

2016-2017 学年高一（上）期末化学试卷

一. 选择题（本题包括 23 个小题，每小题 2 分，共 46 分。每小题只有 1 个选项符合题意。）

1. 将金属钠投入下列物质的溶液中，有气体放出，且产生沉淀的是（ ）
A. 稀盐酸 B. K_2SO_4 溶液 C. $CuSO_4$ 溶液 D. NaOH 溶液
2. 将钠、镁、铝各 0.3mol 分别放入 足量盐酸中，同温同压下产生气体的体积比是（ ）
A. 1: 2: 3 B. 6: 3: 2 C. 3: 1: 1 D. 1: 1: 1
3. 1mol 过氧化钠与 2mol 碳酸氢钠固体混合后，在密闭的容器中加热充分反应，排出气体物质后冷却，残留的固体物质是（ ）
A. Na_2CO_3 、 Na_2O_2 B. Na_2CO_3
C. NaOH、 Na_2CO_3 D. Na_2O_2 、NaOH、 Na_2CO_3
4. 下列关于过氧化钠的叙述正确的是（ ）
A. 过氧化钠能与酸反应生成盐和水，所以过氧化钠是碱性氧化物
B. 某氧化物焰色反应为黄色，该氧化物为过氧化钠
C. Na_2O_2 中阴阳离子个数比 1: 1
D. 过氧化钠与二氧化碳反应时，过氧化钠既是氧化剂又是还原剂
5. 在铝制易拉罐中收集一满罐 CO_2 ，加入过量浓 NaOH 溶液，立即把口封闭。发现易拉罐“咔咔”作响，并变瘪了；过一会儿后，易拉罐又会作响并鼓起来。则下列说法错误的是（ ）
A. 导致易拉罐变瘪的反应是： $CO_2 + 2OH^- = CO_3^{2-} + H_2O$
B. 导致易拉罐又鼓起来的反应是： $2Al + 2OH^- + 2H_2O = 2AlO_2^- + 3H_2 \uparrow$
C. 取易拉罐内反应后的溶液，逐滴加入足量的盐酸，只能发生 3 个化学反应
D. 如果将 CO_2 换为 NH_3 ，浓 NaOH 溶液换为浓盐酸，易拉罐也会出现先瘪后鼓的现象
6. 下列各组中的两种物质作用时，反应物用量改变，不会引起产物改变的是（ ）
A. NaOH 和 CO_2 B. $Al_2(SO_4)_3$ 和 NaOH

C. Na_2CO_3 和 HCl D. Al_2O_3 和 NaOH

7. 把 CO_2 通入 NaOH 溶液中, 当生成 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的物质的量之比为 2:1 时, CO_2 和 NaOH 的物质的量之比为 ()

A. 3:2 B. 3:4 C. 3:5 D. 1:2

8. 下列各组物质充分反应的气体产物中, 只有一种气体的是 ()

A. 木炭和浓硫酸共热

B. 铁粉与高温水蒸气反应

C. 足量的铜加入一定量的浓硝酸中

D. Na_2O_2 加入少量的氯化铵溶液中

9. 下列关于物质或离子检验的叙述正确的是 ()

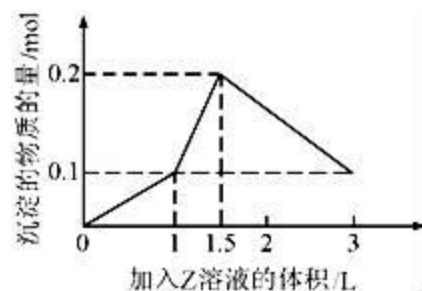
A. 在溶液中加入 KSCN , 溶液显红色, 证明原溶液中有 Fe^{3+} , 无 Fe^{2+}

B. 气体通过无水硫酸铜, 粉末变蓝, 证明原气体中含有水蒸气

C. 灼烧白色粉末, 火焰成黄色, 证明原粉末中有 Na^+ , 无 K^+

D. 将气体通入澄清石灰水, 溶液变浑浊, 证明原气体是 CO_2

10. 1L 某混合溶液中, 溶质 X、Y 的浓度都为 0.1mol/L , 向混合溶液中滴加某溶液 Z (0.1mol/L 的氢氧化钠或硫酸溶液), 所得沉淀的物质的量随着 Z 溶液的体积变化关系如图所示, 则 X、Y、Z 分别是 ()

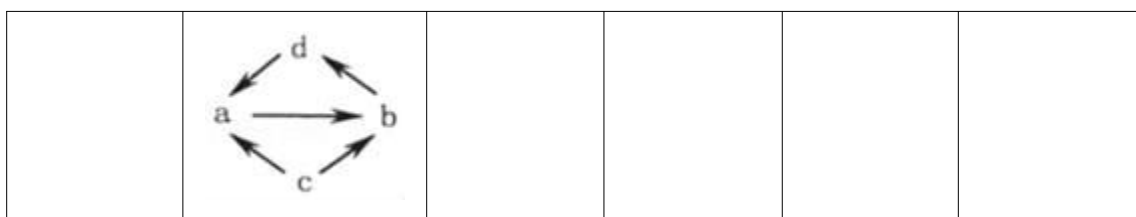


A. AlCl_3 、 FeCl_3 、 NaOH B. AlCl_3 、 MgCl_2 、 NaOH

C. NaAlO_2 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 H_2SO_4 D. NaAlO_2 、 BaCl_2 、 H_2SO_4

11. 下列各组物质之间通过一步就能实现如图所示转化的是 ()

物质编号	物质转化关系	a	b	c	d
①		NO	NO_2	N_2	HNO_3
②		Al_2O_3	NaAlO_2	Al	$\text{Al}(\text{OH})_3$
③		SiO_2	Na_2SiO_3	Si	H_2SiO_3
④		SO_2	SO_3	S	H_2SO_4



- A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ①③

12. 将铁粉、铜粉、 FeCl_3 溶液和 CuCl_2 溶液混合在试管中充分反应，若过滤后滤渣能被磁铁吸引，则下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 溶液中肯定不存在的离子只有 Cu^{2+}
 B. Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 均完全被铁粉还原
 C. 滤液中滴加 KSCN 溶液显红色
 D. 滤渣中肯定不含有铜

13. 下列除杂过程中，所选用的试剂或方法不正确的是（ ）

- A. Na_2CO_3 固体中混有 NaHCO_3 ：充分加热固体混合物
 B. FeCl_2 溶液中混有 FeCl_3 ：加入过量的铁粉，过滤
 C. Fe_2O_3 固体中混有 Al_2O_3 ：加入足量的盐酸，过滤
 D. FeCl_3 溶液中混有 FeCl_2 ：通入足量的 Cl_2

