

# 2022 级高一上学期期末校际联合考试

## 化学试题

可能用到的相对原子质量：H1 C12 N14 O16 Na23 S32 Fe56

一、选择题：本题共 20 小题，每小题 3 分，共 60 分。每小题只有一个选项符合题目要求

1. 古文富载化学知识，下列叙述中未涉及氧化还原反应的是

- A. 《梦溪笔谈》：“石穴中水，所滴者皆为钟乳”
- B. 《神农本草经》，石硫黄(S)：“能化...银、铜、铁，奇物”
- C. 《物理小识·金石类》：“有硃水(硝酸)者，剪银塊投之，则旋而为水”
- D. 《新修本草》，青矾( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )：“本来绿色，新出窟未见风者，正如琉璃，...，烧之赤色”

【答案】A

【解析】

【详解】A. 《梦溪笔谈》中“又石穴中水，所滴者皆为钟乳.....”涉及碳酸氢钙的生成以及碳酸氢钙分解生成碳酸钙的过程，不涉及元素化合价的变化，不涉及氧化还原反应，A 选；

B. S 能氧化 Ag 生成  $\text{Ag}_2\text{S}$ ，氧化 Fe 生成 FeS，氧化 Cu 生成  $\text{Cu}_2\text{S}$ ，S 元素化合价降低体现了其氧化性，属于氧化还原反应，B 不选；

C. 该过程为银溶于硝酸，存在 N、Ag 元素的化合价变化，涉及氧化还原反应，C 不选；

D. 青矾的主要成分为  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ，高温分解并在空气中被氧化为红色的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，铁元素化合价升高，涉及氧化还原反应，D 不选；

故选 A。

2. 下列有关物质的分类正确的是

选项	酸性氧化物	碱	盐	混合物
A	$\text{CO}_2$	苛性钠	$\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
B	$\text{Cl}_2\text{O}_7$	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	$\text{NaHSO}_4$	$\text{C}_{60}$ 、石墨组成的固体
C	$\text{SO}_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	纯碱	漂白粉
D	NO	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	NaCl	氯水

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 五水合硫酸铜属于纯净物，不属于混合物，故 A 错误；

B. 碱式碳酸铜属于盐，不属于碱，故 B 错误；

C. 三氧化硫是酸性氧化物；氢氧化镁属于碱；纯碱是碳酸钠的俗称，属于盐；漂白粉是主要成分为氯化钙和次氯酸钙的混合物；故 C 正确；

D. 一氧化氮是不成盐氧化物，不属于酸性氧化物，故 D 错误；

故选 C。

3. 下列物质的用途利用其还原性的是

A.  $\text{ClO}_2$  用于生活中的消毒剂

B.  $\text{NaHCO}_3$  用于治疗胃酸过多

C. 浓盐酸用于检查氨气运输管道是否泄漏

D. 维生素 C 用于补铁剂中增强补铁效果

【答案】D

【解析】

【详解】A.  $\text{ClO}_2$  用于生活中的消毒剂，利用其氧化性，A 错误；

B.  $\text{NaHCO}_3$  用于治疗胃酸过多，利用其弱碱性，该反应属于非氧化还原反应，B 错误；

C. 浓盐酸用于检查氨气运输管道是否泄漏， $\text{HCl}$  和  $\text{NH}_3$  反应生成氯化铵固体，该反应属于非氧化还原反应，C 错误；

D. 维生素 C 用于补铁剂中增强补铁效果，利用维生素 C 的还原性，防止亚铁离子被氧化为铁离子，D 正确；

故选 D。

4. 下列说法正确的是

A. NO 可用排空气法收集

B. 附着在试管壁上的 S 可用二硫化碳( $\text{CS}_2$ )洗涤

C. 向氯化钙溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，可观察到有白色沉淀产生

D. 燃煤时加入生石灰，可将  $\text{SO}_2$  最终转化为  $\text{CaSO}_3$ ，减少酸雨的形成

【答案】B

【解析】

【详解】A. NO 和空气中氧气反应生成  $\text{NO}_2$ ，不可用排空气法收集，A 错误；

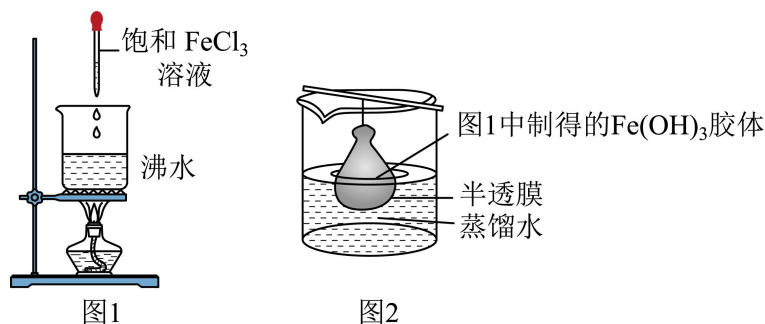
B. S 易溶于  $\text{CS}_2$ ，附着在试管壁上的 S 可用二硫化碳( $\text{CS}_2$ )洗涤，B 正确；

