的过程，而不是 CO 和 O₂ 反应的过程，C 项错误；

D. 生成物总能量小于反应物总能量，由状态I到状态III能量降低，为放热过程，D 项正确。

答案选 D。

20. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 铁与硝酸的反应是放热反应，故 A 错误；

B. 若生成的气体全是 NO，NO 的物质的量为 0.1875mol，则铁失电子的物质的量为 0.5625mol，表现氧化

性的硝酸 0.1875mol，根据电荷守恒，表现酸性的硝酸的物质的量为 0.5625mol，参加反应的硝酸为 0.75mol>0.5mol，所以生成的气体不一定为 NO，故 B 错误；

C. 硝酸能氧化 Fe^{2+} ，所得溶液能使酸性高锰酸钾褪色，说明含有 Fe^{2+} ，则反应后没有硝酸剩余，故 C 错误；

D. 硝酸能氧化 Fe^{2+} ，所得溶液能使酸性高锰酸钾褪色，说明含有 Fe^{2+} ，故 D 正确；

选 D。

21. 【答案】C

【解析】

【分析】实验 1，浓硫酸与氯化钠固体反应生成氯化氢气体；实验 2，溶液变黄，说明有溴单质生成；②中溶液含有浓硫酸和溴单质，加入碘化钠生成碘单质，可能是浓硫酸把碘离子氧化为碘单质；实验 1 体现浓硫酸的难挥发性、实验 2 体现浓硫酸的氧化性。

【详解】A. 实验 1，试管口挥发出的氯化氢气体与浓氨水挥发出的氨气反应生成白烟氯化铵，故 A 合理；

B. 实验 1 溶液颜色无明显变化说明浓硫酸不能氧化氯离子，实验 2 溶液变黄说明浓硫酸能氧化溴离子，所以判断还原性： $\text{Br}^- > \text{Cl}^-$ ，故 B 合理；

C. ②中溶液含有浓硫酸和溴单质，加入碘化钠生成碘单质，可能是浓硫酸把碘离子氧化为碘单质，不能得出还原性 $\text{I}^- > \text{Br}^-$ 的结论，故 C 不合理；

D. 实验 1 体现浓硫酸的难挥发性、实验 2 体现浓硫酸的氧化性，故 D 合理；

选 C。

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

22. 【答案】(1) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

(2) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

(3) ①. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ②. NH_4HCO_3

(4) 8.0

【解析】

【小问 1 详解】

氨气发生催化氧化生成 NO 和水， $\text{NH}_3 \longrightarrow \text{NO}$ 的化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

【小问 2 详解】

二氧化氮和水反应生成硝酸和 NO， $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$ 的化学方程式为 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ；

【小问 3 详解】

氨水和硝酸反应生成 NH_4NO_3 和水，M 可以是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ；碳酸氢铵和硝酸反应生成 NH_4NO_3 、二氧化碳、水，M 可以是 NH_4HCO_3 。

【小问 4 详解】

若要配制 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NH_4NO_3 溶液 500 mL, 则需要 NH_4NO_3 固体的质量为 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 0.5\text{L}\times 80\text{g}/\text{mol}=8.0\text{g}$ 。

23. 【答案】(1) ①. 负极 ②. 得到

(2) ①. 太阳能 ②. 吸收

(3) ①. 0.25 ②. 0.05 ③. AC

【解析】

【小问 1 详解】

在放电过程中, 电极 a 上水失去电子发生氧化反应生成氧气, 为负极; CO_2 得到电子发生还原反应生成甲酸为正极;

【小问 2 详解】

①由图可知, 上述过程中, 利用太阳能将二氧化碳转化为一氧化碳, 故能量的变化形式是由太阳能转化为化学能。

②将 2 mol CO_2 完全离解成气态原子所吸收的能量为 3196 kJ, 将 2 mol CO 和 1 mol O_2 完全离解成气态原子所吸收的能量为 2640 kJ, 则说明 2 mol CO 和 1 mol O_2 的能量和高于 2 mol CO_2 , 故利用 TiO_2 催化剂分解 CO_2 时需要吸收能量;

【小问 3 详解】

①由化学方程式体现的关系可知, 上表中, 生成甲醇 0.75mol, 消耗二氧化碳 0.75mol, 则此时 a 为 0.25mol。

②由表可知, 3~6 min 内, $v(\text{CO}_2)=\frac{0.5-0.35}{6-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}=0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

③A. 当各气体的浓度不再改变时, 平衡不再移动, 该反应一定已达平衡状态, A 正确;

B. 由图表可知, 9min 时已经达到平衡, 当该反应达到平衡后,

$n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2):n(\text{CH}_3\text{OH}):n(\text{H}_2\text{O})=0.25:(3-0.75\times 3):0.75:0.75=1:3:3:3$, B 错误;

C. 由表可知, 3 min 之后继续生成甲醇, 则反应正向进行, 故 3min 时, CH_3OH 的生成速率大于 12 min 时 CH_3OH 的分解速率, C 正确;

故选 AC。

24. 【答案】(1) 11:23

(2) 氢气易燃易爆、硅会和空气中氧气反应

(3) ①. 过量氯化钡 ②. 过量碳酸钠

(4) ①. 氢气 ②. 氯化氢

【解析】

【分析】石英砂和焦炭高温生成粗硅, 粗硅和氯化氢生成粗 SiHCl_3 , 提纯得到纯 SiHCl_3 , 然后 SiHCl_3 和氢气生成高纯硅;

【小问 1 详解】

反应①伴有： $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO} \uparrow + \text{Si}$ 、 $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{3273\text{K}} \text{SiC} + 2\text{CO} \uparrow$ ，由化学方程式可知，若产物