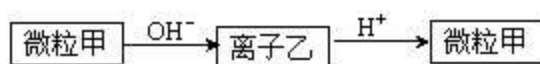
14. 所谓合金，就是不同种金属（也包括一些非金属）在熔化状态下形成的一种熔合物，根据下列四种金属的熔沸点：

	Na	Cu	Al	Fe
熔点 ($^{\circ}\text{C}$)	97.5	1083	660	1535
沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	883	2595	2200	3000

你判断其中不能形成合金的是（ ）

- A. Cu 和 Al B. Fe 和 Cu C. Fe 和 Na D. Al 和 Na

15. 微粒甲与离子乙在溶液中的转化关系如图所示：微粒甲是（ ）



- A. Si B. Na^+ C. Al D. SO_2

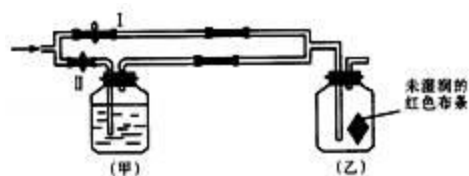
16. 下列说法正确的是（ ）

- A. 水晶项链和餐桌上的瓷盘都是硅酸盐制品
 B. 工艺师利用盐酸刻蚀石英制作艺术品
 C. 二氧化硅可用于制备光导纤维

D. 化学家采用玛瑙研钵磨擦固体反应物进行无溶剂合成，玛瑙的主要成分是硅酸盐

17. 如图所示：若关闭 I 阀，打开 II 阀，让一种含有氯气的气体经过甲瓶后，通入乙瓶，布条不褪色；若关闭 II 阀打开 I 阀，再通入这种气体，布条褪色。甲瓶中所盛的试剂可能是（ ）

- ①浓 H_2SO_4 ;
- ② NaOH 溶液;
- ③ KI 溶液;
- ④饱和 NaCl 溶液.

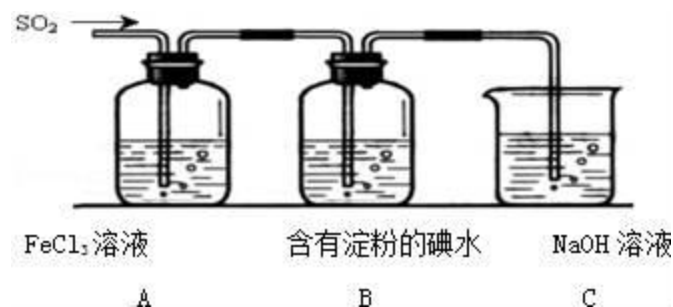


- A. ② B. ②③ C. ①②④ D. ①②③

18. 下列实验过程始终无明显现象的是（ ）

- A. CO_2 气体通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中 B. NO_2 气体通入 FeSO_4 溶液中
C. H_2S 气体通入 CuSO_4 溶液中 D. HCl 气体通入 NaSiO_3 溶液中

19. 某兴趣小组探究 SO_2 气体还原 Fe^{3+} ，他们使用的药品和装置如图所示：其中下列说法不合理的是（ ）



- A. 能表明 I^- 的还原性弱于 SO_2 的现象是 B 中蓝色溶液褪色
B. 装置 C 的作用是吸收 SO_2 尾气，防止污染空气
C. 为了验证 A 中发生了氧化还原反应，加入用稀盐酸酸化的 BaCl_2 ，产生白色沉淀
D. 为了验证 A 中发生了氧化还原反应，加入 KMnO_4 溶液，紫红色褪去

20. 碳跟浓硫酸共热产生的气体 X 和铜跟浓硝酸反应产生的气体 Y 同时通入盛有

足量氯化钡溶液的洗气瓶中（如图装置），下列有关说法不正确的是（ ）

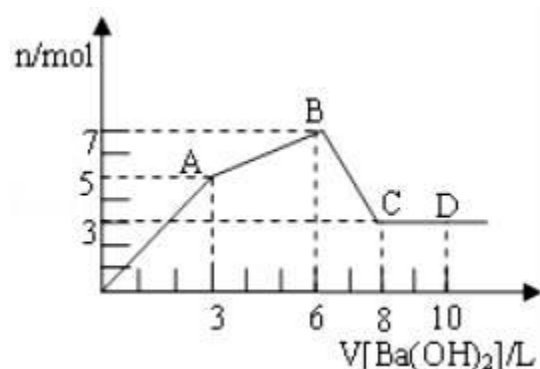


- A. 洗气瓶中产生的沉淀是碳酸钡
- B. Z 导管出来的气体中含有二氧化碳
- C. 气瓶中产生的沉淀是硫酸钡
- D. Z 导管口有红棕色气体出现

21. 下列推断正确的是（ ）

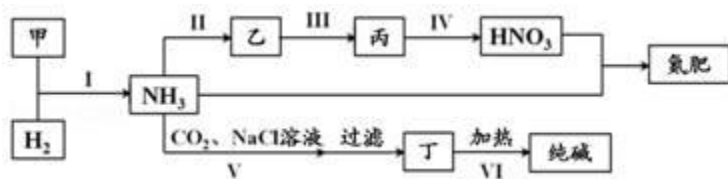
- A. SiO_2 是酸性氧化物，能与 NaOH 溶液反应
- B. Na_2O 、 Na_2O_2 组成元素相同，与 CO_2 反应产物也相同
- C. CO 、 NO 、 NO_2 都是大气污染气体，在空气中都能稳定存在
- D. 新制氯水显酸性，向其中滴加少量紫色石蕊试液，充分振荡后溶液呈红色

22. 向含 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 AlCl_3 的混合溶液中逐滴加入 1mol/L $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至过量，加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的体积和所得沉淀的物质的量的关系如图，下列说法不正确的是（ ）



- A. 图中 A 点生成的沉淀是 BaSO_4 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- B. 原混合液中 $c[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]:c(\text{AlCl}_3)=1:2$
- C. AB 段反应的离子方程式为: $3\text{Ba}^{2+}+2\text{Al}^{3+}+8\text{OH}^{-}+3\text{SO}_4^{2-}=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{AlO}_2^{-}+4\text{H}_2\text{O}$
- D. 向 D 点溶液中通入 CO_2 气体，立即产生白色沉淀

23. 合成氨及其相关工业中，部分物质间的转化关系如图：下列说法不正确的是（ ）



- A. 甲、乙、丙三种物质中都含有氮元素
- B. 反应 II、III 和 IV 的氧化剂相同
- C. VI 的产物可在上述流程中被再次利用
- D. V 中发生反应： $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

二. 填空题 (4 小题, 共计 48 分)

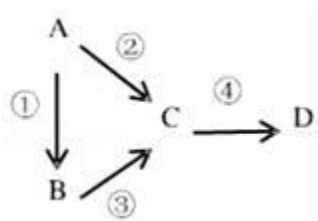
24. A、B、C、D 均为中学化学常见物质, 且均含有同一种元素, 它们之间有如下转化关系, 其中 A 是单质.