C. 氯化钙和  $\text{CO}_2$  不反应，没有白色沉淀产生，C 错误；

D. 燃煤时加入生石灰，可将  $\text{SO}_2$  最终转化为  $\text{CaSO}_4$ ，减少酸雨的形成，D 错误；

故选 B。

5. 用图 1 所示装置制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体，用图 2 所示装置进行提纯。下列说法正确的是



- 图1 图2
- A. 为加快  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体的生成，可用玻璃棒不断搅拌
- B. 用含  $1\text{mol FeCl}_3$  的饱和溶液制得的胶体中，含有的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶粒数为  $N_A$
- C. 图 1 中用激光笔照射液体，根据有无“光亮的通路”判断  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体是否生成
- D. 取图 2 中半透膜内的液体少许于试管中，向其中逐滴滴加稀硫酸，可观察到液体由红褐色直接变为黄色

【答案】C

【解析】

【详解】A. 胶体是介稳体系，用玻璃棒不断搅拌会导致胶体发生聚沉，A 错误；

B.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体中的胶体粒子是多个  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  形成的聚合体，含  $1\text{mol FeCl}_3$  的饱和溶液制得的胶体中，含有的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶粒数少于  $N_A$ ，B 错误；

C. 胶体具有丁达尔效应，因此可根据有无“光亮的通路”判断  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体是否生成，C 正确；

D. 向  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体中逐滴滴加稀硫酸，胶体先发生聚沉，生成红褐色沉淀，然后发生酸碱中和反应，沉淀溶解，溶液变为黄色，D 错误；

故选 C。

6.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是

- A. 标准状况下， $11.2\text{LN}_2$  含有的质子数为  $7N_A$
- B.  $1.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{MgCl}_2$  溶液中含有的  $\text{Cl}^-$  数为  $3N_A$
- C.  $7.8\text{gNa}_2\text{O}_2$  与  $\text{Na}_2\text{S}$  的混合物中含有的  $\text{Na}^+$  数为  $0.2N_A$
- D.  $1\text{molCl}_2$  与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应，转移的电子数为  $N_A$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 1 个  $\text{N}_2$  含有 14 个质子，标准状况下， $11.2\text{LN}_2$  的物质的量为  $0.5\text{mol}$ ，含有的质子数为  $14 \times 0.5\text{mol} \times N_A/\text{mol} = 7N_A$ ，A 正确；

B. 溶液体积未知，无法计算粒子数，B 错误；

C. 两者摩尔质量均为  $78\text{g/mol}$ ，相同物质的量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{Na}_2\text{S}$  所含钠离子个数一样，故  $7.8\text{gNa}_2\text{O}_2$  与  $\text{Na}_2\text{S}$  的物质的量为  $0.1\text{mol}$ ，混合物中含有的  $\text{Na}^+$  数为  $0.2N_A$ ，C 正确；

D.  $1\text{molCl}_2$  与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应，生成氯化钠和次氯酸钠，氯气化合价变为  $-1$  价和  $+1$  价，转移的电子数为  $N_A$ ，D 正确；

故选 B。

7. 下列反应的离子方程式书写正确的是

A. FeO 与稀 HNO<sub>3</sub> 反应:  $\text{FeO} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

B. 碳酸氢钠与稀盐酸反应:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. 用 HClO 与双氧水同时对泳池进行消毒, 导致消毒效果降低:  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HClO} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. 将等物质的量浓度的 Ba(OH)<sub>2</sub> 和 NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub> 溶液以体积比 1: 2 混合:  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$

【答案】C

【解析】

【详解】A. FeO 与稀 HNO<sub>3</sub> 发生氧化还原反应, 正确的离子方程式为  $3\text{FeO} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$ ,

A 错误;

B. 碳酸氢钠与稀盐酸反应的离子方程式为  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , B 错误;

C. 用 HClO 与双氧水同时对泳池进行消毒, 反应的离子方程式为  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HClO} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 导致消毒效果降低, C 正确;

D. 该反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , D 错误;

故选 C。

8. 下列各组离子在给定溶液中能大量共存的是

A. 0.1mol·L<sup>-1</sup>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液: Mg<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

B. 0.1mol·L<sup>-1</sup>NaCl 溶液: Fe<sup>3+</sup>、I<sup>-</sup>、Mg<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

C. 0.1mol·L<sup>-1</sup>KHCO<sub>3</sub> 溶液: Ba<sup>2+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、OH<sup>-</sup>

D. 0.1mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液: Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、ClO<sup>-</sup>

【答案】A

【解析】

【详解】A. 0.1mol·L<sup>-1</sup>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中, Mg<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 都不发生化学反应, 能大量共存, A 符合题意;

B. 0.1mol·L<sup>-1</sup>NaCl 溶液中, Fe<sup>3+</sup>、I<sup>-</sup> 能发生氧化还原反应, 不能大量共存, B 不符合题意;

C. 0.1mol·L<sup>-1</sup>KHCO<sub>3</sub> 溶液中, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 与 OH<sup>-</sup> 间能发生非氧化还原反应, 不能大量共存, C 不符合题意;

D. 0.1mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中, Cl<sup>-</sup>、ClO<sup>-</sup> 会发生氧化还原反应, H<sup>+</sup> 也能与 ClO<sup>-</sup> 结合生成 HClO, 不能大量共存, D 不符合题意;

