

高一（上）期末化学试卷

一、选择（每个小题只有一个正确答案，请将正确的答案填图在机读卡上）

1. (2分)自然界里常见金属元素存在最多的是Al,其次是铁,而铜的含量较少.但是人类冶炼金属获得成功最早的反而是含量少的铜,含量最多的铝最迟冶炼出来,究其原因,下列说法中合理的是()

- A. 矿石在地下埋藏,铜矿最浅,容易开发,铝矿埋得深,难开发
- B. 铜矿颜色较深,易发现,铝矿颜色较浅,不易发现
- C. 铜矿较易还原,铝矿很难还原
- D. 以上说法是错误的

2. (2分)化学与生活、生产密切相关,下列有关说法正确的是()

- A. 硅晶体具有半导体性能,可用于制取光导纤维
- B. 二氧化硫不仅可以漂白纸浆还可用于杀菌消毒
- C. 硅酸可以用于刻蚀玻璃
- D. 明矾和漂白粉常用于自来水的净化和杀菌消毒,两者的作用原理相同

3. (2分)下列说法中正确的是()

- A. 大力实施矿物燃料“脱硫、脱硝”技术,可减少酸雨的发生
- B. SiO_2 具有较高的熔点,可用于制成耐高温的坩埚对氢氧化钠固体加热
- C. 节日燃放的烟花,是钠、钾、铯、钡、铁等金属化合物焰色反应所呈现的色彩
- D. CO 、 NO 、 NO_2 都是大气污染气体,在空气中都能稳定存在

4. (2分)化学实验设计和操作中必须十分重视安全问题和环保问题.下列实验方法或实验操作不正确的有几个

- ①在制取氧气中排水法收集氧气后出现倒吸现象,立即松开试管上的橡皮塞
- ②进行萃取操作时,应选择有机萃取剂,且萃取剂的密度必须比水大
- ③水和碘的四氯化碳溶液分液时,水从分液漏斗下口流出,碘的四氯化碳溶液从漏斗上口倒出
- ④进行蒸发操作时,应使混合物中的水分完全蒸干后,才能停止加热
- ⑤酒精着火时可用湿抹布或沙土扑灭

- ⑥进行 SO_2 性质实验时要在通风橱内进行，多余的 SO_2 一律排到室外
- ⑦做实验时可用手直接拿取金属钠
- ⑧夜间发生厨房煤气泄漏，应立即开灯检查煤气泄漏的原因，并打开所有门窗通风
- ⑨不慎将浓 H_2SO_4 沾在皮肤上，立即用 NaOH 溶液冲洗
- ⑩用浓硫酸配制一定物质的量浓度的稀硫酸时，浓硫酸溶于水后，应冷却至室温才能转移到容量瓶中（ ）

A. 5 个 B. 6 个 C. 7 个 D. 8 个

5. (2 分) 镁铝合金质优体轻，又不易锈蚀，被大量用于航空工业、造船工业、日用化工等领域。下列关于镁铝合金性质的叙述中，正确的是（ ）

- A. 此合金的熔点比镁和铝的熔点都高
- B. 此合金能全部溶解于稀盐酸中
- C. 此合金能全部溶解于氢氧化钠溶液中
- D. 此合金的硬度比镁和铝的硬度都小

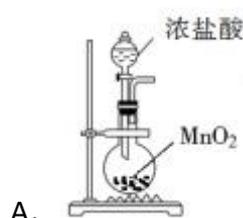
6. (2 分) 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是（ ）

- A. SO_2 具有氧化性，可用于漂白纸浆
- B. NH_4HCO_3 受热易分解，可用作氮肥
- C. 明矾溶于水产生的硫酸根离子有氧化性，可用于净水
- D. 常温下铁能被浓硝酸钝化，可用铁质容器贮运浓硝酸

7. (2 分) 下列有关元素及其化合物的说法正确的是（ ）

- A. 水蒸气通过灼热的铁粉生成氢氧化铁和氢气
- B. FeCl_3 既能通过化合反应制得，也能通过金属与酸的置换反应制得
- C. Na 在空气中长期放置最终变为 Na_2CO_3 粉末
- D. 向 KClO_3 溶液中滴加 AgNO_3 溶液得到白色 AgCl 沉淀

8. (2 分) 下列装置及相应操作能达到实验目的是（ ）



用装置制取氯气



B.

用装置除去 CO₂ 中的少量 SO₂ 气体



C.

用装置分离水和四氯化碳的混合物



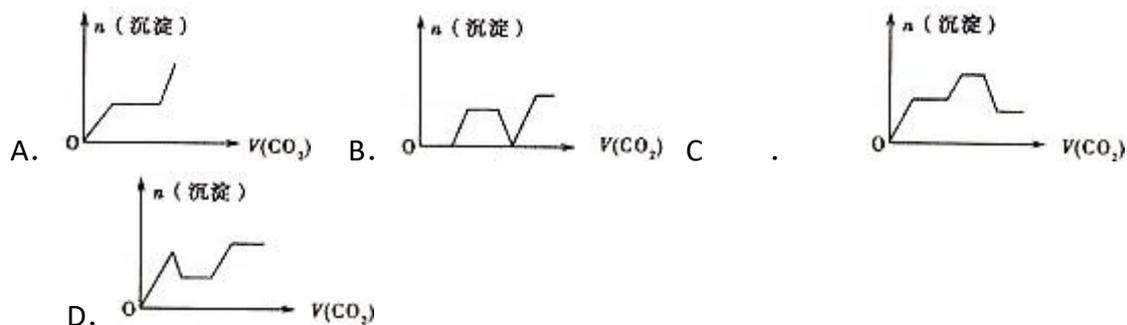
D.

用装置收集氨气

9. (2分) 常温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ()

- A. pH=1 的溶液中: NH_4^+ 、 K^+ 、 ClO^- 、 Cl^-
- B. 在强碱溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_3^{2-}
- C. 能与金属铝反应生成氢气的溶液中: NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- D. 在含大量 Fe^{3+} 溶液中: NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SCN^-

10. (2分) 将足量的 CO₂ 不断通入 KOH、Ba(OH)₂、KAlO₂ 的混合溶液中, 生成沉淀与通入 CO₂ 的量的关系可表示为 ()



11. (2分) 用铝制易拉罐收集满 CO₂, 加入过量 NaOH 浓溶液, 立即把口封闭. 发现易拉罐“咔咔”作响并变瘪了, 过了一会, 易拉罐又作响并鼓起来, 下列有关

判断正确的是 ()

- A. 导致易拉罐变瘪的离子反应是 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$
- B. 导致易拉罐又鼓起来的原因是：又生成了二氧化碳气体使得压强增大
- C. 上述过程中共发生了三个化学反应，且反应结束后的溶液呈碱性
- D. 若将 CO_2 换为 NH_3 ，浓 NaOH 溶液换为水，易拉罐也会出现先瘪后鼓的现象

12. (2分) 某化学兴趣小组进行有关 Cu 、硝酸、硫酸化学性质的实验，实验过程如图所示。下列有关说法正确的是

()



- A. ①中溶液呈蓝色，试管口有红棕色气体产生，稀硝酸被还原为 NO_2
- B. ③中反应的化学方程式： $3\text{Cu} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{CuSO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. ③中滴加稀硫酸，铜片继续溶解，说明稀硫酸的氧化性比稀硝酸强
- D. 由上述实验可知： Cu 在常温下既可与稀硝酸反应，也可与稀硫酸反应

13. (2分) 下列气体的制备和性质实验中，由现象得出的结论错误的是 ()

选项	试剂	试纸/试液	现象	结论
A	浓氨水、生石灰	红色石蕊试纸	变蓝	NH_3 为碱性气体
B	浓盐酸、浓硫酸	紫色石蕊试纸	变红	HCl 为酸性气体
C	浓盐酸、二氧化锰	淀粉碘化钾试纸	变蓝	Cl_2 具有氧化性
D	亚硫酸钠、硫酸	品红试液	褪色	SO_2 具有还原性

A. A B. B C. C D. D

14. (2分) 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 少量的钠投入 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中： $2\text{Na} + 2\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\uparrow$
- B. 硫酸与氢氧化钡溶液反应： $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 大理石与醋酸溶液反应： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NH_4HSO_4 溶液直至过量： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

15. (2分) 为了使宇航员在飞船中得到一个稳定的、良好的生存环境, 一般在飞船内安装盛有 Na_2O_2 或 K_2O_2 颗粒的装置, 它的用途是产生氧气. 下列关于 Na_2O_2 的叙述正确的是 ()

- A. Na_2O_2 中阴、阳离子的个数比为 1: 1
- B. Na_2O_2 分别与水及 CO_2 反应产生相同量的 O_2 时, 需要水和 CO_2 的质量相等
- C. Na_2O_2 分别与水及 CO_2 反应产生相同量的 O_2 时, 需要水和 CO_2 的物质的量相等
- D. Na_2O_2 的漂白原理与活性炭的漂白原理相同

16. (2分) 将相同质量的铜片分别和过量浓硝酸、稀硝酸反应, 下列叙述正确的是 ()

- A. 反应速率, 两者相同
- B. 消耗硝酸的物质的量: 前者多, 后者少
- C. 反应生成气体的颜色: 前者浅, 后者深
- D. 反应中转移的电子总数: 前者多, 后者少

17. (2分) 近年来, 冠以“绿色”的新概念不断产生, 如绿色食品、绿色材料、绿色能源、绿色化学等, 这里的“绿色”是对人类社会可持续发展战略的形象表述. “绿色化学”要求从经济、环保和技术上设计可行的化学反应. 据此, 由单质镁制硝酸镁的下列 4 个方案中, 你认为可行而且符合“绿色化学”要求的方案是 ()

- A. $\text{Mg} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- B. $\text{Mg} \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{MgCl}_2 \xrightarrow{\text{NaOH 溶液}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{稀HNO}_3} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- C. $\text{Mg} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{MgO} \xrightarrow{\text{稀HNO}_3} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- D. $\text{Mg} \xrightarrow{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{MgSO}_4 \xrightarrow{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \text{ 溶液}} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

18. (2分) CuS 和 Cu_2S 都能溶于硝酸, 它们高温灼烧的产物相同, 以下鉴别 CuS 和 Cu_2S 两种黑色粉末的方法合理的是 ()

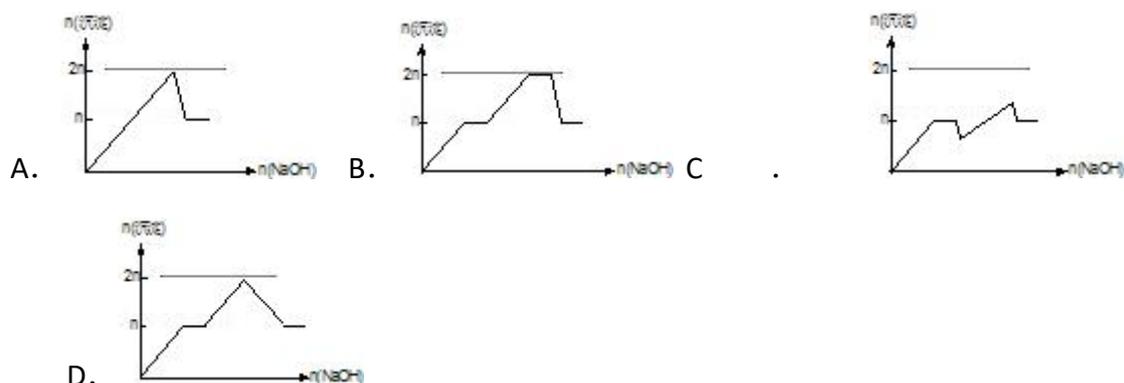
- A. 将两种样品分别溶于硝酸, 区别所产生的气体
- B. 将两种样品分别溶于硝酸, 区别溶液的颜色
- C. 取两种同质量的样品分别在高温灼烧, 区别残留固体的质量
- D. 取两种同质量的样品分别在高温灼烧, 区别残留固体的颜色