(1) 若 A 是一种淡黄色固体, B 是气态氢化物, C、D 为气态氧化物, C 是形成酸雨的主要物质. 请写出 C 与 B 反应的化学方程式_____.

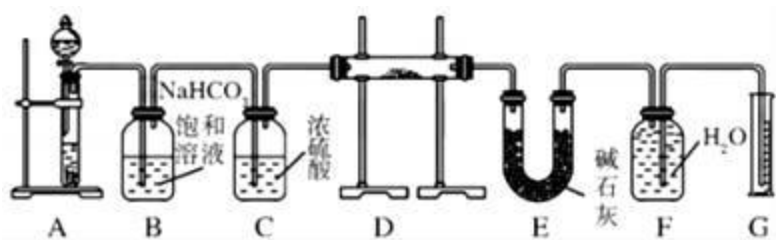
(2) 若 B 是气态氢化物, C、D 为气态氧化物, 且 C、D 是形成光化学烟雾的一个重要原因. 请写出反应③的化学方程式_____. 实验室中检验气体 B 用的试剂或用品为_____.

(3) 若 B、D 既能溶于强酸溶液, 又能溶于强碱溶液, 反应②③均需要强碱性溶液, 反应④可以通过滴加少量稀盐酸实现, 请写出②的离子方程式_____.

(4) 若 C 是一种淡黄色固体, 常用于呼吸面具中的供氧剂, D 是一种强碱. 则 C 做供氧剂时与 CO_2 反应的氧化产物和还原产物的物质的量之比为_____; 焰色反应时, D 的火焰呈_____色.



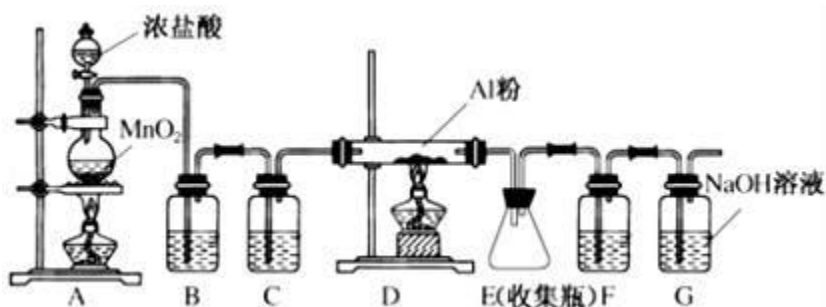
25. 现有一定量含有 Na_2O 杂质的 Na_2O_2 试样, 用图的实验装置测定 Na_2O_2 试样的纯度, 实验时将样品放置于 D 中. (可供选用的反应物只有 CaCO_3 固体、6mol/L 盐酸、6mol/L 硫酸和蒸馏水)



回答下列问题：

- (1) 装置 A 中液体试剂选用_____。
- (2) 装置 B 的作用是_____。装置 C 的作用是_____。装置 E 中碱石灰的作用是_____。
- (3) 装置 D 中发生反应的化学方程式是_____、_____。
- (4) 若开始时测得样品的质量为 2.0g，反应结束后测得气体体积为 224mL（标准状况），则 Na_2O_2 试样的纯度为_____。

26. 无水 AlCl_3 是一种重要的有机合成催化剂，该物质在 183. °C 时升华，遇潮湿空气即产生大量白雾。某中学化学兴趣小组拟利用中学常见仪器设计实验制备无水 AlCl_3 ，实验装置如图所示。



请回答下列问题：

- (1) 制备实验开始时，先检查装置的气密性，接下来的操作依次是_____。
a. 加入 MnO_2 粉末 b. 点燃 A 中酒精灯 c. 加入浓盐酸 d. 点燃 D 处酒精灯
- (2) 写出 A 装置中发生反应的离子方程式：_____。
- (3) 装置 B 和 C 中的试剂分别是_____、_____。
- (4) 甲同学认为 F 和 G 可以用一种仪器替代，且加入一种药品即可达到相同效果。这种药品是_____。其作用是_____。
- (5) E 中得到少量白色粉末，打开软木塞后可明显观察到锥形瓶中有白雾生成，用化学方程式表示其原因：_____。

27. NO 分子曾因污染空气而臭名昭著，但随着“扩张血管、免疫、增强记忆”功能的发现，现在成为当前生命科学研究中的“明星分子”，回答下列问题：

(1) 汽车燃料中一般不含氮元素，尾气中所含的 NO 是如何产生的？请用化学方程式解释相关原因_____.

(2) 在含有 Cu^+ 的酶的活化中心，亚硝酸根离子 (NO_2^-) 可转化为 NO，写出 Cu^+ 和 NO_2^- 在酸性溶液中转化为 NO 的离子方程式_____.

(3) 一定条件下 NO 可转化为 N_2O 和另一种红棕色气体，方程式为_____.

(4) 镁铁混合物 4.9g，溶解在过量的某浓度的稀硝酸中，完全反应后得到标准状况下 2.24LNO 气体. 若向反应后的溶液中加入足量的烧碱，则可生成沉淀的质量是_____.

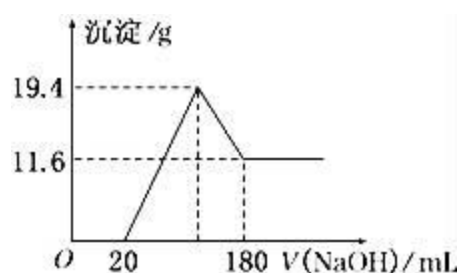
三. 计算题 (1 小题，共计 6 分)

28. 将可能含有少量碳、硅杂质的 a 克镁铝合金投入 100mL 一定物质的量浓度的盐酸中，合金部分溶解，过滤，向所得溶液中滴加 5mol/L NaOH 溶液至过量，生成沉淀的质量与加入氢氧化钠溶液的体积的关系如图所示.