故选 A。

9. 下列关于反应  $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  的说法正确的是

- A.  $\text{NH}_3$  中 H 元素被氧化  
B. NO 在反应过程中失去电子  
C. 每转移 1.2mol 电子，生成 11.2L  $\text{N}_2$   
D. 氧化产物与还原产物的质量之比为 2: 3

【答案】D

【解析】

- 【详解】A.  $\text{NH}_3$  中 H 元素化合价不变，H 元素未被氧化，故 A 错误；  
B. NO 中 N 元素化合价降低，在反应过程中得到电子，故 B 错误；  
C. 每转移 1.2mol 电子，生成 0.5mol  $\text{N}_2$ ，标况下的体积为 11.2L，故 C 错误；  
D.  $\text{NH}_3$  中 N 元素化合价升高， $\text{NH}_3$  发生氧化反应生成  $\text{N}_2$ ；NO 中 N 元素化合价降低，NO 发生还原反应生成  $\text{N}_2$ ；  
则氧化产物与还原产物的质量之比  $(4 \times 14) : (6 \times 14) = 2 : 3$ ，故 D 正确；

故选 D。

10. 下列关于实验室中试剂的保存或使用的说法错误的是

- A. 浓硝酸通常保存在棕色试剂瓶中  
B. 取用金属钠时用镊子夹取，剩余钠块不能放回原试剂瓶  
C. 保存  $\text{FeSO}_4$  溶液时加入少量铁粉并密封  
D. 稀硫酸、酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液沾到皮肤上，立即用大量清水冲洗

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 浓硝酸见光易分解，则通常保存在棕色试剂瓶中，A 正确；  
B. 取用金属钠时用镊子夹取，钠性质活泼，可以和空气中多种成分反应，剩余钠块需放回原试剂瓶，B 错误；  
C. 硫酸亚铁易被氧化，保存  $\text{FeSO}_4$  溶液加入少量铁粉并密封，C 正确；  
D. 稀硫酸、酸性高锰酸钾浓溶液具有强的腐蚀性，沾到皮肤上会腐蚀人的皮肤，因此不慎沾上应立即用大量清水冲洗，D 正确；

故选 B。

11. 实验室需要 500mL  $0.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  稀硫酸，用  $18.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  浓硫酸进行配制。下列说法错误的是

- A. 配制过程中所需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管、量筒、500mL 容量瓶  
B. 向容量瓶中转移液体时，玻璃棒下端应靠在容量瓶刻度线以下  
C. 定容时仰视刻度线，会使所配溶液的物质的量浓度偏大  
D. 摇匀后发现液面低于刻度线，无需再用胶头滴管加水

【答案】C

【解析】

【详解】A. 配制一定物质的量浓度的溶液需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管、量筒、500mL 容量瓶，A 正确；

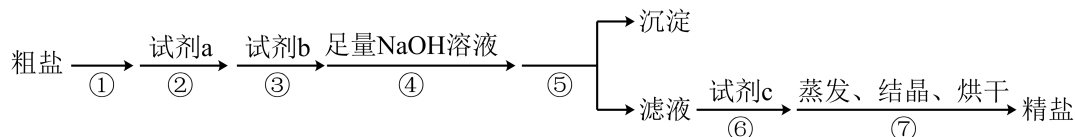
B. 向容量瓶转移液体时，引流用的玻璃棒下端靠在容量瓶瓶颈刻度线以下，B 正确；

C. 定容时仰视刻度线，所配溶液体积偏大，使得所配溶液的物质的量浓度偏低，C 错误；

D. 摇匀后因为液体残留在容器壁上，使得液面低于刻度线，为正常现象，无需再用胶头滴管加水，D 正确；

故选 C。

12. 粗盐除含有难溶性杂质外，还含有  $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ 、 $Na_2SO_4$  等可溶性杂质，下图是某兴趣小组进行粗盐提纯的实验流程，下列说法错误的是



A. 步骤①、⑤的操作分别是溶解、过滤

B. 步骤②中加入的试剂 a 为足量  $Na_2CO_3$  溶液

C. 步骤⑥中加入试剂 c 的作用是除去过量的  $Na_2CO_3$  和  $NaOH$

D. 步骤①、⑤、⑦中都用到玻璃棒，作用分别为搅拌、引流、搅拌

【答案】B

【解析】

【分析】粗盐溶解，加入试剂 a 为  $BaCl_2$  溶液除去硫酸根离子，然后加入试剂 b 为  $Na_2CO_3$  溶液，除去钙离子和过量的钡离子，碳酸钠必须在氯化钡之后加入，以除去过量的钡离子，然后加入氢氧化钠溶液除去镁离子，过滤，除去沉淀，滤液加入过量试剂 c 为盐酸，处理溶液中的碳酸根离子和氢氧根离子，据此解答。