19. (2分) 在某 100mL 混合酸中, HNO_3 物质的量浓度为 0.4mol/L, H_2SO_4 物质的量浓度为 0.2mol/L. 向其中加入 1.92 克铜粉微热, 待充分反应后, 溶液中的 Cu^{2+} 物质的量浓度为 ()

A. 0.15mol/L B. 0.3mol/L C. 0.225mol/L D. 无法计算

20. (2分) 含 MgCl_2 、 AlCl_3 均为 $n \text{ mol}$ 的混合溶液, 向其中滴 NaOH 溶液至过量. 加入 NaOH 的物质的量与生成沉淀的物质的量的关系正确的是 (离子 (或物质) 沉淀 pH 见表) ()

离子	Mg^{2+}	Al^{3+}	物质	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀 pH	8.93	3.56	开始溶解 pH	8.04
完全沉淀 pH	10.92	4.89	完全溶解 pH	12.04



二、非选择题

21. (14分) 请回答下列问题:

(1) 在 CO 、 CO_2 、 SO_2 、 NO 、 NO_2 、 SiO_2 中, 属于酸性氧化物的是_____能导致酸雨的是_____.

(2) 硅酸钠是为数不多的溶于水的硅酸盐, 向硅酸钠溶液中通入足量 CO_2 有白色沉淀产生, 写出该反应的离子反应方程式: _____.

(3) 有如下反应 (未配平): $\text{BrF}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{O}_2 + \text{HBrO}_3 + \text{HF}$, 已知生成物中 Br_2 与 O_2 的物质的量之比为 1:1. 则:

①配平后 H_2O 与 HF 物质的量之比为_____;

②还原剂为_____;

③如有 5mol H_2O 参加反应, 则参加氧化还原反应的 H_2O 物质的量为_____mol.

22. (10分) Na、Fe、Cl 是中学化学常见的元素。回答下列问题:

(1) 含上述元素的常见化合物中, 呈淡黄色的是_____ (填化学式)。

(2) 焰色反应的实验中, Na 元素燃烧时的焰色为_____色, 观察 K 元素燃烧时的焰色需要透过_____。

(3) 实验室在制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 时必须隔绝空气, 否则发生的现象是_____。

(4) MgO 与碳粉和氯气在一定条件下反应可制备 MgCl_2 , 该反应的化学方程式为_____。若尾气可用足量 NaOH 溶液完全吸收, 则生成的盐为_____ (写化学式)。

(5) 由 NO 、 H_2 、 CO_2 组成的混合气体, 先通过足量的 Na_2O_2 充分反应后, 再将混合气体用电火花引燃, 充分反应后最终只得到质量分数为 70% 的硝酸, 无其他气体剩余。则原混合气体中 NO 、 H_2 、 CO_2 的体积比为_____。

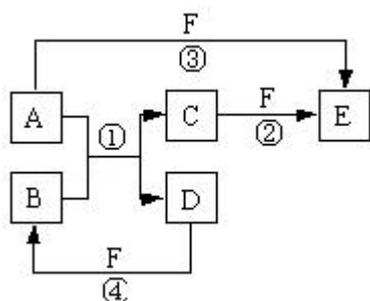
23. (8分) A、B、C、D、E、F 六种物质的相互转化关系如图所示 (反应条件和部分副产物未标出), 其中反应①是置换反应。

(1) 若 A、D、F 都是非金属单质, 且 A、D 所含元素在周期表中同一列, A、F 所含元素在周期表中同一横行, 则反应①的化学方程式是_____。

(2) 若 A 是常见的金属单质, D、F 是气态单质, 反应①在水溶液中进行, 则反应② (在水溶液中进行) 的离子方程式是_____;

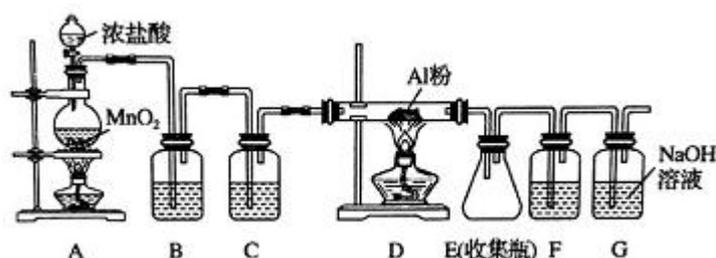
(3) 若 B、C、F 都是气态单质, 且 B 有毒, ③和④两个反应中都有水生成, 反应②需要放电才能发生, A、D 相遇有白烟生成, 反应③的化学方程式是_____。

(4) 若 A、D 为单质, 且 A 原子核内所含质子数是 D 的 2 倍, B 是参与大气循环的一种物质, ③和④两个反应中都有红棕色气体生成, 反应④的化学方程式是_____。



24. (10分) 氯气在工业上有着重要的用途, 某兴趣小组在实验室中模拟工业上

用氯气制备无水氯化铝(无水 AlCl_3 (183°C 升华)遇潮湿空气即产生大量白雾).可用下列装置制备.



(1) 装置 B 中盛放_____溶液, 其作用是_____. F 中的是_____溶液, 其作用是_____. 用一件仪器装填适当试剂后也可起到 F 和 G 的作用, 所装填的试剂为_____.



(2) 装置 A 实验开始时, 先检查装置气密性, 接下来的操作依次是_____ (填序号).

- A. 往烧瓶中加入 MnO_2 粉末
- B. 加热
- C. 往烧瓶中加入浓盐酸

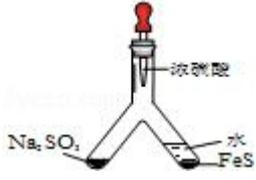
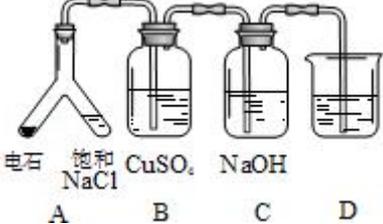
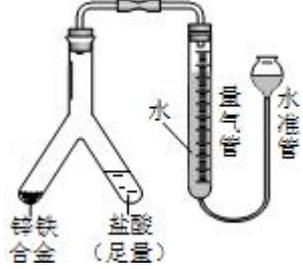
(3) 制备反应会因盐酸浓度下降而停止. 为测定反应残余液中盐酸的浓度, 探究小组同学提出很多实验方案, 其中方案之一为让残留的液体与足量 Zn 反应, 测量生成的 H_2 体积. 装置如右图所示 (夹持器具已略去).

①使 Y 形管中的残余清液与锌粒反应的正确操作是将_____转移到_____中.

②反应完毕, 每间隔 1 分钟读取气体体积, 气体体积逐渐减小, 直至不变. 气体体积逐次减小的原因是_____ (排除仪器和实验操作的影响因素).

(4) 该小组同学查资料得知: 将氯酸钾固体和浓盐酸混合也能生成氯气, 同时有大量 ClO_2 生成; ClO_2 沸点为 10°C , 熔点为 -59°C , 液体为红色; Cl_2 沸点为 -34°C , 液态为黄绿色. 设计最简单的实验验证 Cl_2 中含有 ClO_2 _____.

25. (12 分) 利用 Y 型管与其它仪器组合可以进行许多实验 (固定装置略). 分析并回答下列问题:

(1)		<p>实验目的：验证 SO_2 有氧化性</p> <p>将胶头滴管中浓硫酸分别滴入 Y 型管的两个支管中，在支管交叉处实验现象为_____；硫化亚铁处加水的目的是_____。</p>
(2)		<p>实验目的：探究 SO_2 与 BaCl_2 反应产生沉淀的条件</p> <p>二氧化硫通入氯化钡溶液并不产生沉淀，而通入另一种气体后可以迅速产生白色沉淀。则右侧 Y 型管中应放置的药品是_____，该沉淀的化学式为_____。</p>
(3)		<p>实验目的：探究电石气中的成分</p> <p>①装置 A 中的化学反应方程式为： $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}$</p> <p>②B 装置中出现黑色沉淀，可判断电石气中含有 H_2S</p> <p>③为验证电石气的主要成分，D 中盛放_____。</p>
(4)		<p>实验目的：锌铁合金中铁含量的测定</p> <p>①读取量气管中数据时，若发现水准管中的液面低于量气管中液面，应采取的措施是_____。</p> <p>②若称得锌铁合金的质量为 0.117g，量气管中初读数为 1.00mL，末读数为 45.80mL，则合金中铁的质量分数为_____（保留 2 位小数，气体的体积已折算成标准状况）。</p>

26. (6 分) 硫酸是极其重要的化工原料，在工业、农业、医药、军事等领域应用广泛。

工业上通常用接触法制硫酸，主要原料是硫铁矿和空气。接触法制硫酸的生产过

程大致可分为三个阶段：二氧化硫的制取和净化；二氧化硫转化为三氧化硫；三氧化硫的吸收和硫酸的生成。为了防止环境污染并对尾气进行综合利用，硫酸厂常用氨水吸收尾气的 SO_2 、 SO_3 等气体，再向吸收液中加入浓硫酸，以制取高浓度的 SO_2 及 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 固体。为了测定上述 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 固体混合物的组成，现称取该样品四份，分别加入相同浓度的 NaOH 溶液 50.00mL，加热至 120°C 左右，使氨气全部逸出[$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 的分解温度均高于 200°C]，测得有关实验数据如下（标准状况）：

实验	样品的质量 /g	NaOH 溶液的体积 /mL	氨气的体积/L（标准状况）
1	7.24	50.00	1.792
2	14.48	50.00	3.584
3	21.72	50.00	4.032
4	36.20	50.00	2.240

- (1) 由 1 组数据直接推测：1.81g 样品进行同样实验时，生成氨气的体积（标准状况）为_____L.
- (2) 试计算该混合物中 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 的物质的量之比为_____.
- (3) 求所用 NaOH 溶液的物质的量浓度.

2016-2017 学年天津一中高一（上）期末化学试卷

参考答案与试题解析

一、选择（每个小题只有一个正确答案，请将正确的答案填图在机读卡上）

1. (2分)自然界里常见金属元素存在最多的是Al,其次是铁,而铜的含量较少.但是人类冶炼金属获得成功最早的反而是含量少的铜,含量最多的铝最迟冶炼出来,究其原因,下列说法中合理的是()

- A. 矿石在地下埋藏,铜矿最浅,容易开发,铝矿埋得深,难开发
- B. 铜矿颜色较深,易发现,铝矿颜色较浅,不易发现
- C. 铜矿较易还原,铝矿很难还原
- D. 以上说法是错误的

【分析】金属冶炼的难易与金属的活泼性有关,越不活泼的金属,越易冶炼,使用的越早,而铝的性质比较活泼,用一般的还原剂不能将之置换,一般用电解法,使用较晚.