(1) 原合金中 Mg、Al 的质量各是多少？

(2) 盐酸的物质的量浓度是多少？

(3) 取过滤后所得滤渣，向其中加入足量 1mol/L NaOH 溶液，可生成标准状况下 0.112L H_2 ，则 a 的最小值是多少？



2016-2017 学年高一（上）期末化学试卷

参考答案与试题解析

一．选择题（本题包括 23 个小题，每小题 2 分，共 46 分．每小题只有 1 个选项符合题意．）

1. 将金属钠投入下列物质的溶液中，有气体放出，且产生沉淀的是（ ）

A. 稀盐酸 B. K_2SO_4 溶液 C. $CuSO_4$ 溶液 D. NaOH 溶液

【考点】GE：钠的化学性质．

【分析】金属钠投入到盐或碱溶液中时，先和水反应生成氢氧化钠和氢气，生成的氢氧化钠可能和部分盐发生复分解反应，根据加入钠的质量和析出物质的质量相对大小判断，据此分析解答．

【解答】解：A、钠和盐酸的反应方程式为： $2Na+2HCl=2NaCl+H_2\uparrow$ ，根据方程式知，溶液增加的质量= $m(Na) - m(H_2)$ ，故 A 错误；

B、将金属钠加入到硫酸钾溶液中，只有金属钠和水之间反应，钠和水的反应方程式为： $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$ ，根据方程式知，溶液增加的质量= $m(Na) - m(H_2)$ ，故 B 错误；

C、钠和水的反应方程式为： $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$ ，生成的氢氧化钠和硫酸铜反应，方程式为： $2NaOH+CuSO_4=Na_2SO_4+Cu(OH)_2\downarrow$ ，将两个方程式相加： $2Na+2H_2O+CuSO_4=H_2\uparrow+Na_2SO_4+Cu(OH)_2\downarrow$ ，由方程式知，溶液的质量减轻，故 C 正确；

D、钠和水的反应方程式为： $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$ ，水量减少，若为饱和溶液会有氢氧化钠会析出，则氢氧化钠溶液中不一定有沉淀析出，故 D 错误；
故选：C．

2. 将钠、镁、铝各 0.3mol 分别放入 足量盐酸中，同温同压下产生气体的体积比是（ ）

A. 1：2：3 B. 6：3：2 C. 3：1：1 D. 1：1：1

【考点】5A：化学方程式的有关计算；GR：常见金属元素的单质及其化合物的

综合应用.

【分析】由金属与酸反应的实质可知，金属失去的电子数等于 H 得到的电子数，由电子守恒可计算生成氢气的体积之比.

【解答】解：由金属与酸反应的实质可知，盐酸足量，金属完全反应，金属失去的电子数等于 H 得到的电子数，

Na 失去的电子数为 0.3mol，

Mg 失去的电子数为 $0.3\text{mol} \times 2 = 0.6\text{mol}$ ，

Al 失去的电子数为 $0.3\text{mol} \times 3 = 0.9\text{mol}$ ，

则同温同压下产生气体的体积比 $0.3\text{mol} : 0.6\text{mol} : 0.9\text{mol} = 1 : 2 : 3$ ，

故选 A.

3. 1mol 过氧化钠与 2mol 碳酸氢钠固体混合后，在密闭的容器中加热充分反应，排出气体物质后冷却，残留的固体物质是（ ）

A. Na_2CO_3 、 Na_2O_2 B. Na_2CO_3

C. NaOH 、 Na_2CO_3 D. Na_2O_2 、 NaOH 、 Na_2CO_3

【考点】GF：钠的重要化合物.

【分析】碳酸氢钠不稳定受热分解，方程式： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{加热}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，可知 1mol 碳酸氢钠分解生成 0.5mol Na_2CO_3 、0.5mol CO_2 、0.5mol H_2O ，然后过氧化钠分别与水和二氧化碳反应，确定最后的固体的物质.

【解答】解：碳酸氢钠不稳定受热分解，方程式： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{加热}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，1mol 碳酸氢钠分解生成 0.5mol Na_2CO_3 、

0.5mol CO_2 、0.5mol H_2O ，

则： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{加热}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，

2mol 1mol 1mol 1mol

$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，

1mol 1mol 1mol

则过氧化钠恰好与碳酸氢钠分解生成的二氧化碳反应，排出气体物质后冷却，残留的固体物质为 2mol Na_2CO_3 ，

故选：B.

4. 下列关于过氧化钠的叙述正确的是 ()

- A. 过氧化钠能与酸反应生成盐和水，所以过氧化钠是碱性氧化物
- B. 某氧化物焰色反应为黄色，该氧化物为过氧化钠
- C. Na_2O_2 中阴阳离子个数比 1:1
- D. 过氧化钠与二氧化碳反应时，过氧化钠既是氧化剂又是还原剂

【考点】GF：钠的重要化合物.

【分析】A. Na_2O_2 与酸反应不仅生成盐和水，还生成 O_2 ；

B. 某氧化物焰色反应为黄色，可知氧化物一定含 Na 元素；

C. 过氧化钠中过氧根离子显 -2 价；

D. Na_2O_2 与 CO_2 反应过程中， Na_2O_2 中氧元素化合价既升高又降低， Na_2O_2 既是氧化剂又是还原剂.

【解答】解：A. 与酸反应不仅生成盐和水，还生成 O_2 ，故 Na_2O_2 不是碱性氧化物，故 A 错误；

B. 某氧化物焰色反应为黄色，可知氧化物一定含 Na 元素，可能为氧化钠，故 B 错误；

C. 过氧化钠中过氧根离子显 -2 价，其电子式是 $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$ ，晶体中阴阳离子个数比为 1:2，故 C 错误；

D. Na_2O_2 与 CO_2 或 H_2O 反应过程中， Na_2O_2 中氧元素化合价既升高又降低， Na_2O_2 既是氧化剂又是还原剂，故 D 正确，

故选 D.

5. 在铝制易拉罐中收集一满罐 CO_2 ，加入过量浓 NaOH 溶液，立即把口封闭. 发现易拉罐“咔咔”作响，并变瘪了；过一会儿后，易拉罐又会作响并鼓起来. 则下列说法错误的是 ()

- A. 导致易拉罐变瘪的反应是： $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B. 导致易拉罐又鼓起来的反应是： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$
- C. 取易拉罐内反应后的溶液，逐滴加入足量的盐酸，只能发生 3 个化学反应

D. 如果将 CO_2 换为 NH_3 , 浓 NaOH 溶液换为浓盐酸, 易拉罐也会出现先瘪后鼓的现象

【考点】 GJ: 铝的化学性质.

【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 正确;

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 正确;

C. 取易拉罐内反应后的溶液, 含 NaOH 、偏铝酸钠、碳酸钠, 逐滴加入足量的盐酸, 均发生复分解反应, 且 Al 与盐酸发生置换反应, 共 4 个反应, 故 C 错误;

D. 将 CO_2 换为 NH_3 , 浓 NaOH 溶液换为浓盐酸, 先发生氨气与浓盐酸反应, 后发生 Al 与盐酸的反应, 则易拉罐也会出现先瘪后鼓的现象, 故 D 正确;

故选 C.