【详解】A. 根据分析，步骤①、⑤的操作分别是溶解、过滤，A 正确；

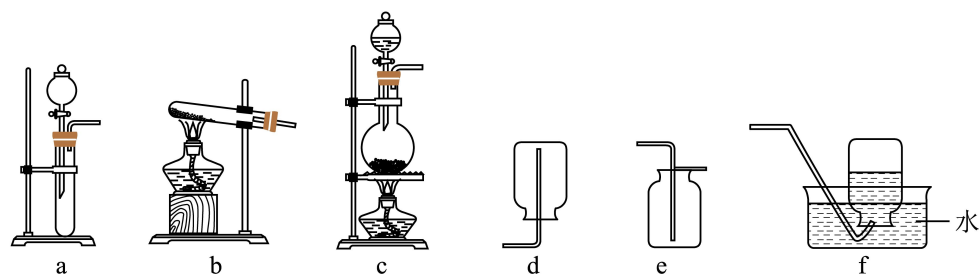
B. 步骤②中加入的试剂 a 为足量  $BaCl_2$  溶液，B 错误；

C. 步骤⑥中加入试剂 c 为盐酸，作用是除去过量的  $Na_2CO_3$  和  $NaOH$ ，C 正确；

D. 步骤①、⑤、⑦分别为溶解、过滤、蒸发结晶，都用到玻璃棒，作用分别为搅拌、引流、搅拌，D 正确；

故选 B。

13. 实验室制取下列气体，所选用的试剂、发生装置及收集装置均合理的是



选项	气体	试剂	发生装置	收集装置
----	----	----	------	------

A	Cl <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub> 、浓盐酸	c	f
B	CO <sub>2</sub>	石灰石、稀硫酸	a	e
C	O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	b	d
D	NO <sub>2</sub>	Cu、浓硝酸	a	e

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【解析】

【详解】A. MnO<sub>2</sub>、浓盐酸在加热条件下生成氯气，可用 c 作发生装置，氯气易溶于水，不能用 f 排水法收集，A 错误；

B. 石灰石、稀盐酸用于实验室制取 CO<sub>2</sub>，一般不用稀硫酸，可用 a 作反应装置，CO<sub>2</sub> 密度大于空气，可用 e 向上排空气法收集，B 错误；

C. 高锰酸钾受热分解生成氧气，可用 b 作反应装置，一般用 f 排水法收集，C 错误；

D. Cu、浓硝酸反应生成 NO<sub>2</sub>，可用 a 作反应装置，用 e 向上排空气法收集，D 正确；

故选 D。

14. 在 2L 某混合溶液中，H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、FeSO<sub>4</sub>、Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 的物质的量浓度相等，其中 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 的物质的量浓度为 2.5mol·L<sup>-1</sup>。

该溶液最多能溶解铁粉的质量是

A. 28g

B. 56g

C. 78g

D. 112g

【答案】D

【解析】

【详解】n(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)=2L×2.5mol·L<sup>-1</sup>=5mol，H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、FeSO<sub>4</sub>、Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 物质的量浓度相等，则有 2n(Fe<sup>2+</sup>)=n(H<sup>+</sup>)=n(Fe<sup>3+</sup>)，设 Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、H<sup>+</sup> 三种离子物质的量分别为 n、2n、2n。根据电荷守恒知道：2n+2n×3+2n=5mol×2，由此解得 n=1mol，H<sup>+</sup>、Fe<sup>3+</sup> 都能与 Fe 反应生成 Fe<sup>2+</sup>，最后溶液的成分为 FeSO<sub>4</sub>，则 n(FeSO<sub>4</sub>)=5mol，根据 Fe 的守恒可知，由反应后溶液中 Fe<sup>2+</sup> 的物质的量，减去原溶液中 Fe<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup> 物质的量，可计算最多溶解的铁粉的质量为 5mol-1mol-2mol=2mol，则此溶液最多溶解铁粉的质量为 2mol×56g/mol=112g，故选 D。

15. 下列有关离子的检验方法和结论均正确的是

A. 向某溶液中滴加少量 NaOH 稀溶液，将湿润的红色石蕊试纸靠近试管口，未观察到石蕊试纸变蓝，证明该溶液中不含 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

B. 向某溶液中加入足量盐酸，无明显现象，再加氯化钡溶液，有白色沉淀产生，证明该溶液中一定含有 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

C. 向某溶液中加入足量盐酸，将生成的无色气体通入澄清石灰水中，观察到溶液变浑浊，证明该溶液中含 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 或





D. 向某溶液中加入 NaOH 溶液，产生白色沉淀，迅速变为灰绿色，最后变为红褐色，证明该溶液中一定含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，不含  $\text{Mg}^{2+}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 试纸不变蓝，可能是原溶液中无  $\text{NH}_4^+$ ，也可能是溶液浓度较小，反应产生的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  少，没有分解产生  $\text{NH}_3$ ，A 错误；

B.  $\text{SO}_4^{2-}$  的检验方法为：先加入稀盐酸酸化，无明显现象，再加入氯化钡溶液，有白色沉淀生成，证明原溶液中一定有  $\text{SO}_4^{2-}$ ，B 正确；

C. 溶液变浑浊，该溶液中可能含  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{HSO}_3^-$  中至少一种，C 错误；

D. 无法确定溶液中是否含  $\text{Mg}^{2+}$ ，因为氢氧化镁为白色沉淀，能被红褐色沉淀掩盖，D 错误；

故选 B。

16. 下列实验现象或操作不能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	实验现象或操作
A	验证浓硫酸的脱水性	将浓硫酸滴加到蔗糖上，蔗糖变黑，体积膨胀，放出有刺激性气味的气体
B	验证 $\text{Fe}^{3+}$ 具有氧化性	向 $\text{FeCl}_3$ 溶液中加入过量铁粉，溶液由黄色变为浅绿色
C	验证浓硝酸可被炭还原为 $\text{NO}_2$	将炽热的木炭加入浓硝酸中，有红棕色气体产生
D	验证 $\text{NH}_3$ 具有还原性	将 $\text{NH}_3$ 通过灼热的 $\text{CuO}$ ，黑色固体变为红色