【解答】解:金属冶炼的难易与金属的活泼性有关,铜不活泼,在加热条件下可用碳置换,使用较早,而铝的性质比较活泼,用一般的还原剂不能将之置换,一般用电解法,使用较晚,与金属化合物的其它性质无关,故选C.

【点评】本题考查金属的冶炼,题目难度不大,注意把握金属冶炼的一般原理,学习中注意常见金属的冶炼方法.

2. (2分)化学与生活、生产密切相关,下列有关说法正确的是()

- A. 硅晶体具有半导体性能,可用于制取光导纤维
- B. 二氧化硫不仅可以漂白纸浆还可用于杀菌消毒
- C. 硅酸可以用于刻蚀玻璃
- D. 明矾和漂白粉常用于自来水的净化和杀菌消毒,两者的作用原理相同

【分析】A. Si为半导体材料,二氧化硅对光具有良好的全反射作用;

B. 二氧化硫具有漂白性;

- C. 硅酸与二氧化硅不反应；
D. 明矾水解生成具有吸附性的胶体，漂白粉具有强氧化性。

【解答】解：A. Si 为半导体材料，二氧化硅对光具有良好的全反射作用，则二氧化硅可用于制取光导纤维，故 A 错误；

B. 二氧化硫具有漂白性，则二氧化硫可以漂白纸浆，故 B 正确；

C. 硅酸与二氧化硅不反应，HF 酸可以用于刻蚀玻璃，故 C 错误；

D. 明矾水解生成具有吸附性的胶体，漂白粉具有强氧化性能杀菌消毒，两者的作用原理不相同，故 D 错误；

故选 B.

【点评】本题考查物质的性质及应用，把握元物质的性质、发生的反应、性质与用途为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

3. (2分) 下列说法中正确的是 ()

- A. 大力实施矿物燃料“脱硫、脱硝”技术，可减少酸雨的发生
B. SiO_2 具有较高的熔点，可用于制成耐高温的坩埚对氢氧化钠固体加热
C. 节日燃放的烟花，是钠、钾、铯、钡、铁等金属化合物焰色反应所呈现的色彩
D. CO、NO、 NO_2 都是大气污染气体，在空气中都能稳定存在

【分析】A. N、S 的氧化物均可导致酸雨的发生；

B. SiO_2 属于酸性氧化物，能与碱反应；

C. 钡、铁灼烧时均为无色；

D. NO 易被氧化生成 NO_2 .

【解答】解：A. N、S 的氧化物均可导致酸雨的发生，则大力实施矿物燃料“脱硫、脱硝”技术，可减少酸雨的发生，故 A 正确；

B. SiO_2 属于酸性氧化物，能与碱反应，可用于制成耐高温的坩埚，但不能对氢氧化钠固体加热，故 B 错误；

C. 钡、铁灼烧时均为无色，则节日燃放的烟花，是碱金属、铯等金属化合物焰色反应所呈现的色彩，故 C 错误；

D. NO 易被氧化生成 NO_2 ，则 NO 不能在空气中稳定存在，CO、NO、 NO_2 都是大气污染气体，故 D 错误；

故选 A.

【点评】 本题考查物质的性质，为高频考点，把握物质性质、反应与用途为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意化学与生活的联系，题目难度不大.

4. (2 分) 化学实验设计和操作中必须十分重视安全问题和环保问题. 下列实验方法或实验操作不 正确的有几个

- ①在制取氧气中排水法收集氧气后出现倒吸现象，立即松开试管上的橡皮塞
- ②进行萃取操作时，应选择有机萃取剂，且萃取剂的密度必须比水大
- ③水和碘的四氯化碳溶液分液时，水从分液漏斗下口流出，碘的四氯化碳溶液从漏斗上 口倒出
- ④进行蒸发操作时，应使混合物中的水分完全蒸干后，才能停止加热
- ⑤酒精着火时可用湿抹布或沙土扑火
- ⑥进行 SO_2 性质实验时要在通风橱内进行，多余的 SO_2 一律排到室外
- ⑦做实验时可用手直接拿取金属钠
- ⑧夜间发生厨房煤气泄漏，应立即开灯检查煤气泄漏的原因，并打开所有门窗通风
- ⑨不慎将浓 H_2SO_4 沾在皮肤上，立即用 NaOH 溶液冲洗
- ⑩用浓硫酸配制一定物质的量浓度的稀硫酸时，浓硫酸溶于水后，应冷却至室温才能转 移到容量瓶中 ()

A. 5 个 B. 6 个 C. 7 个 D. 8 个

【分析】 ①排水法收集氧气后出现倒吸现象，立即松开试管上的橡皮塞，防止水倒吸进入试管；

②选择萃取剂，不需要考虑密度；

③水和碘的四氯化碳溶液，水在上层；

④蒸发时，出现大量固体停止加热，利用余热加热；

⑤酒精与水互溶；

⑥二氧化硫有毒；

- ⑦Na 与水反应生成强碱，不能用手拿试剂；
- ⑧煤气泄漏，不能立即开灯；
- ⑨浓 H_2SO_4 沾在皮肤，先用布擦拭；
- ⑩浓硫酸溶于水后，放出大量的热，应冷却至室温再转移。

【解答】解：①排水法收集氧气后出现倒吸现象，立即松开试管上的橡皮塞，防止水倒吸进入试管，操作合理，故正确；

②选择萃取剂，不需要考虑密度，应考虑是否反应、溶解性差异，故错误；

③水和碘的四氯化碳溶液，水在上层，则碘的四氯化碳溶液从漏斗下口流出，故错误；

④蒸发时，出现大量固体停止加热，利用余热加热，不能蒸干，故错误；

⑤酒精与水互溶，则着火时可用湿抹布或沙土扑火，故正确；

⑥二氧化硫有毒，不能排放在室外，故错误；

⑦Na 与水反应生成强碱，不能用手拿试剂，应选镊子，故错误；

⑧煤气泄漏，不能立即开灯，易发生爆炸，应开门窗通风，故错误；

⑨浓 H_2SO_4 沾在皮肤，先用布擦拭，再用水冲洗，不能使用 NaOH ，故错误；

⑩浓硫酸溶于水后，放出大量的热，应冷却至室温再转移到容量瓶中定容，操作合理，故正确；

故选 C。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握实验基本操作、实验技能、实验安全为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

5. (2分) 镁铝合金质优体轻，又不易锈蚀，被大量用于航空工业、造船工业、日用化工等领域。下列关于镁铝合金性质的叙述中，正确的是 ()

- A. 此合金的熔点比镁和铝的熔点都高
- B. 此合金能全部溶解于稀盐酸中
- C. 此合金能全部溶解于氢氧化钠溶液中
- D. 此合金的硬度比镁和铝的硬度都小

【分析】根据合金是指在一种金属中加热熔合其它金属或非金属而形成的具有金

属特性的物质；合金的硬度比组成它的纯金属的硬度大，合金的熔点比组成它的纯金属的熔点低，结合金属的化学性质，进行分析判断。

【解答】解：A. 合金的熔点比各成分金属的低，故 A 错误；

B. 此合金的主要成分是镁和铝，均能与稀盐酸反应，能全部溶解于稀盐酸中，故 B 正确；

C. 此合金属于镁和铝的混合物，铝与氢氧化钠，故 C 错误；

D. 合金的硬度比各成分金属的高，故 D 错误。

故选 B.

【点评】本题考查金属与合金在性能上的主要差异，难度不大，主要考查合金的特征，掌握合金的特征、金属的化学性质是正确解答本题的关键。

6. (2分) 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是 ()

A. SO_2 具有氧化性，可用于漂白纸浆

B. NH_4HCO_3 受热易分解，可用作氮肥

C. 明矾溶于水产生的硫酸根离子有氧化性，可用于净水

D. 常温下铁能被浓硝酸钝化，可用铁质容器贮运浓硝酸

【分析】A. 漂白纸浆与漂白性有关；

B. NH_4HCO_3 含 N 元素，可作肥料；

C. 明矾水解生成胶体，可净化水；

D. 常温下 Fe 遇浓硝酸发生钝化，生成致密的氧化膜阻止反应的进一步发生。

【解答】解：A. 漂白纸浆与漂白性有关，与二氧化硫的氧化物无关，故 A 错误；

B. NH_4HCO_3 含 N 元素，可作肥料，与物质的稳定性无关，故 B 错误；

C. 明矾水解生成胶体，可净化水，与硫酸根离子有氧化性无关，故 C 错误；

D. 常温下 Fe 遇浓硝酸发生钝化，生成致密的氧化膜阻止反应的进一步发生，则可用铁质容器贮运浓硝酸，故 D 正确；

故选 D.

【点评】本题考查物质的性质、用途，为高频考点，把握物质的性质、发生的反应、性质与用途为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

7. (2分) 下列有关元素及其化合物的说法正确的是 ()

- A. 水蒸气通过灼热的铁粉生成氢氧化铁和氢气
- B. FeCl_3 既能通过化合反应制得, 也能通过金属与酸的置换反应制得
- C. Na 在空气中长期放置最终变为 Na_2CO_3 粉末
- D. 向 KClO_3 溶液中滴加 AgNO_3 溶液得到白色 AgCl 沉淀

【分析】A. 水蒸气和铁反应生成四氧化三铁和氢气;

B. 铁与盐酸反应生成氯化亚铁;

C. Na 在空气中长期放置, 最终变为碳酸钠粉末;

D. 氯酸钾中不含氯离子.

【解答】解: A. 水蒸气和铁反应生成四氧化三铁和氢气而不是氢氧化铁和氢气, 故 A 错误;

B. 铁与盐酸反应生成氯化亚铁和氢气, 而不是氯化铁, 故 B 错误;

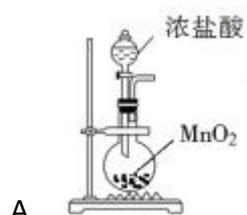
C. Na 的性质活泼, 易与空气中氧气反应生成 Na_2O , Na_2O 易与水反应生成 NaOH , NaOH 吸收空气中的水和 CO_2 生成 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 风化脱水生成 Na_2CO_3 , 故 C 正确;

D. 氯酸钾中不含氯离子, 所以氯酸钾和硝酸银混合得不到 AgCl 白色沉淀, 故 D 错误;

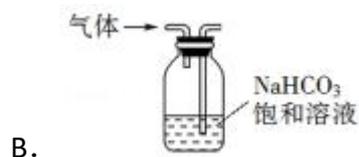
故选 C.

【点评】本题考查元素化合物性质, 为高频考点, 明确元素化合物性质及物质之间的转化是解本题关键, 注意水蒸气和 Fe 反应产物成分, 题目难度不大.

8. (2分) 下列装置及相应操作能达到实验目的是 ()



用装置制取氯气



用装置除去 CO_2 中的少量 SO_2 气体



C.

用装置分离水和四氯化碳的混合物



D.