6. 下列各组中的两种物质作用时, 反应物用量改变, 不会引起产物改变的是 ()

A. NaOH 和 CO_2 B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaOH

C. Na_2CO_3 和 HCl D. Al_2O_3 和 NaOH

【考点】 GK: 镁、铝的重要化合物.

【分析】 一般来说二元酸或对应的酸酐与碱的反应、多元弱酸对应的盐与酸的反应、铝盐与碱或偏铝酸盐与酸的反应, 反应物的用量不同, 反应的程度不同, 以此解答该题.

【解答】 解: A. 根据 CO_2 和 NaOH 的相对量的不同可生成 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 或两种都有, 故 A 不选;

B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaOH 的相对量的不同可生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 NaAlO_2 或两种都有, 故 B 不选;

C. Na_2CO_3 和 HCl 的相对量的不同可生成 NaHCO_3 或 CO_2 , 或两种都有, 故 C 不选;

D. Al_2O_3 和 NaOH 只生成 NaAlO_2 , 与量无关, 故 D 选.

故选 D.

7. 把 CO_2 通入 NaOH 溶液中, 当生成 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的物质的量之比为 2: 1 时, CO_2 和 NaOH 的物质的量之比为 ()

A. 3: 2 B. 3: 4 C. 3: 5 D. 1: 2

【考点】5A: 化学方程式的有关计算.

【分析】令 CO_2 和 NaOH 的物质的量分别为 $x\text{mol}$ 、 $y\text{mol}$, 根据碳元素、钠元素守恒计算解答.

【解答】解: 令 CO_2 和 NaOH 的物质的量分别为 $x\text{mol}$ 、 $y\text{mol}$, 当生成 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的物质的量之比为 2: 1 时, 根据碳元素、钠元素守恒可知, $x: y = (2+1): (2 \times 2+1) = 3: 5$, 故选 C.

8. 下列各组物质充分反应的气体产物中, 只有一种气体的是 ()

- A. 木炭和浓硫酸共热
- B. 铁粉与高温水蒸气反应
- C. 足量的铜加入一定量的浓硝酸中
- D. Na_2O_2 加入少量的氯化铵溶液中

【考点】F8: 浓硫酸的性质; EG: 硝酸的化学性质; GF: 钠的重要化合物; GM: 铁的化学性质; GP: 铜金属及其重要化合物的主要性质.

- 【分析】A. 碳和浓硫酸加热反应生成二氧化碳和二氧化硫气体;
- B. 铁和水蒸气在高温下反应生成氢气;
- C. 铜和浓硝酸反应生成二氧化氮, 浓硝酸浓度变稀后和铜反应生成一氧化氮气体;
- D. 过氧化钠和氯化铵溶液反应生成氧气和氨气.

【解答】解: A. 碳和浓硫酸加热反应生成二氧化碳和二氧化硫气体, 故 A 错误;

B. 铁和水蒸气在高温下反应生成四氧化三铁和氢气, 只有一种气体, 故 B 正确;

C. 铜和浓硝酸反应生成二氧化氮, 浓硝酸浓度变稀后和铜反应生成一氧化氮气

体，故 C 错误；

D. 过氧化钠和水反应氢氧化钠和氧气，氢氧化钠和氯化铵反应生成氨气，故 D 错误。

故选 B.

9. 下列关于物质或离子检验的叙述正确的是 ()

A. 在溶液中加入 KSCN，溶液显红色，证明原溶液中有 Fe^{3+} ，无 Fe^{2+}

B. 气体通过无水硫酸铜，粉末变蓝，证明原气体中含有水蒸气

C. 灼烧白色粉末，火焰成黄色，证明原粉末中有 Na^+ ，无 K^+

D. 将气体通入澄清石灰水，溶液变浑浊，证明原气体是 CO_2

【考点】 DG：常见离子的检验方法。

【分析】 A. 如果该溶液既含 Fe^{3+} ，又含 Fe^{2+} ，滴加 KSCN 溶液，溶液呈红色，证明存在 Fe^{3+} ，并不能证明无 Fe^{2+} ；

B. 无水硫酸铜吸水变为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，白色粉末变蓝，可证明原气体中含有水蒸气；

C. 灼烧白色粉末，火焰成黄色，证明原粉末中有 Na^+ ，不能证明无 K^+ ，因为黄光可遮住紫光， K^+ 焰色反应需透过蓝色的钴玻璃滤去黄光后观察；

D. 能使澄清石灰水变浑浊的气体有 CO_2 、 SO_2 等。

【解答】 解：A. Fe^{3+} 遇 KSCN 会使溶液呈现红色， Fe^{2+} 遇 KSCN 不反应无现象，如果该溶液既含 Fe^{3+} ，又含 Fe^{2+} ，滴加 KSCN 溶液，溶液呈红色，则证明存在 Fe^{3+} ，并不能证明无 Fe^{2+} ，故 A 错误；

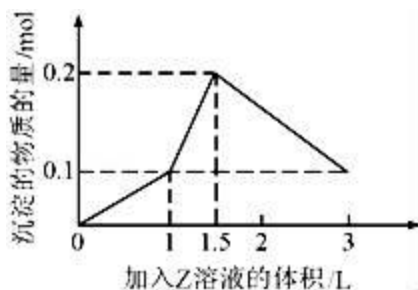
B. 气体通过无水硫酸铜，粉末变蓝，则发生反应： $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，可证明原气体中含有水蒸气，故 B 正确；

C. 灼烧白色粉末，火焰呈黄色，证明原粉末中有 Na^+ ，并不能证明无 K^+ ， Na^+ 焰色反应为黄色，可遮住紫光， K^+ 焰色反应需透过蓝色的钴玻璃滤去黄光后观察，故 C 错误；

D. 能使澄清石灰水变浑浊的气体有 CO_2 、 SO_2 等，故将气体通入澄清石灰水，溶液变浑浊，则原气体中可能含有 SO_2 ，不一定是 CO_2 ，故 D 错误；

故选 B.