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 将浓硫酸滴加到蔗糖上，蔗糖变黑，体积膨胀，放出有刺激性气味的气体，体现浓硫酸的脱水性和强氧化性，能达到实验目的，A 不选；

B. 向  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入过量铁粉，溶液由黄色变为浅绿色，铁离子氧化铁为亚铁离子，说明  $\text{Fe}^{3+}$  具有氧化性，B 不选；

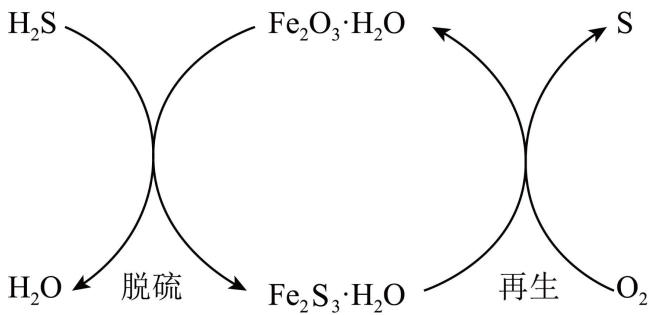
C. 可能浓硝酸受热分解生成二氧化氮，不能验证浓硝酸可被炭还原为  $\text{NO}_2$ ，C 选；

D. 氨气与氧化铜反应生成铜和氮气、水，反应中 -3 价氮化合价升高为 0 价，表现氨气的还原性，D 不选；



故选：C。

17. H<sub>2</sub>S 是一种有毒气体，可通过再生吸附法除去，原理如下图。



下列说法错误的是

- A. 脱硫过程中的吸附剂是 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O
- B. 脱硫和再生过程总反应的化学方程式为  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 再生吸附法需要不断补充 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O
- D. 再生过程中每转移 2mol 电子，生成 1mol 单质 S

【答案】C

【解析】

【详解】A. 由图可知，脱硫过程中 H<sub>2</sub>S 先吸附在 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 上发生反应，脱硫过程中的吸附剂是 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O，故 A 正确；

B. 由图可知，脱硫和再生过程总反应的化学方程式为  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 正确；

C. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 是该反应的催化剂，催化剂在反应过程中不需要补充，故 C 错误；

D. 该反应过程中，S 元素由 -2 价上升到 0 价，再生过程中每转移 2mol 电子，生成 1mol 单质 S，故 D 正确；  
故选 C。

18. 下表所列各组物质，能通过一步反应就能实现下图所示物质转化关系的是

编号	甲	乙	丙	丁	物质转化关系
①	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	KOH	KHCO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	
②	Cl <sub>2</sub>	Ca(ClO) <sub>2</sub>	HClO	HCl	
③	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	CaSO <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	NaHSO <sub>3</sub>	

- A. ①②③
- B. ②③
- C. ①③
- D. ①②

【答案】A

【解析】

【详解】①  $\text{K}_2\text{CO}_3$  和氢氧化钡生成  $\text{KOH}$ ， $\text{KOH}$  和过量二氧化碳反应生成  $\text{KHCO}_3$ ， $\text{K}_2\text{CO}_3$  和  $\text{KHCO}_3$  可相互转化，二者都可与酸反应生成  $\text{CO}_2$ ，故①正确；

②  $\text{Cl}_2$  和氢氧化钙反应生成  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ， $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  和  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{HClO}$ ， $\text{HClO}$  见光分解生成  $\text{HCl}$ ，浓盐酸和  $\text{MnO}_2$  反应生成  $\text{Cl}_2$ ，故②正确；

③  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和  $\text{CaCl}_2$  反应生成  $\text{CaSO}_3$ ， $\text{CaSO}_3$  和盐酸反应生成  $\text{SO}_2$ ，过量  $\text{SO}_2$  和  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{NaHSO}_3$ ， $\text{NaHSO}_3$  和  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ，故③正确；

故选 A。

19.  $24.00\text{mL} 0.050\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  羟胺( $\text{NH}_2\text{OH}$ )的酸性溶液与足量的  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液在煮沸条件下反应，生成的  $\text{Fe}^{2+}$  恰好与  $10.00\text{mL} 0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  酸性  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液完全反应，已知： $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)，则在上述反应中羟胺的氧化产物是

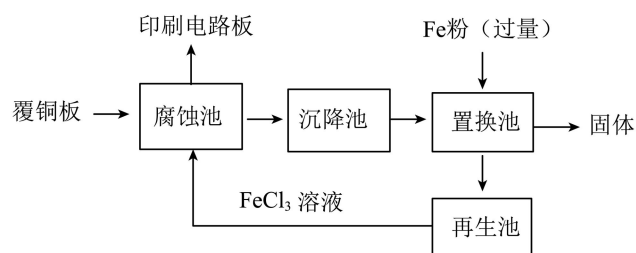
- A.  $\text{N}_2$                       B.  $\text{N}_2\text{O}$                       C.  $\text{NO}$                       D.  $\text{NO}_2$