用装置收集氨气

【分析】A. 浓盐酸与二氧化锰的反应需要加热，该装置中缺少酒精灯；

B. 洗气时，导管应该采用长进短出的方式；

C. 四氯化碳与水都是液态，无法通过过滤分离；

D. 氨气极易溶于水，吸收时需要采用防倒吸装置，图示装置合理。

【解答】解：A. 实验室用二氧化锰与浓盐酸加热反应制取氯气，图示装置中缺少加热仪器，无法达到实验目的，故 A 错误；

B. 可以用饱和碳酸氢钠溶液除去 CO_2 中的少量 SO_2 气体，但是导管应该采用长进短出的方式，故 B 错误；

C. 四氯化碳和水为不溶液体，应该用分液操作分离，无法用过滤装置分离，故 C 错误；

D. 氨气极易溶于水，吸收氨气尾气时应该防止倒吸，图示装置合理，能够达到实验目的，故 D 正确；

故选 D.

【点评】本题考查了化学实验方案的评价，题目难度不大，涉及氯气制取、物质分离与提纯、尾气吸收等知识，明确常见化学实验基本操作方法为解答关键，试题培养了学生的分析能力及化学实验能力。

9. (2 分) 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ()

- A. pH=1 的溶液中： NH_4^+ 、 K^+ 、 ClO^- 、 Cl^-
- B. 在强碱溶液中： Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_3^{2-}
- C. 能与金属铝反应生成氢气的溶液中： NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- D. 在含大量 Fe^{3+} 溶液中： NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SCN^-

【分析】 A. pH=1 的溶液，显酸性，离子之间发生氧化还原反应；

B. 强碱溶液中该组离子之间不反应；

C. 能与金属铝反应生成氢气的溶液，为非氧化性酸或强碱溶液；

D. 离子之间结合生成络离子。

【解答】 解：A. pH=1 的溶液，显酸性， H^+ 、 ClO^- 、 Cl^- 发生氧化还原反应，不能共存，故 A 不选；

B. 强碱溶液中该组离子之间不反应，可大量共存，故 B 选；

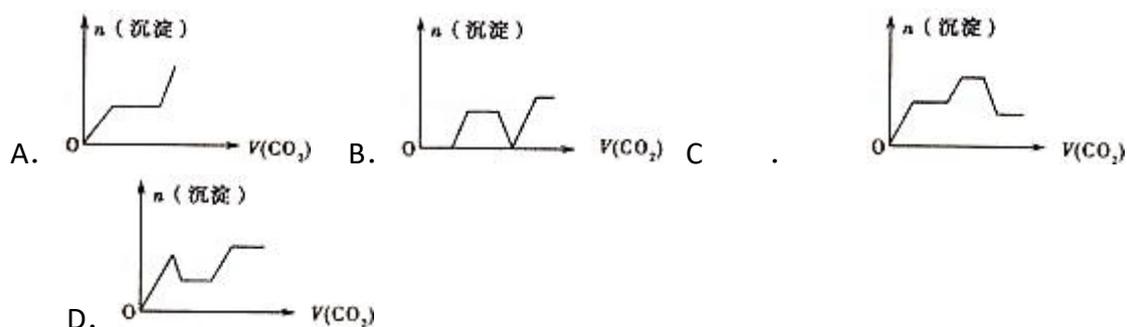
C. 能与金属铝反应生成氢气的溶液，为非氧化性酸或强碱溶液，强碱溶液中不能大量存在 NH_4^+ 、 Al^{3+} ，酸溶液中 Al 、 NO_3^- 、 H^+ 发生氧化还原反应不生成氢气，故 C 不选；

D. Fe^{3+} 、 SCN^- 结合生成络离子，不能共存，故 D 不选；

故选 B.

【点评】 本题考查离子共存，为高频考点，把握习题中的信息及离子之间的反应为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意复分解反应、氧化还原反应的判断，题目难度不大。

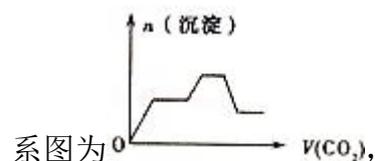
10. (2分) 将足量的 CO_2 不断通入 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 KAlO_2 的混合溶液中，生成沉淀与通入 CO_2 的量的关系可表示为 ()



【分析】 将足量的 CO_2 不断通入 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 KAlO_2 的混合溶液中，发生反应先后顺序为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 、

$2\text{KAlO}_2 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KHCO}_3$ 、 $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ ，据此分析解答。

【解答】解：将足量的 CO_2 不断通入 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 KAlO_2 的混合溶液中，发生反应先后顺序为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{KAlO}_2 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KHCO}_3$ 、 $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ ，根据物质的溶解性知，沉淀量与通入二氧化碳关



故选 C。

【点评】本题考查混合物的有关计算，侧重考查分析能力，明确物质反应先后顺序是解本题关键，注意碳酸钡能和二氧化碳、水进一步反应生成可溶性碳酸氢钡，为易错点。

11. (2分) 用铝制易拉罐收集满 CO_2 ，加入过量 NaOH 浓溶液，立即把口封闭。发现易拉罐“咔咔”作响并变瘪了，过了一会儿，易拉罐又作响并鼓起来，下列有关判断正确的是 ()

- A. 导致易拉罐变瘪的离子反应是 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$
- B. 导致易拉罐又鼓起来的原因是：又生成了二氧化碳气体使得压强增大
- C. 上述过程中共发生了三个化学反应，且反应结束后的溶液呈碱性
- D. 若将 CO_2 换为 NH_3 ，浓 NaOH 溶液换为水，易拉罐也会出现先瘪后鼓的现象

【分析】易拉罐变瘪发生 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，气体的压强变小；过一会儿后，易拉罐又会作响并鼓起来，发生 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，气体压强增大，以此来解答。

【解答】解：A. 气体与碱反应，导致易拉罐变瘪，反应为 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，故 A 错误；

B. 易拉罐又会作响并鼓起来，发生 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，气体压强增大，故 B 错误；

C. 上述过程共发生 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 反应，反应后溶液显碱性，故 C 正确；

D. 将 CO_2 换为 NH_3 , 浓 NaOH 溶液换为水, 只发生氨气与水反应, 则易拉罐也会出现变瘪的现象, 故 D 错误;

故选 C.

【点评】 本题考查 Al 的化学性质及离子反应, 为高频考点, 明确发生的化学反应是解答本题的关键, 题目难度不大, 选项 C 为解答的难点, 侧重分析与知识应用能力的考查.

12. (2 分) 某化学兴趣小组进行有关 Cu、硝酸、硫酸化学性质的实验, 实验过程如图所示. 下列有关说法正确的是

()



- A. ①中溶液呈蓝色, 试管口有红棕色气体产生, 稀硝酸被还原为 NO_2
- B. ③中反应的化学方程式: $3\text{Cu} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{CuSO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. ③中滴加稀硫酸, 铜片继续溶解, 说明稀硫酸的氧化性比稀硝酸强
- D. 由上述实验可知: Cu 在常温下既可与稀硝酸反应, 也可与稀硫酸反应

【分析】 由实验可知, ①中发生 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, ②中观察到 Cu 剩余, 则硝酸完全反应, ③中加稀硫酸, Cu 与稀硫酸不反应, 但硝酸铜在酸性条件下具有硝酸的强氧化性, 继续与 Cu 反应, 以此来解答.

【解答】 解: A. ①中发生 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 生成硝酸铜溶液为蓝色, 试管口 NO 被氧化生成红棕色的二氧化氮, 但硝酸被还原生成 NO, 故 A 错误;

B. 实验 ③ 发生反应的化学方程式为: $3\text{Cu} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{CuSO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 故 B 正确;

C. ③中加稀硫酸, Cu 与稀硫酸不反应, 但硝酸铜在酸性条件下具有硝酸的强氧化性, 继续与 Cu 反应, 而硝酸的氧化性强, 故 C 错误;

D. 由上述实验可得出结论: Cu 在常温下可以和稀硝酸反应, 不能与稀硫酸反应,

故 D 错误；

故选 B.

【点评】 本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握发生的反应及现象、结论的关系为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意硝酸盐在酸性条件下的性质，题目难度不大.

13. (2 分) 下列气体的制备和性质实验中，由现象得出的结论错误的是 ()

选项	试剂	试纸/试液	现象	结论
A	浓氨水、生石灰	红色石蕊试纸	变蓝	NH_3 为碱性气体
B	浓盐酸、浓硫酸	紫色石蕊试纸	变红	HCl 为酸性气体
C	浓盐酸、二氧化锰	淀粉碘化钾试纸	变蓝	Cl_2 具有氧化性
D	亚硫酸钠、硫酸	品红试液	褪色	SO_2 具有还原性

A. A B. B C. C D. D

【分析】 A. NH_3 制备可以采取浓氨水和生石灰制取，可用红色石蕊试纸检验，试纸变蓝则说明 NH_3 为碱性气体；

B. 利用浓硫酸的高沸点性，可以制取 HCl 气体，pH 试纸变红，则说明气体为酸性气体；

C. 浓盐酸和二氧化锰加热可以制取 Cl_2 ， Cl_2 可以用湿润的淀粉碘化钾试纸检验，试纸变蓝，说明 KI 转化为 I_2 ，则说明 Cl_2 有强氧化性；

D. SO_2 使品红溶液褪色体现的是 SO_2 的漂白性.

【解答】 解：A. 生石灰溶于水放出大量的热，增大氢氧根离子浓度，有利于氨气的逸出， NH_3 制备可以采取浓氨水和生石灰制取，可用红色石蕊试纸检验，试纸变蓝则说明 NH_3 为碱性气体，故 A 正确；

B. 利用浓硫酸的高沸点性，可以制取 HCl 气体，pH 试纸变红，则说明气体为酸性气体，故 B 正确；

C. 浓盐酸和二氧化锰加热可以制取 Cl_2 ， Cl_2 可以用湿润的淀粉碘化钾试纸检验，试纸变蓝，说明 KI 转化为 I_2 ，则说明 Cl_2 有强氧化性，故 C 正确；

D. SO_2 使品红溶液褪色体现的是 SO_2 的漂白性，故 D 错误.

故选 D.

【点评】 本题考查化学实验方案的评价为解答关键，题目难度不大，明确常见气体的制备和性质为解答关键，注意熟练掌握元素化合物性质，试题有利于提高学生的分析称能力及化学实验能力。

14. (2分) 下列离子方程式书写正确的是 ()

A. 少量的钠投入 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中: $2\text{Na}+2\text{Ca}^{2+}+2\text{HCO}_3^- = 2\text{Na}^++2\text{CaCO}_3\downarrow+\text{H}_2\uparrow$

B. 硫酸与氢氧化钡溶液反应: $\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}+\text{Ba}^{2+}+\text{OH}^- = \text{BaSO}_4\downarrow+\text{H}_2\text{O}$

C. 大理石与醋酸溶液反应: $\text{CaCO}_3+2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+}+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$

D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NH_4HSO_4 溶液直至过量: $\text{Ba}^{2+}+2\text{OH}^- +\text{NH}_4^++\text{H}^++\text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow+\text{NH}_3\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

【分析】 A. 钠先与水反应生成氢氧化钠和氢气，生成的氢氧化钠再与碳酸氢钙溶液反应；

B. 氢离子、氢氧根离子的系数错误，不满足氢氧化钡和硫酸的化学式组成；

C. 醋酸为弱酸，离子方程式中不能拆开；

D. 硫酸氢铵过量，氢离子优先反应，铵根离子不反应。

【解答】 解: A. 少量的钠投入 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中，Na 先与水反应，生成的 NaOH 再与碳酸氢钙反应，反应的离子方程式为: $2\text{Na}+2\text{Ca}^{2+}+2\text{HCO}_3^- = 2\text{Na}^++2\text{CaCO}_3\downarrow+\text{H}_2\uparrow$ ，故 A 正确；

B. 硫酸与氢氧化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀和水，正确的离子方程式为: $2\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}+\text{Ba}^{2+}+2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 错误；

C. 碳酸钙和醋酸都不能拆开，正确的离子方程式为: $\text{CaCO}_3+2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+}+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow+2\text{CH}_3\text{COO}^-$ ，故 C 错误；

D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NH_4HSO_4 溶液直至过量，铵根离子不反应，正确的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+}+2\text{OH}^- +2\text{H}^++\text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 错误；

故选 A.