10. 1L 某混合溶液中，溶质 X、Y 的浓度都为 0.1mol/L，向混合溶液中滴加某溶液 Z (0.1mol/L 的氢氧化钠或硫酸溶液)，所得沉淀的物质的量随着 Z 溶液的体积变化关系如图所示，则 X、Y、Z 分别是 ()



- A. AlCl_3 、 FeCl_3 、 NaOH B. AlCl_3 、 MgCl_2 、 NaOH
C. NaAlO_2 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 H_2SO_4 D. NaAlO_2 、 BaCl_2 、 H_2SO_4

【考点】GK：镁、铝的重要化合物。

【分析】根据图象分析，若 Z 为氢氧化钠溶液， $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ， $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ， $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ，溶液中沉淀量达到最大时，生成氢氧化铝沉淀、氢氧化铁沉淀、氢氧化镁沉淀时沉淀物质的量和消耗的碱的物质的量不符合，X 不能是铝盐；所以 Z 是硫酸溶液，据此解答。

【解答】解：A. 若 X、Y、Z 分别为氯化铝、氯化铁、氢氧化钠，开始滴入氢氧化钠时， $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ， $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ ， $n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{OH}^-) = 1 : 3$ ， $n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{OH}^-) = 1 : 3$ ，继续滴加 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $n(\text{Al}(\text{OH})_3) : n(\text{OH}^-) = 1 : 1$ ，不符合图象的数值变化，故 A 错误；

B. 若 X、Y、Z 分别为氯化铝、氯化镁、氢氧化钠，开始滴入氢氧化钠时， $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ， $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ， $n(\text{Mg}^{2+}) : n(\text{OH}^-) = 1 : 2$ ， $n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{OH}^-) = 1 : 3$ ，继续滴加 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $n(\text{Al}(\text{OH})_3) : n(\text{OH}^-) = 1 : 1$ ，不符合图象的数值变化，故 B 错误；

C. 若 X、Y、Z 分别为偏铝酸钠、氢氧化钡、硫酸，开始滴入硫酸时 $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，

$\text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ，

图中第一段直线：氢氧化钡的 OH^- 和硫酸里的 H^+ 1:1 中和，同时 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 1:1 反应生成硫酸钡沉淀，

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

图中第二段直线氢氧化钡消耗完，硫酸继续滴加，氢离子开始和偏铝酸根离子反应 $H^+ + AlO_2^- + H_2O = Al(OH)_3 \downarrow$ ，硫酸的消耗量（硫酸消耗量是氢离子消耗量的一半）和沉淀的生成量是 1: 2；

图中第三段直线：硫酸进一步过量，开始消耗沉淀， $Al(OH)_3 + 3H^+ = Al^{3+} + 3H_2O$ 硫酸和沉淀消耗量应为 1.5: 1 直到把氢氧化铝完全溶解，只剩下不溶于酸的 $BaSO_4$ ，以上三段符合图象的数值变化，故 C 正确；

D. 若 X、Y、Z 分别为偏铝酸钠、氯化钡、硫酸，滴入硫酸时 $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$ ， $H^+ + AlO_2^- + H_2O = Al(OH)_3 \downarrow$ ， $Al(OH)_3 + 3H^+ = Al^{3+} + 3H_2O$ ，生成最大量沉淀氢氧化铝 0.1mol，需要硫酸 0.05mol；生成硫酸钡沉淀 0.05mol，需要硫酸 0.05mol，图中第一段直线不符合，故 D 错误；

故选 C.

11. 下列各组物质之间通过一步就能实现如图所示转化的是 ()

物质编号	物质转化关系	a	b	c	d
①		NO	NO ₂	N ₂	HNO ₃
②		Al ₂ O ₃	NaAlO ₂	Al	Al(OH) ₃
③		SiO ₂	Na ₂ SiO ₃	Si	H ₂ SiO ₃
④		SO ₂	SO ₃	S	H ₂ SO ₄

A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ①③

【考点】EK：氮的氧化物的性质及其对环境的影响；F5：二氧化硫的化学性质；FH：硅和二氧化硅；GJ：铝的化学性质。

【分析】① $c \rightarrow b$ ，N₂ 不能一步转化 NO₂

② 从氧化铝的两性以及氢氧化铝、铝的性质来判断；

③ 二氧化硅为酸性氧化物，硅酸为弱酸，结合硅的性质判断；

④ $c \rightarrow b$ ，S 不能一步转化 SO₃。

【解答】解：转化关系为：a→b→d→a；c→a c→b。

① $NO \xrightarrow{O_2} NO_2 \xrightarrow{H_2O} HNO_3 \xrightarrow{Cu} NO$ ； $N_2 \xrightarrow{O_2} NO$ ，N₂ 不能一步转化 NO₂，故①错误；

② $Al_2O_3 \xrightarrow{NaOH} NaAlO_2 \xrightarrow{HCl} Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{加热}} Al_2O_3$ ， $Al \xrightarrow{O_2} Al_2O_3$ ， $Al \xrightarrow{NaOH} NaAlO_2$ ，故②正确；

③ $SiO_2 \xrightarrow{NaOH} Na_2SiO_3 \xrightarrow{HCl} H_2SiO_3 \xrightarrow{\Delta} SiO_2$ ， $Si \xrightarrow{O_2} SiO_2$ ， $Si \xrightarrow{NaOH} Na_2SiO_3$ ，故③正确；

④ $\text{SO}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{S} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2$, 但 S 不能一步转化 SO_3 , 故④错误;
故选 B.

12. 将铁粉、铜粉、 FeCl_3 溶液和 CuCl_2 溶液混合在试管中充分反应, 若过滤后滤渣能被磁铁吸引, 则下列有关叙述正确的是 ()

- A. 溶液中肯定不存在的离子只有 Cu^{2+}
- B. Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 均完全被铁粉还原
- C. 滤液中滴加 KSCN 溶液显红色
- D. 滤渣中肯定不含有铜

【考点】GR: 常见金属元素的单质及其化合物的综合应用.

【分析】氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$, 若过滤后滤渣能被磁铁吸引, 铁有剩余, 一定有铜生成, 三价铁离子和二价铜离子无剩余, 以此解答该题.

【解答】解: 若过滤后滤渣能被磁铁吸引, 说明固体含有铁, 溶液中的 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 全部参加反应生成 Fe^{2+} 和 Cu , 反应的反应方程式为: $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ 、 $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$, 所以溶液中一定没有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} , 一定含有 Fe^{2+} , 故选 B.

13. 下列除杂过程中, 所选用的试剂或方法不正确的是 ()

- A. Na_2CO_3 固体中混有 NaHCO_3 : 充分加热固体混合物
- B. FeCl_2 溶液中混有 FeCl_3 : 加入过量的铁粉, 过滤
- C. Fe_2O_3 固体中混有 Al_2O_3 : 加入足量的盐酸, 过滤
- D. FeCl_3 溶液中混有 FeCl_2 : 通入足量的 Cl_2

【考点】P9: 物质的分离、提纯的基本方法选择与应用.