【答案】A

【解析】

【详解】由  $24.00\text{mL} 0.050\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的羟胺的酸性溶液跟足量的硫酸铁溶液在煮沸条件下反应，生成的  $\text{Fe}^{2+}$  恰好与  $10.00\text{mL} 0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  酸性  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液完全反应可知， $\text{NH}_2\text{OH}$  失去电子数等于  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  得到电子数，设羟胺的氧化产物中 N 元素的化合价为 x，由电子守恒可知， $0.024\text{L} \times 0.050\text{mol/L} \times (x+1) = 0.01\text{L} \times 0.020\text{mol/L} \times 2 \times (6-3)$ ，解得  $x=0$ ，羟胺的氧化产物是  $\text{N}_2$ ，故答案为 A。

20. 用  $\text{FeCl}_3$  溶液腐蚀覆在绝缘板上的铜箔制造印刷电路板，并将腐蚀后的废液回收再生的流程如下，下列说法正确的是



- A. 腐蚀池中发生的化学反应能证明 Fe 比 Cu 活泼  
B. 沉降池中加入酸化的  $\text{KMnO}_4$  溶液可以验证  $\text{Fe}^{2+}$   
C. 流程中得到的“固体”为 Cu 单质  
D. 再生池中加入酸化的  $\text{H}_2\text{O}_2$  发生反应的离子方程式为： $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

【答案】D

【解析】

【分析】覆铜板在腐蚀池和氯化铁溶液反应制成电路板，腐蚀液在沉降池除去不溶物，然后加入过量铁粉，置换出铜，过滤除去铁和生成的铜，生成的氯化亚铁溶液在再生池被氧化后生成氯化铁溶液重复利用。

【详解】A. 腐蚀池发生反应为铁离子氧化铜生成亚铁离子和铜离子，发生的化学反应能证明铁离子的氧化性强于铜离子，A 错误；

B. 沉降池溶液中含有铁离子、亚铁离子，由于两者均有颜色，加入酸化的  $\text{KMnO}_4$  溶液验证  $\text{Fe}^{2+}$ ，颜色变化不明显，无法进行验证，B 错误；

C. 流程中得到的“固体”为 Cu 单质以及过量的铁粉，C 错误；

D. 再生池中加入酸化的  $\text{H}_2\text{O}_2$ ，氧化亚铁离子为铁离子，反应的离子方程式为： $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，D 正确；

故选 D。

## 二、非选择题：本题共 4 小题，共 40 分。

21. 现有以下物质：①HCl② $\text{Cl}_2$ ③ $\text{Na}_2\text{O}_2$ ④铁丝⑤ $\text{CaCl}_2$ ⑥稀硝酸。回答下列问题：

(1) 上述物质中属于电解质的有\_\_\_\_\_，能导电的有\_\_\_\_\_。(填标号)

(2) ③溶于水的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) ②中混有①可用\_\_\_\_\_除去。

(4) ④与过量⑥反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. ①③⑤ ②. ④⑥

(2)  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$

(3) 饱和食盐水 (4)  $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

【解析】

【小问 1 详解】

HCl 溶于水能导电，是电解质， $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$  均由离子构成，溶于水或熔融状态下能导电，是电解质，则属于电解质的有①③⑤；含有自由移动的离子或电子能导电，铁丝含自由移动电子，稀硝酸中含自由移动离子，二者能导电，则能导电的有④⑥；

【小问 2 详解】

$\text{Na}_2\text{O}_2$  和水反应生成氢氧化钠和氧气，反应的化学方程式为  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ ；

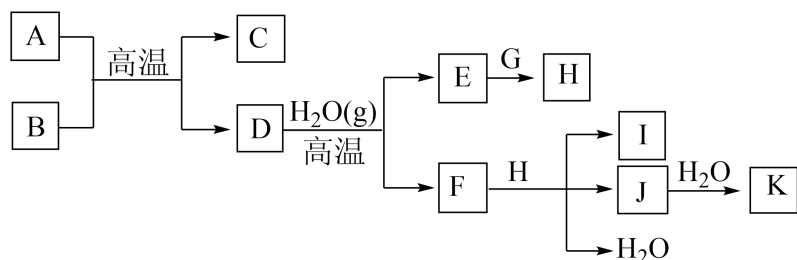
【小问 3 详解】

可将气体通入到饱和食盐水中，以除去氯气中混有的 HCl 气体；

【小问 4 详解】

铁丝与过量稀硝酸反应生成  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、NO 和水，反应的离子方程式为  $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

22. 下图所示转化关系中，A、D 为常见的金属单质，B 常用作油漆的红色颜料，F 是具有磁性的黑色固体，G 是一种黄绿色气体，K 是一种红褐色胶体。



回答下列问题:

- (1) A 与 B 反应可用于焊接钢轨, 该反应的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) F 与 H 反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 检验 I 中的阴离子所用的试剂为\_\_\_\_\_。
- (4) 向 J 溶液中滴加 KSCN 溶液, 观察到的现象是\_\_\_\_\_。
- (5) 利用 J 溶液可以浸取黄铁矿(主要成分是二硫化亚铁)中的 Fe 元素, 向浸取反应后的溶液中滴加盐酸酸化的 BaCl<sub>2</sub> 溶液, 有白色沉淀生成, 则每消耗 1molFeS<sub>2</sub>, 反应中转移电子的物质的量是\_\_\_\_\_mol。