【点评】 本题考查了离子方程式的判断，为高考的高频题，题目难度不大，注意掌握离子方程式的书写原则，明确离子方程式正误判断常用方法: 检查反应物、生成物是否正确，检查各物质拆分是否正确，如难溶物、弱电解质等需要保留化学式，检查是否符合原化学方程式等。

15. (2分) 为了使宇航员在飞船中得到一个稳定的、良好的生存环境, 一般在飞船内安装盛有 Na_2O_2 或 K_2O_2 颗粒的装置, 它的用途是产生氧气. 下列关于 Na_2O_2 的叙述正确的是 ()

- A. Na_2O_2 中阴、阳离子的个数比为 1: 1
- B. Na_2O_2 分别与水及 CO_2 反应产生相同量的 O_2 时, 需要水和 CO_2 的质量相等
- C. Na_2O_2 分别与水及 CO_2 反应产生相同量的 O_2 时, 需要水和 CO_2 的物质的量相等
- D. Na_2O_2 的漂白原理与活性炭的漂白原理相同

【分析】 A. 过氧化钠中阴离子为过氧根离子;

B. 依据方程式: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$, $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 判断;

C. 依据方程式: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$, $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 判断;

D. 过氧化钠因为具有强的氧化性而具有漂白性, 活性炭因为具有吸附性而具有漂白性.

【解答】 解: A. 过氧化钠中阴离子为过氧根离子, Na_2O_2 中阴、阳离子的个数比为 1: 2, 故 A 错误;

B. 依据方程式: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$, $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 可知生成相同量的 O_2 时, 消耗水和二氧化碳物质的量相等, 二者摩尔质量不同, 所以消耗水和二氧化碳的质量不同, 故 B 错误;

C. 依据方程式: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$, $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 可知生成相同量的 O_2 时, 消耗水和二氧化碳物质的量相等, 故 C 正确;

D. 过氧化钠因为具有强的氧化性而具有漂白性, 活性炭因为具有吸附性而具有漂白性, 二者漂白原理不同, 故 D 错误;

故选: C.

【点评】 本题考查过氧化钠的性质, 为高考高频考点, 明确过氧化钠性质及与水、二氧化碳反应方程式是解题关键, 题目难度不大.

16. (2分) 将相同质量的铜片分别和过量浓硝酸、稀硝酸反应, 下列叙述正确的是 ()

- A. 反应速率, 两者相同

- B. 消耗硝酸的物质的量：前者多，后者少
- C. 反应生成气体的颜色：前者浅，后者深
- D. 反应中转移的电子总数：前者多，后者少

【分析】A、反应速率与溶液的浓度有关，浓度越高，反应速率越快。

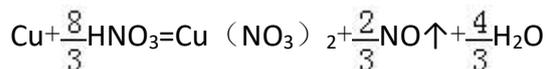
B、根据反应方程式判断消耗酸的物质的量多少。

C、二氧化氮是红棕色气体，一氧化氮是无色气体，根据生成气体的颜色判断。

D、根据反应方程式中铜与转移电子的关系判断。

【解答】解：A、因为溶液浓度影响化学反应速率，浓度越大，反应速率越快，所以浓硝酸比稀硝酸反应速率快，故 A 错误。

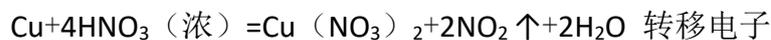
B、铜与浓硝酸、稀硝酸反应方程式如下：



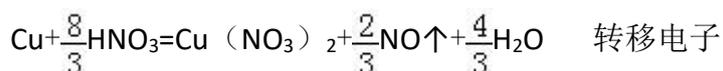
根据方程式可知，浓硝酸消耗的物质的量多，故 B 正确。

C、根据 B 知，铜与浓硝酸反应生成二氧化氮，与稀硝酸反应生成一氧化氮，二氧化氮是红棕色气体，一氧化氮是无色气体，故 C 错误。

D、根据铜与转移电子的关系知，



1mol 2mol



1mol 2mol

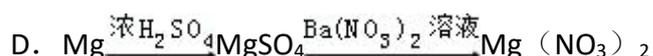
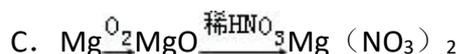
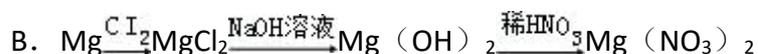
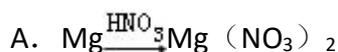
根据方程式知，相同质量的铜与过量浓、稀硝酸反应转移电子数相等，故 D 错误。

故选 B。

【点评】本题考查了铜与浓、稀硝酸的反应，难度不大，能正确书写铜与浓、稀硝酸反应的方程式是解本题的关键。

17. (2分) 近年来，冠以“绿色”的新概念不断产生，如绿色食品、绿色材料、绿色能源、绿色化学等，这里的“绿色”是对人类社会可持续发展战略的形象表述。“绿

色化学”要求从经济、环保和技术上设计可行的化学反应。据此，由单质镁制硝酸镁的下列 4 个方案中，你认为可行而且符合“绿色化学”要求的方案是（ ）



【分析】制备硝酸镁，要符合绿色化学的要求方案，应杜绝生成污染性气体，且实验步骤少，消耗原料较少，以此解答该题。

【解答】解：题中 A、D 分别生成污染性气体二氧化氮、二氧化硫，不符合绿色化学的要求；

B 反应复杂，消耗原料较多，经济上不可行，

C 生成氧化镁与硝酸反应生成硝酸镁和水，绿色环保，符合绿色化学的要求。

故选 C。

【点评】本题考硝酸镁的制备，综合考查学生的分析能力、实验能力和评价能力，注意把握绿色化学的反应要求，结合物质的性质解答该题，难度不大。

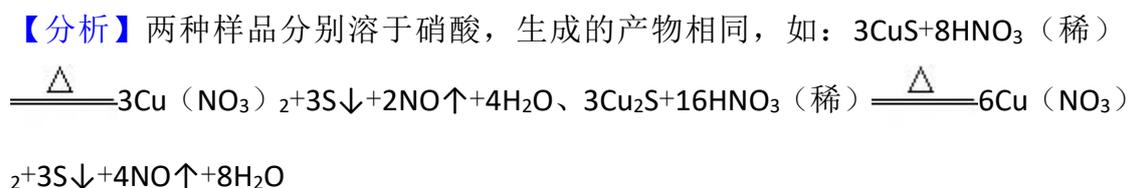
18. (2 分) CuS 和 Cu_2S 都能溶于硝酸，它们高温灼烧的产物相同，以下鉴别 CuS 和 Cu_2S 两种黑色粉末的方法合理的是（ ）

A. 将两种样品分别溶于硝酸，区别所产生的气体

B. 将两种样品分别溶于硝酸，区别溶液的颜色

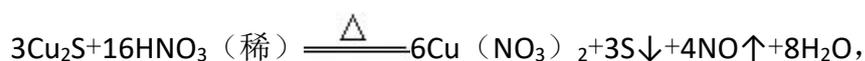
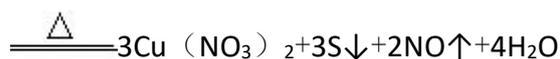
C. 取两种同质量的样品分别在高温灼烧，区别残留固体的质量

D. 取两种同质量的样品分别在高温灼烧，区别残留固体的颜色



因此，用区别溶液的颜色或区别所产生的气体不能鉴别 CuS 和 Cu_2S ，可用灼烧法，根据残留物质的质量大小判断。

【解答】解：两种样品分别溶于硝酸，生成的产物相同，如： $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3(\text{稀})$



- A. 产生的气体都为 NO，不能区别，故 A 错误；
- B. 溶液的颜色都为蓝色，故 B 错误；
- C. 等质量的 CuS 和 Cu₂S 分别在高温下灼烧都生成 CuO 和 SO₂，但质量变化不同，CuS 灼烧后质量减小，Cu₂S 灼烧后残留固体质量不变，根据物质的质量可鉴别，故 C 正确；
- D. 灼烧后固体都为黑色的氧化铜，不能鉴别，故 D 错误。

故选 C.

【点评】 本题考查物质的鉴别实验方案的评价，题目难度中等，注意根据反应的方程式结合生成物的性质进行判断。

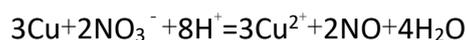
19. (2分) 在某 100mL 混合酸中，HNO₃ 物质的量浓度为 0.4mol/L，H₂SO₄ 物质的量浓度为 0.2mol/L。向其中加入 1.92 克铜粉微热，待充分反应后，溶液中的 Cu²⁺ 物质的量浓度为 ()

- A. 0.15mol/L B. 0.3mol/L C. 0.225mol/L D. 无法计算

【分析】 $n(\text{HNO}_3) = 0.1\text{L} \times 0.4\text{mol/L} = 0.04\text{mol}$ ， $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.1\text{L} \times 0.2\text{mol/L} = 0.02\text{mol}$ ， $n(\text{H}^+) = 0.04\text{mol} + 2 \times 0.02\text{mol} = 0.08\text{mol}$ ， $n(\text{Cu}) = \frac{1.92\text{g}}{64\text{g/mol}} = 0.03\text{mol}$ ，根据反应：
 $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 计算。

【解答】 解： $n(\text{HNO}_3) = 0.1\text{L} \times 0.4\text{mol/L} = 0.04\text{mol}$ ， $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.1\text{L} \times 0.2\text{mol/L} = 0.02\text{mol}$ ，

$n(\text{H}^+) = 0.04\text{mol} + 2 \times 0.02\text{mol} = 0.08\text{mol}$ ， $n(\text{Cu}) = \frac{1.92\text{g}}{64\text{g/mol}} = 0.03\text{mol}$ ，



3mol 2mol 8mol

0.03mol 0.02mol 0.08mol

由反应关系可以看出，NO₃⁻ 过量，Cu 与 H⁺ 完全反应，则生成的 $n(\text{Cu}^{2+}) = 0.03\text{mol}$ ，

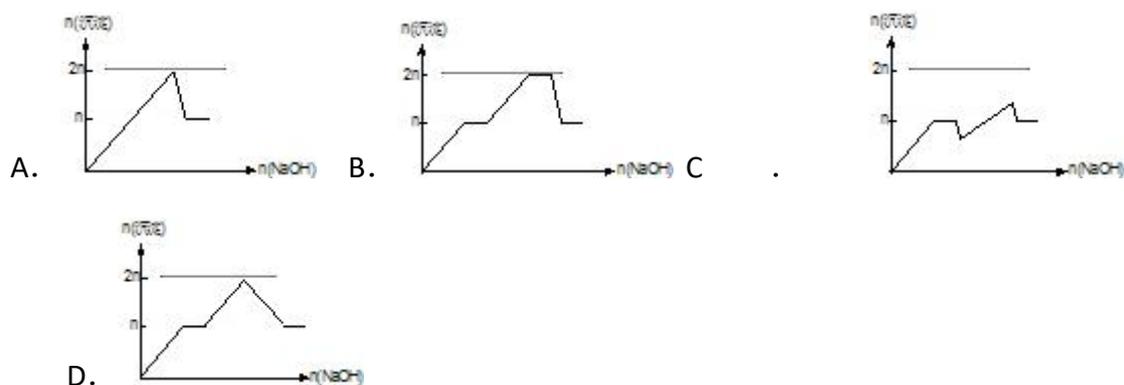
$c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{0.03\text{mol}}{0.1\text{L}} = 0.3\text{mol/L}$ ，

故选 B.