【分析】A. 碳酸氢钠不稳定, 加热易分解;

B. FeCl_3 可与 Fe 反应生成 FeCl_2 ;

C. Fe_2O_3 和 Al_2O_3 都与盐酸反应;

D. 氯气和 FeCl_2 反应生成 FeCl_3 .

【解答】解: A. 碳酸氢钠不稳定, 加热易分解生成碳酸钠, 可用加热的方法除杂, 故 A 正确;

B. FeCl_3 可与 Fe 反应生成 FeCl_2 ，过滤后分离出铁，且不引入新的杂质，故 B 正确；

C. Fe_2O_3 和 Al_2O_3 都与盐酸反应，应加入 NaOH 溶液除杂，故 C 错误；

D. 氯气和 FeCl_2 反应生成 FeCl_3 ，不引入新的杂质，故 D 正确。

故选 C。

14. 所谓合金，就是不同种金属（也包括一些非金属）在熔化状态下形成的一种熔合物，根据下列四种金属的熔沸点：

	Na	Cu	Al	Fe
熔点 ($^{\circ}\text{C}$)	97.5	1083	660	1535
沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	883	2595	2200	3000

你判断其中不能形成合金的是（ ）

A. Cu 和 Al B. Fe 和 Cu C. Fe 和 Na D. Al 和 Na

【考点】G3：合金的概念及其重要应用。

【分析】由合金的形成可知，两种金属若能够形成合金，则熔点较高的金属的熔点不能大于熔点较低的金属的沸点。

【解答】解：合金是不同种金属在熔化状态下形成的一种熔合物，即两种金属都成为液态时进行混合；

A. 铜的熔点低于铝的沸点，两种金属能够形成合金，故 A 错误；

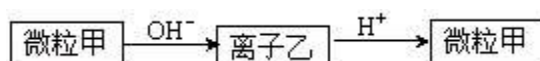
B. 铁的熔点低于铜的沸点，两种金属能够形成合金，故 B 错误；

C. 由于金属钠的沸点较低，铁的熔点高于钠的沸点，在铁熔化时温度达 1535°C ，而此时金属钠已变成气态，无法完成液态时混合，故钠和铁不能形成合金，故 C 正确；

D. 铝的熔点低于钠的沸点，两种金属能够形成合金，故 D 错误；

故选 C。

15. 微粒甲与离子乙在溶液中的转化关系如图所示：微粒甲是（ ）



A. Si B. Na^+ C. Al D. SO_2

【考点】GS：无机物的推断.

【分析】根据微粒甲能与氢氧根反应生成乙，乙能与氢离子反应再生成甲解题，将选项带入转化关系，符合即可.

【解答】解：A. Si 与氢氧根能反应生成 SiO_3^{2-} ， SiO_3^{2-} 和 H^+ 反应生成 H_2SiO_3 ，不符合转化关系，故 A 错误；

B. Na^+ 与 OH^- 不反应，不符合转化关系，故 B 错误；

C. Al 与 OH^- 反应生成 AlO_2^- ，与氢离子反应生成沉淀或铝离子，得不到 Al，不符合转化关系，故 C 错误；

D. SO_2 与氢氧根能反应生成亚硫酸根，亚硫酸根和氢离子反应生成水和 SO_2 ，故 D 正确；

故选 D

16. 下列说法正确的是（ ）

A. 水晶项链和餐桌上的瓷盘都是硅酸盐制品

B. 工艺师利用盐酸刻蚀石英制作艺术品

C. 二氧化硅可用于制备光导纤维

D. 化学家采用玛瑙研钵磨擦固体反应物进行无溶剂合成，玛瑙的主要成分是硅酸盐

【考点】FH：硅和二氧化硅.

【分析】A. 水晶项链的主要成分为二氧化硅；

B. 盐酸与二氧化硅不反应；

C. 二氧化硅具有良好的全反射性；

D. 玛瑙的主要成分为二氧化硅.

【解答】解：A. 水晶项链的主要成分为二氧化硅，不是硅酸盐，故 A 错误；

B. 盐酸与二氧化硅不反应，应用氢氟酸，故 B 错误；

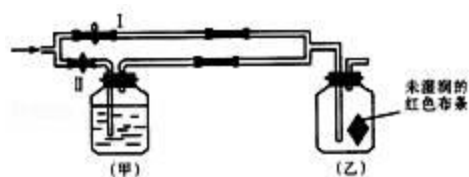
C. 二氧化硅具有良好的全反射性，可用作光导纤维的材料，故 C 正确；

D. 玛瑙的主要成分为二氧化硅，故 D 错误.

故选 C.

17. 如图所示：若关闭 I 阀，打开 II 阀，让一种含有氯气的气体经过甲瓶后，通入乙瓶，布条不褪色；若关闭 II 阀打开 I 阀，再通入这种气体，布条褪色。甲瓶中所盛的试剂可能是（ ）

- ①浓 H_2SO_4 ；
- ② NaOH 溶液；
- ③ KI 溶液；
- ④饱和 NaCl 溶液。



- A. ② B. ②③ C. ①②④ D. ①②③

【考点】E2：氯气的化学性质。

【分析】干燥的氯气不具有漂白性，潮湿的氯气具有漂白性，漂白原理是氯气和水反应生成的次氯酸具有漂白性，氢氧化钠可以和氯气反应，碘化钾可以和氯气反应，浓硫酸具有吸水性，以此来解答。

【解答】解：关闭 II 阀打开 I 阀，再通入这种气体，布条褪色，说明通入的氯气含有水分，能生成次氯酸，所以褪色；若关闭 I 阀，打开 II 阀，让一种含氯气的气体经过甲瓶后，通入乙瓶，布条不褪色；说明氯气或被干燥或被吸收，所以不能使布条褪色。

①浓硫酸具有吸水性，可以将氯气干燥，所以若关闭 I 阀，打开 II 阀，让气体经过甲瓶后，再通入乙瓶，布条不褪色，符合题意，故①正确；

②浓氢氧化钠能和氯气反应，所以若关闭 I 阀，打开 II 阀，让气体经过甲瓶后，再通入乙瓶，因为氯气被吸收，布条不褪色，符合题意，故②正确；

③碘化钾溶液能和氯气反应，所以若关闭 I 阀，打开 II 阀，让气体经过甲瓶后，再通入乙瓶，因为氯气被吸收，布条不褪色，符合题意，故③正确；

④饱和氯化钠溶液不能和氯气反应，也不能将氯气干燥，所以氯气经过该溶液后，会使乙瓶中的布条褪色，不合题意，故④错误。

故选 D。

18. 下列实验过程始终无明显现象的是 ()

- A. CO_2 气体通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中 B. NO_2 气体通入 FeSO_4 溶液中
C. H_2S 气体通入 CuSO_4 溶液中 D. HCl 气体通入 NaSiO_3 溶液中

【考点】FB: 硫化氢; FH: 硅和二氧化硅.