【答案】(1)  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

(2)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

(3) 硝酸银溶液、稀硝酸

(4) 溶液变为红色 (5) 14

【解析】

【分析】B 常用作油漆的红色颜料, 结合 K 是一种红褐色胶体可知, B 为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K 为 Fe(OH)<sub>3</sub> 胶体, A、D 为常见的金属单质, A 与 B 高温发生置换反应生成 C 和 D, 可用于焊接钢轨, 则该反应为铝热反应, A 为 Al, C 为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, D 为 Fe, Fe 和水蒸气高温下反应生成 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>, 则 E 为 H<sub>2</sub>, F 为 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, G 是一种黄绿色气体, 则 G 为 Cl<sub>2</sub>, 氢气和氯气反应生成 H, 则 H 为 HCl, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 和盐酸反应生成 FeCl<sub>3</sub>、FeCl<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O, 结合 K 知, I 为 FeCl<sub>2</sub>, J 为 FeCl<sub>2</sub>, 据此分析解答。

【小问 1 详解】

根据分析, 该反应为铝热反应, 其化学方程式为  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ;

【小问 2 详解】

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 和盐酸反应生成 FeCl<sub>3</sub>、FeCl<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O, 反应的离子方程式为  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ;

【小问 3 详解】

根据分析, I 为 FeCl<sub>2</sub>, 检验氯离子可先加稀硝酸, 排除碳酸根等离子的干扰, 再加入硝酸银溶液, 若有白色沉淀生成, 即可证明溶液中含有氯离子, 则所用的试剂为硝酸银溶液、稀硝酸;

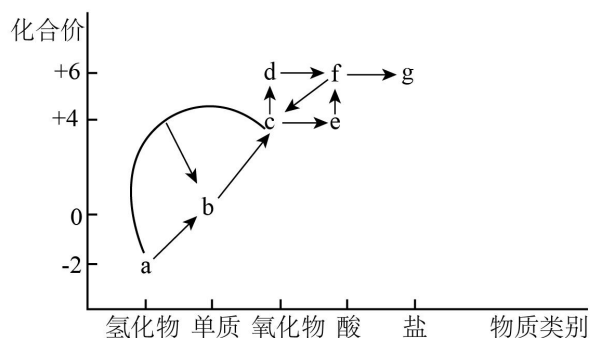
【小问 4 详解】

向  $\text{FeCl}_3$  溶液中滴加  $\text{KSCN}$  溶液，反应生成  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  血红色络合物，即可观察到溶液变为红色；

【小问 5 详解】

$\text{FeS}_2$  中 Fe 的化合价为 +2，S 的化合价为 -1 价，向浸取反应后的溶液中滴加盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液，有白色沉淀生成，说明浸取时，反应有  $\text{SO}_4^{2-}$  生成，S 的化合价从 -1 价升高到 +6 价，则每消耗  $1\text{mol FeS}_2$ ，反应中转移电子的物质的量是  $14\text{mol}$ 。

23. “价一类”二维图是研究物质性质的重要工具，下图是硫元素的“价一类”二维图。



回答下列问题：

- (1)  $c \rightarrow d$  反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应  $a+c \rightarrow b$  中，氧化产物与还原产物的物质的量之比为\_\_\_\_\_。
- (3) 溶液 e 久置于空气中会生成 f，该过程溶液的酸性\_\_\_\_\_ (填“增强”或“减弱”)。
- (4) 可用铜与 f 的浓溶液反应制备 c，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 将 c 通入到酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中，溶液颜色逐渐变浅，该反应中 c 表现出\_\_\_\_\_ (填“还原”或“漂白”)性。

【答案】(1)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$

(2) 2: 1 (3) 增强

(4)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(5) 还原

【解析】

【分析】根据价类图可知 a 是  $\text{H}_2\text{S}$ ，b 是 S 单质，c 是  $\text{SO}_2$ ，d 是  $\text{SO}_3$ ，e 是  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ，f 是  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，g 是硫酸盐，然后分析解答。

【小问 1 详解】

$c \rightarrow d$  为  $\text{SO}_2$  被氧化为  $\text{SO}_3$ ，反应的化学方程式为  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ ；

【小问 2 详解】

反应  $a+c \rightarrow b$  为  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{H}_2\text{S}$  为还原剂，生成氧化产物， $\text{SO}_2$  为氧化剂，生成还原产物，则氧化产物

与还原产物的物质的量之比为 2: 1;

【小问 3 详解】

溶液 e 久置于空气中会生成 f, 反应为  $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$ , 该过程溶液的酸性增强;