【点评】 本题考查物质的量浓度的计算，题目难度不大，解答该题的关键是把握反应的离子方程式，根据离子方程式判断反应的过量问题。

20. (2分) 含 MgCl_2 、 AlCl_3 均为 $n \text{ mol}$ 的混合溶液，向其中滴 NaOH 溶液至过量。加入 NaOH 的物质的量与生成沉淀的物质的量的关系正确的是（离子（或物质）沉淀 pH 见表）（ ）

离子	Mg^{2+}	Al^{3+}	物质	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀 pH	8.93	3.56	开始溶解 pH	8.04
完全沉淀 pH	10.92	4.89	完全溶解 pH	12.04



【分析】 根据开始沉淀时的 pH 可知，当 Al^{3+} 完全沉淀时， Mg^{2+} 还没有开始沉淀；而当 Mg^{2+} 开始沉淀时，已经有部分氢氧化铝开始溶解；而当 Mg^{2+} 完全沉淀时，氢氧化铝还没有完全被溶解；

【解答】 解：根据开始沉淀时的 pH 可知，当 Al^{3+} 完全沉淀时， Mg^{2+} 还没有开始沉淀；而当 Mg^{2+} 开始沉淀时，已经有部分氢氧化铝开始溶解；而当 Mg^{2+} 完全沉淀时，氢氧化铝还没有完全被溶解，所以正确的图象应该是 C；
故选 C。

【点评】 本题考查 MgCl_2 、 AlCl_3 与氢氧化钠溶液反应生成沉淀时图象的判断，考查学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力，有利于培养学生的逻辑推理能力和发散思维能力，该题的关键是利用好沉淀时的 pH 值，然后灵活运用即可。

二、非选择题

21. (14分) 请回答下列问题：

(1) 在 CO 、 CO_2 、 SO_2 、 NO 、 NO_2 、 SiO_2 中, 属于酸性氧化物的是 CO_2 、 SO_2 、 SiO_2 能导致酸雨的是 SO_2 、 NO_2 。

(2) 硅酸钠是为数不多的溶于水的硅酸盐, 向硅酸钠溶液中通入足量 CO_2 有白色沉淀产生, 写出该反应的离子反应方程式: $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{HCO}_3^-$ 。

(3) 有如下反应 (未配平): $\text{BrF}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{O}_2 + \text{HBrO}_3 + \text{HF}$, 已知生成物中 Br_2 与 O_2 的物质的量之比为 1:1。则:

①配平后 H_2O 与 HF 物质的量之比为 5:9;

②还原剂为 BrF_3 、 H_2O ;

③如有 $5\text{molH}_2\text{O}$ 参加反应, 则参加氧化还原反应的 H_2O 物质的量为 2 mol。

【分析】(1) 氧化物是指由两种元素组成且其中一种是氧元素的化合物。酸性氧化物是能和碱反应生成盐和水的氧化物。大多数的非金属氧化物是酸性氧化物; 形成酸雨的主要气体是二氧化硫、二氧化氮;

(2) 强碱弱酸盐在溶液中水解显碱性; 硅酸钠溶液与二氧化碳反应生成硅酸和碳酸氢钠;

(3) ①该反应中 Br 元素化合价由+3价变为0价和+5价, 部分 O 元素化合价由-2价变为0价, 根据转移电子守恒配平方程式, 据此分析解答;

②据在氧化还原反应中, 得电子化合价降低的反应物是氧化剂, 失电子化合价升高的反应物是还原剂来分析;

③被氧化的元素化合价升高, 被还原的元素化合价降低, 根据化学方程式结合化合价的升降知识来回答。

【解答】解: (1) 酸性氧化物是能和碱反应生成盐和水的氧化物, CO_2 、 SO_2 、 SiO_2 属于酸性氧化物, 正常雨水的 pH 约为 5.6, 酸雨是指溶液 pH 小于 5.6 的雨水; 酸雨主要由化石燃料燃烧产生的二氧化硫、氮氧化物等酸性气体, 经过复杂的大气化学反应, 被雨水吸收溶解而成, 所以能导致酸雨的是 SO_2 、 NO_2 ,

故答案为: CO_2 、 SO_2 、 SiO_2 ; SO_2 、 NO_2 ;

(2) 硅酸钠是强碱弱酸盐, 硅酸钠溶液与足量的二氧化碳反应生成硅酸和碳酸氢钠, 其反应的离子方程式为: $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{HCO}_3^-$;

故答案为: $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{HCO}_3^-$;

(3) ①该反应中 Br 元素化合价由+3 价变为 0 价和+5 价，部分 O 元素化合价由 - 2 价变为 0 价，生成 1mol 溴时+3 价 Br 得到 6mol 电子，生成 1molHBrO₃ 时+3 价 Br 失去 2mol 电子，根据转移电子守恒知能生成 1mol 氧气，再结合原子守恒配平方程式为 3BrF₃+5H₂O=HBrO₃+Br₂+O₂↑+9HF，故配平后 H₂O 与 HF 物质的量之比为 5: 9，

故答案为：5: 9；

②H₂O 中氧元素的化合价由 - 2 价变为 0 价，BrF₃ 中溴元素的化合价由+3 价变为 +5 价的 HBrO₃，两种物质化合价均升高，故是还原剂，

故答案为：BrF₃、H₂O；

③当有 5mol 水参加反应时，化合价升高的元素之一是水中的氧元素从 - 2 价升到 0 价，O 元素被氧化，所以被氧化的水的物质的量为 2mol，

故答案为：2.

【点评】 本题考查酸性氧化物判别、硅酸盐性质、氧化还原反应等知识，为高频考点，把握反应中元素的化合价变化为解答氧化还原反应关键，侧重分析与应用能力考查，注意基本概念及转移电子的应用，题目难度中等。

22. (10 分) Na、Fe、Cl 是中学化学常见的元素。回答下列问题：

(1) 含上述元素的常见化合物中，呈淡黄色的是 Na₂O₂ (填化学式)。

(2) 焰色反应的实验中，Na 元素燃烧时的焰色为 黄 色，观察 K 元素燃烧时的焰色需要透过 蓝色钴玻璃。

(3) 实验室在制备 Fe(OH)₂ 时必须隔绝空气，否则发生的现象是 白色沉淀迅速变成灰绿色
最终变成红褐色沉淀。

(4) MgO 与碳粉和氯气在一定条件下反应可制备 MgCl₂，该反应的化学方程式为 2MgO+C+2Cl₂ $\xrightarrow{\text{一定条件}}$ 2MgCl₂+CO₂。若尾气可用足量 NaOH 溶液完全吸收，则生成的盐为 NaCl、NaClO、Na₂CO₃ (写化学式)。

(5) 由 NO、H₂、CO₂ 组成的混合气体，先通过足量的 Na₂O₂ 充分反应后，再将混合气体用电火花引燃，充分反应后最终只得到质量分数为 70% 的硝酸，无其他

气体剩余. 则原混合气体中 NO、H₂、CO₂ 的体积比为 2: 4: 7.

【分析】(1) 常见化合物中过氧化钠为淡黄色固体;

(2) 钠元素焰色反应为黄色, 观察 K 的焰色反应需要蓝色钴玻璃滤去黄光;

(3) 制备 Fe(OH)₂ 时必须隔绝空气, 因易被氧气氧化最后生成氢氧化铁;

(4) MgO 与碳粉和氯气在一定条件下反应可制备 MgCl₂, 反应生成氯化镁和二氧化碳, 尾气含氯气、二氧化碳, 均与足量 NaOH 反应;

(5) 涉及的反应有 $2\text{Na}_2\text{O}_2+2\text{CO}_2=2\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{O}_2$, $2\text{H}_2+\text{O}_2=2\text{H}_2\text{O}$, $4\text{NO}+3\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}=4\text{HNO}_3$, 得到浓度为 70% 的硝酸溶液, 设硝酸为 70g, 则水为 30g, 则有 $n(\text{HNO}_3)=\frac{70\text{g}}{63\text{g/mol}}=\frac{10}{9}\text{mol}$, $n(\text{H}_2\text{O})=\frac{30\text{g}}{18\text{g/mol}}=\frac{15}{9}\text{mol}$, 根据方程式结合质量守恒计算.

【解答】解: (1) 含上述元素的常见化合物中. 呈淡黄色的是 Na₂O₂, 故答案为: Na₂O₂;

(2) 钠元素的焰色反应为黄色, 观察 K 元素燃烧时的焰色需要透过蓝色钴玻璃片, 故答案为: 黄; 蓝色钴玻璃;

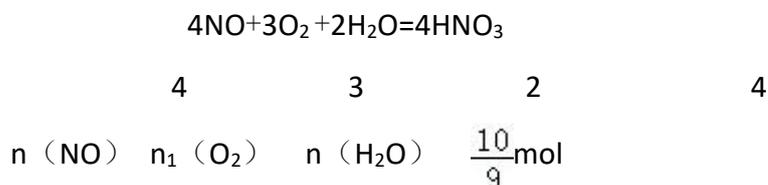
(3) 实验室在制备 Fe(OH)₂ 时必须隔绝空气, 否则发生氧化还原反应生成氢氧化铁, 发生的现象为白色沉淀迅速变成灰绿色, 最终变成红褐色沉淀, 故答案为: 白色沉淀迅速变成灰绿色, 最终变成红褐色沉淀;

(4) MgO 与碳粉和氯气在一定条件下反应可制备 MgCl₂. 尾气含氯气、二氧化碳, 反应的化学方程式为: $2\text{MgO}+\text{C}+2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{MgCl}_2+\text{CO}_2$, 可用足量 NaOH 溶液完全吸收, 则生成的盐为 NaCl、NaClO、Na₂CO₃,

故答案为: $2\text{MgO}+\text{C}+2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{MgCl}_2+\text{CO}_2$; NaCl、NaClO、Na₂CO₃;