中粗硅与碳化硅的物质的量之比为10:1，则参与反应的 SiO_2 和C的物质的量之比为 $(10+1):(20+3)=11:23$ ；

【小问2详解】

氢气易燃易爆、且硅会和空气中氧气反应，故反应②③均须在无氧环境中进行；

【小问3详解】

粗盐水精制过程中，加入过量氢氧化钠除去镁离子、加入过量氯化钡除去硫酸根离子、加入过量碳酸钠除去钙离子和过量钡离子，且氯化钡、碳酸钠顺序不可调换，故答案为：过量氯化钡、过量碳酸钠；

【小问4详解】

在上述制备高纯硅的过程中，氢气、氯化氢既是反应物又是生成物，故可循环使用的物质有氢气、氯化氢。

25. 【答案】(1) ①. CaSO_3 ②. CO

(2) 过量的氧气会将NO氧化为 NaNO_3 ， NaNO_3 不能与铵根离子反应

(3) ①. $\text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ②. 3

(4) ①. $\text{Fe}_{0.35}(\text{CeZr})_5$ 、 300°C ②. $\frac{2n_2}{\text{Sn}_1} \times 100\%$

【解析】

【分析】工业废气主要含有 N_2 、 SO_2 、NO、CO，过量的石灰乳吸收 SO_2 生成亚硫酸钙，得到的固体1是氢氧化钙和亚硫酸钙；气体1是 N_2 、NO、CO，通入适量的空气把部分NO氧化为 NO_2 ，用氢氧化钠吸收NO、 NO_2 ，发生反应 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，剩余气体2是 N_2 、CO，用捕获剂捕获CO，剩余无污染的 N_2 ；用 NaNO_2 溶液处理含 NH_4^+ 废水生成氮气。

【小问1详解】

过量的石灰乳吸收 SO_2 生成亚硫酸钙，固体1的成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 CaSO_3 ；剩余气体2是 N_2 、CO，用捕获剂捕获后得到无污染的 N_2 ，所以由捕获剂所捕获的气体为CO。

【小问2详解】

过量的氧气会将NO氧化为 NaNO_3 ， NaNO_3 不能与铵根离子反应，所以在处理气体1时，通入空气不宜过量。

【小问3详解】

NO_2^- 与 NH_4^+ 反应生成氮气和水，反应的离子方程式为 $\text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ， NH_4^+ 中N元素由-3升高为0，采用此方法每处理1 mol NH_4^+ ，转移电子的物质的量3 mol。

【小问4详解】

①由图可知，采用催化剂 $\text{Fe}_{0.35}(\text{CeZr})_5$ 、 300°C 时NO的转化率以及 N_2 的选择性都比较高，所以采用该方法处理工业废气的最佳催化剂和温度是 $\text{Fe}_{0.35}(\text{CeZr})_5$ 、 300°C 。

②假设NO的起始物质的量为 n_1 ，采用该方法处理达到平衡时生成 N_2 的物质的量为 n_2 ， N_2 选择性为S，

设参加反应的 NO 物质的量为 x , $\frac{2n_2}{x} = S$, $x = \frac{2n_2}{S}$, 此时 NO 转化率为 $\frac{\frac{2n_2}{S}}{n_1} \times 100\% = \frac{2n_2}{Sn_1} \times 100\%$ 。

26. 【答案】(1) 防止 B 装置中氧气把亚硫酸氧化为硫酸, 干扰实验

(2) 硫酸蒸汽 (3) $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

(4) ①. $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ②. CuO ③. Cu_2S ④. $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{SO}_2$

【解析】

【分析】A 中浓硫酸沸腾后, 形成灰白色悬浊液, 并产生大量白雾; A 中铜和浓硫酸反应放出二氧化硫气体, 由 A 溢出的气体中含有二氧化硫、硫酸蒸汽、水蒸气, 二氧化硫和氯化钡溶液不反应, 硫酸和氯化钡反应生成白色沉淀硫酸钡, 二氧化硫具有漂白性, C 中品红溶液褪色, D 中氢氧化钠溶液吸收二氧化硫, 防止污染。

【小问 1 详解】

氧气能把亚硫酸氧化为硫酸, 在点燃酒精灯前, 通入 N_2 的目的是排出装置中的空气, 防止 B 装置中氧气把亚硫酸氧化为硫酸, 干扰实验;

【小问 2 详解】

二氧化硫和氯化钡溶液不反应, 根据装置 B 中有沉淀, 可知装置 A 中导出的 SO_2 气体混有水蒸气和硫酸蒸汽。

【小问 3 详解】

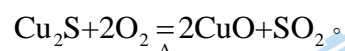
装置 D 中氢氧化钠和二氧化硫反应生成亚硫酸钠, 反应的离子方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$;

【小问 4 详解】

①根据实验(i)中现象可知, 灰白色固体中含有 CuSO_4 , 浓硫酸和铜反应生成硫酸铜、二氧化硫、水, 反应的化学方程式为 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

②(i)中残余黑色固体于试管中, 加入适量稀硫酸, 固体部分溶解, 得到蓝色溶液, 说明含有 CuO ; 根据实验(iii), 通入足量 O_2 , 加热, 使硬质玻璃管中黑色固体充分反应, 观察到装置 F 中溶液由红色变无色, 说明生成二氧化硫, 反应结束后, 硬质玻璃管中黑色物质是 CuO , 称量硬质玻璃管中黑色物质的质量仍然为 $m \text{ g}$, 说明 Cu 与 S 的质量比为 64:16, 则灰白色固体中还应含有 Cu_2S 。

③装置 E 中 Cu_2S 和氧气反应生成氧化铜、二氧化硫, 发生反应的化学方程式为



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