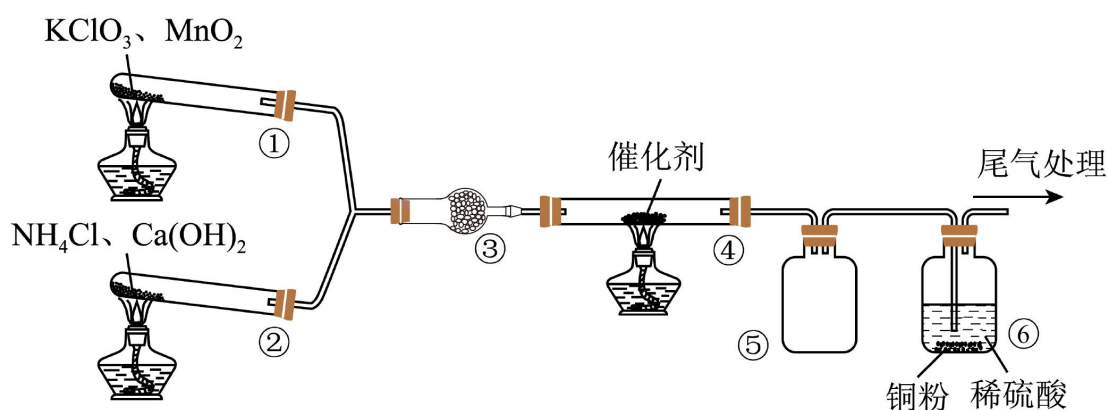
【小问 4 详解】

铜与浓硫酸加热反应生成  $\text{SO}_2$ , 反应的化学方程式为  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

【小问 5 详解】

将  $\text{SO}_2$  通入到酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中, 溶液颜色逐渐变浅,  $\text{SO}_2$  被氧化为硫酸根离子, 高锰酸钾中的 Mn 被还原为  $\text{Mn}^{2+}$ , 该反应中  $\text{SO}_2$  表现出还原性。

24. 氮元素的化合物种类繁多, 利用下图所示装置探究含氮物质间的转化。

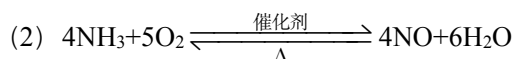


实验一段时间后, ④中气体颜色无明显变化; ⑤中收集到红棕色气体, 过一段时间后产生白烟。

回答下列相关问题:

- (1) 仪器③的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) ④中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) ⑤中产生的白烟是\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- (4) 一段时间后, ⑥中溶液变蓝, 猜想可能的原因有: a. ①中产生的  $\text{O}_2$  在酸性条件下氧化 Cu; b. \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。
- (5) 为防止含  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  等氮氧化物的尾气污染环境, 通常用以下两种方法处理:  
方法一: 纯碱溶液吸收法。纯碱溶液与  $\text{NO}_2$  的反应原理为:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO}_2 = \text{NaNO}_3 + \text{X} + \text{CO}_2\uparrow$ , X 的化学式为\_\_\_\_\_。  
方法二: 氨转化法。已知 6mol 氨气恰好能将含  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  共 5mol 的混合气体完转化为  $\text{N}_2$ , 则混合气体中  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

【答案】(1) (球形)干燥管



(5) ①.  $\text{NaNO}_2$  ②. 1: 4

### 【解析】

【分析】①中  $\text{KClO}_3$  和  $\text{MnO}_2$  加热制取  $\text{O}_2$ ，②中  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  加热生成  $\text{NH}_3$ ，③用于干燥气体，④中  $\text{NH}_3$  和  $\text{O}_2$  在催化剂条件下生成  $\text{NO}$  气体，⑤中  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，⑥中发生反应可能为①中产生的  $\text{O}_2$  在酸性条件下氧化  $\text{Cu}$ ，也可能是  $\text{NO}_2$  和水反应生成硝酸，再和铜粉反应生成  $\text{NO}$  气体，据此解答。

### 【小问 1 详解】

仪器③的名称为(球形)干燥管；

### 【小问 2 详解】

④中反应为氨气被氧气氧化为  $\text{NO}$ ，发生反应的化学方程式为  $4\text{NH}_3+5\text{O}_2\underset{\Delta}{\overset{\text{催化剂}}{\rightleftharpoons}}4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$ ；

### 【小问 3 详解】

⑤中  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，产生的白烟是  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ；

### 【小问 4 详解】

一段时间后，⑥中溶液变蓝，可能是 a.①中产生的  $\text{O}_2$  在酸性条件下氧化  $\text{Cu}$ ；b.也可能是  $\text{NO}_2$  和水反应生成硝酸，再和铜粉反应生成  $\text{NO}$  气体，离子方程式表示为  $3\text{Cu}+8\text{H}^++2\text{NO}_3^-=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ ；

### 【小问 5 详解】

方法一：纯碱溶液与  $\text{NO}_2$  的反应原理为： $\text{Na}_2\text{CO}_3+2\text{NO}_2=\text{NaNO}_3+\text{X}+\text{CO}_2\uparrow$ ，根据原子守恒，X 的化学式为  $\text{NaNO}_2$ ；

方法二：6mol 氨气恰好能将含  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  共 5mol 的混合气体完转化为  $\text{N}_2$ ，6mol  $\text{NH}_3$  共失去  $6\text{mol}\times 3=18\text{mol}$  电子，设混合气体中  $\text{NO}$  为  $x\text{mol}$ ，则  $\text{NO}_2$  为  $(5-x)\text{mol}$ ，根据得失电子守恒，可得  $18=2x+4(5-x)$ ，解得  $x=1$ ，则  $\text{NO}$  为 1mol， $\text{NO}_2$  为 4mol，两这物质的量之比为 1：4。