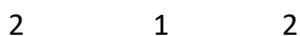
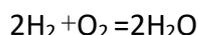
(5) 涉及的反应有 $2\text{Na}_2\text{O}_2+2\text{CO}_2=2\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{O}_2$, $2\text{H}_2+\text{O}_2=2\text{H}_2\text{O}$, $4\text{NO}+3\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}=4\text{HNO}_3$, 得到浓度为 70% 的硝酸溶液, 设硝酸为 70g, 则水为 30g, 则有 $n(\text{HNO}_3)=\frac{70\text{g}}{63\text{g/mol}}=\frac{10}{9}\text{mol}$, $n(\text{H}_2\text{O})=\frac{30\text{g}}{18\text{g/mol}}=\frac{15}{9}\text{mol}$,

则



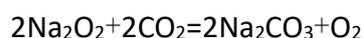
$$\text{所以 } n(\text{NO}) = \frac{10}{9} \text{ mol},$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5}{9} \text{ mol} + \frac{15}{9} \text{ mol} = \frac{20}{9} \text{ mol},$$



$$\frac{20}{9} \text{ mol} \quad \frac{10}{9} \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{10}{9} \text{ mol} + \frac{3}{4} \times \frac{10}{9} \text{ mol} = \frac{17.5}{9} \text{ mol},$$



2

1

$$n(\text{CO}_2) \qquad \frac{17.5}{9} \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) = 2 \times \frac{17.5}{9} \text{ mol} = \frac{35}{9} \text{ mol},$$

$$\text{则 } n(\text{NO}) : n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = \frac{10}{9} \text{ mol} : \frac{20}{9} \text{ mol} : \frac{35}{9} \text{ mol} = 2 : 4 : 7, \text{ 即体积比为}$$

2 : 4 : 7,

故答案为: 2 : 4 : 7.

【点评】 本题考查常见金属及化合物的性质, 为高频考点, 把握物质的性质、发生的反应为解答的关键, 侧重分析与应用能力的考查, 注意元素化合物知识的综合应用, (5) 中计算为解答的难点, 题目难度中等.

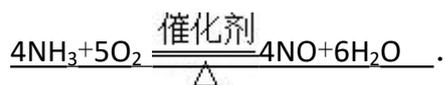
23. (8分) A、B、C、D、E、F 六种物质的相互转化关系如图所示 (反应条件和部分副产物未标出), 其中反应①是置换反应.

(1) 若 A、D、F 都是非金属单质, 且 A、D 所含元素在周期表中同一列, A、F 所含元素在周期表中同一横行, 则反应①的化学方程式是

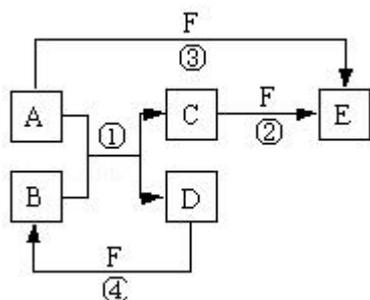
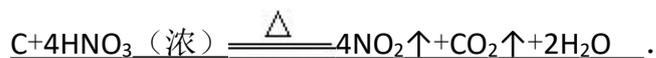


(2) 若 A 是常见的金属单质, D、F 是气态单质, 反应①在水溶液中进行, 则反应② (在水溶液中进行) 的离子方程式是 $\underline{\underline{2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-}}$;

(3) 若 B、C、F 都是气态单质, 且 B 有毒, ③和④两个反应中都有水生成, 反应②需要放电才能发生, A、D 相遇有白烟生成, 反应③的化学方程式是



(4) 若 A、D 为单质，且 A 原子核内所含质子数是 D 的 2 倍，B 是参与大气循环的一种物质，③和④两个反应中都有红棕色气体生成，反应④的化学方程式是



【分析】(1) 短周期元素同主族元素之间的置换反应有多种，如 $\text{Na} \rightarrow \text{H}_2$ ， $\text{O}_2 \rightarrow \text{S}$ ， $\text{C} \rightarrow \text{Si}$ 等，若 A、D、F 都是非金属单质，且 A、D 所含元素同主族，A、F 所含元素在周期表中同一横行，A、F 所含元素同周期，则 A 为 C，D 为 Si，F 为 O_2 ；

(2) A 是常见的金属单质，D、F 是气态单质，由反应关系可知，A 应为变价金属，则应为 Fe，D、F 是气态单质，应分别为 H_2 、 Cl_2 ；

(3) 若 B、C、F 都是气态单质，且 B 有毒，则 B 为 Cl_2 ，为 Cl_2 和 NH_3 的反应，生成 N_2 和 HCl ；

(4) 若 A、D 为短周期元素单质，且所含元素的原子序数 A 是 D 的 2 倍，所含元素的原子核外最外层电子数 D 是 A 的 2 倍，则 A 为 Mg，D 为 C，为 Mg 和 CO_2 的反应，③和④两个反应中都有红棕色气体生成，生成气体为 NO_2 ，则 F 为 HNO_3 ，以此解答该题。

【解答】解：(1) 短周期元素同主族元素之间的置换反应有多种，如 $\text{Na} \rightarrow \text{H}_2$ ， $\text{O}_2 \rightarrow \text{S}$ ， $\text{C} \rightarrow \text{Si}$ 等，若 A、D、F 都是非金属单质，且 A、D 所含元素同主族，A、F 所含元素同周期，则 A 为 C，D 为 Si，F 为 O_2 ，反应①为 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$ ，故答案为： $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$ ；

(2) A 是常见的金属单质，D、F 是气态单质，由反应关系可知，A 应为变价金属，则应为 Fe，D、F 是气态单质，应分别为 H_2 、 Cl_2 ，C 生成 E 的反应为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ，故答案为： $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ；

(3) 若 B、C、F 都是气态单质，且 B 有毒，则 B 为 Cl₂，为 Cl₂ 和 NH₃ 的反应，生成 N₂ 和 HCl，NH₃ 和氧气反应生成 NO 和水，为工业制硝酸的反应，化学方程式为



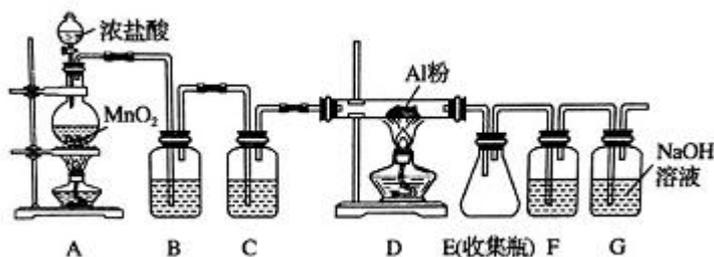
故答案为： $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;

(4) 若 A、D 为短周期元素单质，且所含元素的原子序数 A 是 D 的 2 倍，所含元素的原子核外最外层电子数 D 是 A 的 2 倍，则 A 为 Mg，D 为 C，为 Mg 和 CO₂ 的反应，③和④两个反应中都有红棕色气体生成，生成气体为 NO₂，则 F 为 HNO₃，反应④为 C 和硝酸的反应，方程式为 $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{NO}_2\uparrow + \text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

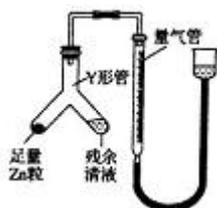
故答案为： $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{NO}_2\uparrow + \text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

【点评】 本题考查元素化合物的推断，为高考常见题型，题目信息量大，难度较大，题目侧重于常见元素化合物的性质和用途来考查无机物的推断，学习中注重相关知识的积累。

24. (10 分) 氯气在工业上有着重要的用途，某兴趣小组在实验室中模拟工业上用氯气制备无水氯化铝(无水 AlCl₃(183℃ 升华)遇潮湿空气即产生大量白雾)。可用下列装置制备。



(1) 装置 B 中盛放 饱和食盐水 溶液，其作用是 除去氯化氢气体。F 中的是 浓硫酸 溶液，其作用是 防止 G 中的水蒸气进入 E 中。用一件仪器装填适当试剂后也可起到 F 和 G 的作用，所装填的试剂为 碱石灰。



(2) 装置 A 实验开始时, 先检查装置气密性, 接下来的操作依次是 ACB (填序号).

A. 往烧瓶中加入 MnO_2 粉末

B. 加热

C. 往烧瓶中加入浓盐酸

(3) 制备反应会因盐酸浓度下降而停止. 为测定反应残余液中盐酸的浓度, 探究小组同学提出很多实验方案, 其中方案之一为让残留的液体与足量 Zn 反应, 测量生成的 H_2 体积. 装置如右图所示 (夹持器具已略去).

①使 Y 形管中的残余清液与锌粒反应的正确操作是将 锌粒 转移到 残余清液 中.

②反应完毕, 每间隔 1 分钟读取气体体积, 气体体积逐渐减小, 直至不变. 气体体积逐次减小的原因是 气体未冷却到室温 (排除仪器和实验操作的影响因素).

(4) 该小组同学查资料得知: 将氯酸钾固体和浓盐酸混合也能生成氯气, 同时有大量 ClO_2 生成; ClO_2 沸点为 10°C , 熔点为 -59°C , 液体为红色; Cl_2 沸点为 -34°C , 液态为黄绿色. 设计最简单的实验验证 Cl_2 中含有 ClO_2 收集一试管气体, 盖上胶塞, 放入冰水混合物中, 观察液体 (或气体) 颜色变化.

【分析】 根据实验装置图可知, 该实验中用浓盐酸与二氧化锰反应生成氯气, 氯气中有氯化氢、水等杂质, 先用饱和食盐水除氯化氢, 再用浓硫酸干燥, 氯气与铝反应制得氯化铝, 反应的尾气中有氯气用氢氧化钠吸收, 为防止氯化铝与氢氧化钠溶液中的水蒸汽反应, 所以在收集装置和尾气吸收装置之间加一干燥装置 F.

(1) 根据所给的装置图可知, 装置 A 是实验室利用浓盐酸与二氧化锰反应制备氯气, 制得的氯气中含有氯化氢和水等杂质, B 装置是为了除去混有的 HCl 气体; 因为氯化铝易发生水解, 故应该防止空气中的水蒸气进入 E 装置, 而 G 是尾气吸收装置, 所以可以加入碱石灰来代替 F 和 G 的作用;

(2) 装置 A 实验中用浓盐酸与二氧化锰反应制取氯气, 应先加二氧化锰, 再从分液漏斗中加入浓盐酸, 再加热;

(3) ①使 Y 形管中的残余清液与锌粒反应, 应将锌粒加入残余清液中;

②反应完毕时, 相同时间内则气体体积减少, 又排除了其它影响因素, 只能从气

体本身角度思考，联想到该反应是放热的，就可能想到气体未冷却.；

(4) ClO_2 沸点为 10°C ，熔点为 -59°C ，液体为红色， Cl_2 沸点为 -34°C ，液态为黄绿色，根据物质沸点不同设计实验.

【解答】解：根据实验装置图可知，该实验中用浓盐酸与二氧化锰反应生成氯气，氯气中有氯化氢、水等杂质，先用饱和食盐水除氯化氢，再用浓硫酸干燥，氯气与铝反应制得氯化铝，反应的尾气中有氯气用氢氧化钠吸收，为防止氯化铝与氢氧化钠溶液中的水蒸汽反应，所以在收集装置和尾气吸收装置之间加一干燥装置 F.

(1) 根据所给的装置图可知，装置 A 是实验室利用浓盐酸与二氧化锰反应制备氯气，制得的氯气中含有氯化氢和水等杂质，所以 B 装置中应装饱和食盐水是为了除去混有的 HCl 气体；因为氯化铝易发生水解，故 F 应该防止空气中的水蒸气进入 E 装置，所以 E 装置中应放浓硫酸，而 G 是吸收反应剩余的氯气，所以可以加入碱石灰来代替 F 和 G 的作用，

故答案为：饱和食盐水；除去氯化氢气体；浓硫酸；防止 G 中的水蒸气进入 E 中；碱石灰；

(2) 装置 A 实验中用浓盐酸与二氧化锰反应制取氯气，应先加二氧化锰，再从分液漏斗中加入浓盐酸，再加热，所以操作顺序为 ACB，

故答案为：ACB；

(3) ①使 Y 形管中的残余清液与锌粒反应，应将锌粒加入残余清液中，其操作为将锌粒转移到残余清液中，

故答案为：锌粒；残余清液；

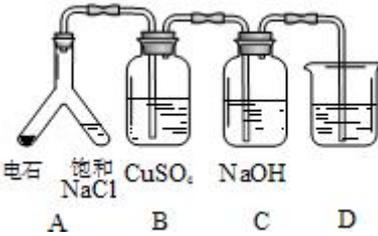
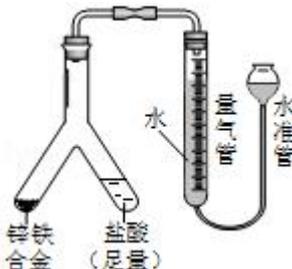
②反应完毕后，每间隔 1 分钟读取气体体积，气体体积逐渐减小的原因是气体未冷却到室温，当温度冷却到室温后，气体体积不再改变，

故答案为：气体未冷却到室温；

(4) 根据 ClO_2 沸点为 10°C ，熔点为 -59°C ，液体为红色， Cl_2 沸点为 -34°C ，液态为黄绿色，为验证 Cl_2 中含有 ClO_2 ，收集一试管气体，盖上胶塞，放入冰水混合物中，观察液体（或气体）颜色变化，若出现红色，则说明 Cl_2 中含有 ClO_2 ，故答案为：收集一试管气体，盖上胶塞，放入冰水混合物中，观察液体（或气体）颜色变化.

【点评】 本题考查物质的制备实验，侧重于学生的分析能力和实验能力的考查，为高考常见题型，注意把握实验的原理和注意事项，题目难度中等。

25. (12分) 利用Y型管与其它仪器组合可以进行许多实验(固定装置略)。分析并回答下列问题:

<p>(1)</p>		<p>实验目的: 验证 SO_2 有氧化性</p> <p>将胶头滴管中浓硫酸分别滴入Y型管的两个支管中, 在支管交叉处实验现象为<u>管壁内有淡黄色固体生成</u>; 硫化亚铁处加水的目的是<u>稀释浓硫酸防止硫化氢被氧化</u>.</p>
<p>(2)</p>		<p>实验目的: 探究 SO_2 与 BaCl_2 反应产生沉淀的条件</p> <p>二氧化硫通入氯化钡溶液并不产生沉淀, 而通入另一种气体后可以迅速产生白色沉淀. 则右侧Y型管中应放置的药品是<u>浓氨水, 碱石灰</u>, 该沉淀的化学式为<u>BaSO_3</u>.</p>
<p>(3)</p>		<p>实验目的: 探究电石气中的成分</p> <p>①装置A中的化学反应方程式为: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}$</p> <p>②B装置中出现黑色沉淀, 可判断电石气中含有 H_2S</p> <p>③为验证电石气的主要成分, D中盛放<u>高锰酸钾溶液或溴水</u>.</p>
<p>(4)</p>		<p>实验目的: 锌铁合金中铁含量的测定</p> <p>①读取量气管中数据时, 若发现水准管中的液面低于量气管中液面, 应采取的措施是<u>抬高水准管位置, 使水准管、量气管</u></p>

		<p style="text-align: center;"><u>内液面相平</u>。</p> <p>②若称得锌铁合金的质量为 0.117g，量气管中初读数为 1.00mL，末读数为 45.80mL，则合金中铁的质量分数为 <u>69.14%</u>（保留 2 位小数，气体的体积已折算成标准状况）。</p>
--	--	---

【分析】（1）加入硫酸分别生成 SO_2 和 H_2S ，二者可发生反应生成 S， H_2S 可与浓硫酸发生氧化还原反应；

（2） SO_2 与 BaCl_2 反应产生沉淀，溶液中必须存在大量的 SO_3^{2-} ；

（3）验证乙炔可以利用高锰酸钾溶液被还原褪色，或和溴水发生加成反应溴水褪色证明；

（4）①读取量气管中数据时，为减小误差，应使水准管、量气管内液面相平；

②假设合金中 Fe 为 $x\text{mol}$ ，Zn 为 $y\text{mol}$ ，列方程式组可解答该题。

【解答】解：（1）加入硫酸分别生成 SO_2 和 H_2S ，二者可发生反应生成 S，为淡黄色固体， H_2S 具有强还原性，可与浓硫酸发生氧化还原反应，所以与有 FeS 的一侧应用水稀释，

故答案为：管壁内有淡黄色固体生成；稀释浓硫酸，防止硫化氢被氧化；

（2） SO_2 与 BaCl_2 反应产生沉淀，溶液中必须存在大量的 SO_3^{2-} ，右侧 Y 型管中应能生成碱性气体或氧化性气体，如是碱性气体，溶液中存在大量的 SO_3^{2-} ，如是氧化性气体，溶液中可生成 SO_4^{2-} ，则生成的沉淀可能为 BaSO_3 或 BaSO_4 ，

故答案为：浓氨水、碱石灰（固体 NaOH、生石灰）； BaSO_3 ；

（3）为验证电石气的主要成分，D 中盛放的试剂可以是高锰酸钾溶液或溴水，验证乙炔可以利用高锰酸钾溶液被还原褪色，或和溴水发生加成反应溴水褪色证明；

故答案为：高锰酸钾溶液或溴水；

（4）①读取量气管中数据时，为减小误差，应使水准管、量气管内液面相平，

故答案为：抬高（或移动）水准管位置，使水准管、量气管内液面相平；

② 设合金中 Fe 为 $x\text{mol}$ ，Zn 为 $y\text{mol}$ ，则有 $56x+65y=0.117$

$$x+y=\frac{0.0448\text{L}}{22.4\text{L/mol}}=0.002\text{mol}$$

解之得： $x=0.001444$ ， $y=0.000556$ ，

则合金中铁的含量为 $\frac{0.001444 \times 56}{0.117} = 69.14\%$ ，

故答案为：69.14%.

【点评】本题考查二氧化硫的性质实验设计以及物质的含量的测定，题目难度中等，本题注意根据物质的性质判断实验设计.

26. (6分) 硫酸是极其重要的化工原料，在工业、农业、医药、军事等领域应用广泛.

工业上通常用接触法制硫酸，主要原料是硫铁矿和空气. 接触法制硫酸的生产过程大致可分为三个阶段：二氧化硫的制取和净化；二氧化硫转化为三氧化硫；三氧化硫的吸收和硫酸的生成. 为了防止环境污染并对尾气进行综合利用，硫酸厂常用氨水吸收尾气的 SO_2 、 SO_3 等气体，再向吸收液中加入浓硫酸，以制取高浓度的 SO_2 及 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 固体. 为了测定上述 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 固体混合物的组成，现称取该样品四份，分别加入相同浓度的 NaOH 溶液 50.00mL，加热至 120°C 左右，使氨气全部逸出[$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 的分解温度均高于 200°C]，测得有关实验数据如下（标准状况）：

实验	样品的质量 /g	NaOH 溶液的体积 /mL	氨气的体积/L（标准状况）
1	7.24	50.00	1.792
2	14.48	50.00	3.584
3	21.72	50.00	4.032
4	36.20	50.00	2.240

(1) 由 1 组数据直接推测：1.81g 样品进行同样实验时，生成氨气的体积（标准状况）为 0.448 L.

(2) 试计算该混合物中 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 的物质的量之比为 1: 2 .

(3) 求所用 NaOH 溶液的物质的量浓度.

【分析】(1) 由实验 1 和 2 判断此时氢氧化钠过量，样品步骤，生成氨气的体积与样品的质量成正比，据此计算出 1.81g 样品生成氨气的体积；

(2) 实验 2 中样品完全反应，设出 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 的物质的量，然后

根据氨气的物质的量、样品质量列式计算出二者的物质的量，再计算出二者的物质的量之比；

(3) 根据III组数据中进入 36.20 样品只生成了 2.240L 氨气可知，此时氢氧化钠溶液不足，可以根据III中数据计算出氢氧化钠溶液浓度；先根据(1)计算出 36.20g 样品中含有的 NH_4HSO_4 物质的量，再根据反应的先后顺序 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 计算出氢氧化钠的物质的量，最后根据 $c = \frac{n}{V}$ 计算出氢氧化钠的物质的量浓度。

【解答】 (1) 0.448 (2) 1: 2 (3) $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

解：(1) 由 I 和 II 中的数据 7.24g: 1.792L=14.48 g: 3, 584L 可知：当样品质量 $\leq 14.48\text{g}$ 时，NaOH 足量，样品质量与氨气体积比为定值，则 1.81g 样品生成氨气的体积为： $V(\text{NH}_3) = \frac{1.81\text{g}}{7.24\text{g}} \times 1.792\text{L} = 0.448\text{L}$ ，

故答案为：0.448；

(2) 设 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4HSO_4 物质的量分别为 x 、 y ，则：① $2x + y = \frac{1.792\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.08\text{mol}$ ，② $132x + 115y = 7.24\text{g}$ ，

根据①②联立解得： $\begin{cases} x = 0.02\text{mol} \\ y = 0.04\text{mol} \end{cases}$

所以 $n[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] : n[\text{NH}_4\text{HSO}_4] = 0.02\text{mol} : 0.04\text{mol} = 1 : 2$ ，

故答案为：1: 2；

(3) 根据表中数据可知，当实验 4 中进入 36.20g 样品时，比实验 3 生成的氨气体积小，说明氢氧化钠已经不足，可以根据实验 4 计算出氢氧化钠溶液的浓度，根据 1 可知，21.72g 样品中含 NH_4HSO_4 物质的量为： $0.04\text{mol} \times \frac{36.20\text{g}}{7.24\text{g}} = 0.20\text{mol}$ ，

反应的先后顺序为： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，

求得 $n(\text{NaOH}) = 0.20\text{mol} + \frac{2.240\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.3\text{mol}$ ，

则氢氧化钠溶液的浓度为： $c(\text{NaOH}) = \frac{0.3\text{mol}}{0.05\text{L}} = 6\text{mol/L}$ ，

答：所用 NaOH 溶液的物质的量浓度为 6mol/L。

【点评】 本题考查了有关混合物的计算，题目难度较大，正确分析表中数据不能够判断过量情况为解答关键，注意掌握常见物质之间的反应原理，试题充分考查了学生的分析、理解能力及化学计算能力。