【分析】A. 二氧化碳与硝酸钡不反应;

B. 二氧化氮和水反应生成硝酸, 硝酸具有强氧化性, 能氧化亚铁离子;

C. 可生成硫化铜沉淀;

D. 反应生成硅酸沉淀.

【解答】解: A. 碳酸酸性小于硝酸, 二氧化碳和硝酸钡溶液不反应, 所以始终没有明显现象, 故 A 正确;

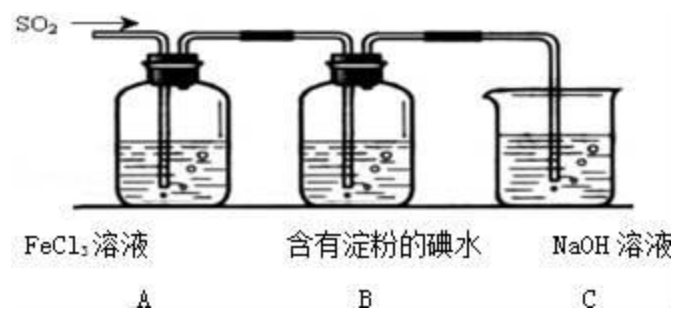
B. 二氧化氮和水反应生成硝酸, 硝酸具有强氧化性, 能氧化亚铁离子生成铁离子, 所以看到的现象是: 溶液由浅绿色变为黄色, 故 B 错误;

C. H_2S 气体通入 CuSO_4 溶液中生成硫化铜沉淀, 故 C 错误;

D. 反应生成硅酸, 硅酸不溶于水, 故 D 错误.

故选 A.

19. 某兴趣小组探究 SO_2 气体还原 Fe^{3+} , 他们使用的药品和装置如图所示: 其中下列说法不合理的是 ()



A. 能表明 I^- 的还原性弱于 SO_2 的现象是 B 中蓝色溶液褪色

B. 装置 C 的作用是吸收 SO_2 尾气, 防止污染空气

C. 为了验证 A 中发生了氧化还原反应, 加入用稀盐酸酸化的 BaCl_2 , 产生白色沉淀

D. 为了验证 A 中发生了氧化还原反应, 加入 KMnO_4 溶液, 紫红色褪去

【考点】F5: 二氧化硫的化学性质; GO: 铁盐和亚铁盐的相互转变.

【分析】A、B 中蓝色褪去，说明二氧化硫和碘单质反应，依据氧化还原反应中还原剂的还原性大于还原产物分析；

B、二氧化硫是污染性气体不能排放到空气中，需要用氢氧化钠溶液吸收；

C、铁离子氧化二氧化硫为硫酸，加入氯化钡生成沉淀说明反应进行；

D、二氧化硫、亚铁离子都具有还原性，都可以和高锰酸钾溶液发生反应使之褪色。

【解答】解：A、B 中蓝色褪去，说明二氧化硫和碘单质反应， $I_2+SO_2+2H_2O=2HI+H_2SO_4$ ，依据氧化还原反应中还原剂的还原性大于还原产物，二氧化硫还原性大于碘离子，故 A 正确；

B、二氧化硫是污染性气体不能排放到空气中，需要用氢氧化钠溶液吸收，故 B 正确；

C、铁离子氧化二氧化硫为硫酸， $2Fe^{3+}+SO_2+2H_2O=2Fe^{2+}+SO_4^{2-}+4H^+$ ，加入氯化钡生成沉淀说明反应进行生成了硫酸根离子，故 C 正确；

D、二氧化硫、亚铁离子都具有还原性，都可以和高锰酸钾溶液发生反应使之褪色，不能验证 A 中发生了氧化还原反应，故 D 错误；

故选 D。

20. 碳跟浓硫酸共热产生的气体 X 和铜跟浓硝酸反应产生的气体 Y 同时通入盛有足量氯化钡溶液的洗气瓶中（如图装置），下列有关说法不正确的是（ ）



A. 洗气瓶中产生的沉淀是碳酸钡

B. Z 导管出来的气体中含有二氧化碳

C. 气瓶中产生的沉淀是硫酸钡

D. Z 导管口有红棕色气体出现

【考点】QB：实验装置综合；F8：浓硫酸的性质。

【分析】碳与浓硫酸共热产生的 X 气体为 CO_2 和 SO_2 的混合气体，铜与浓硝酸反

应产生的 Y 气体是 NO_2 ，同时通入时因 NO_2 与水和 SO_2 共同作用要产生 SO_4^{2-} 和 NO ， NO 在空气中又会生成 NO_2 ，以此解答该题。

【解答】解：碳与浓硫酸共热产生的 X 气体为 CO_2 和 SO_2 的混合气体，铜与浓硝酸反应产生的 Y 气体是 NO_2 ， $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ ，故洗气瓶中产生的是硫酸钡沉淀，Z 处逸出的气体中有 CO_2 和 NO ， NO 遇到空气中的氧气生成了红棕色的 NO_2 。

A、 H_2SO_4 能与氯化钡反应生成 BaSO_4 ，二氧化碳不与氯化钡反应，所以没有 BaCO_3 生成，故 A 错误；

B、因 CO_2 不与氯化钡反应，从导管中逸出，则 Z 导管出来的气体中含有二氧化碳，故 B 正确；

C、因为 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ ， H_2SO_4 能与氯化钡反应生成 BaSO_4 ，所以气瓶中产生的沉淀是硫酸钡，故 C 正确；

D、反应生成的 NO 在 Z 导管口与空气中的氧气反应生成 NO_2 ，呈红棕色，故 D 正确；

故选 A。

21. 下列推断正确的是 ()

A. SiO_2 是酸性氧化物，能与 NaOH 溶液反应

B. Na_2O 、 Na_2O_2 组成元素相同，与 CO_2 反应产物也相同

C. CO 、 NO 、 NO_2 都是大气污染气体，在空气中都能稳定存在

D. 新制氯水显酸性，向其中滴加少量紫色石蕊试液，充分振荡后溶液呈红色

【考点】FH：硅和二氧化硅；E2：氯气的化学性质；EK：氮的氧化物的性质及其对环境的影响；GF：钠的重要化合物。

【分析】A. SiO_2 是酸性氧化物，能够跟碱反应，生成盐和水；

B. 过氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气，而氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠；

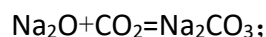
C. NO 易与空气中氧气反应生成二氧化氮；

D. 因为新制氯水中含有 HCl 和 HClO ， HClO 具有强氧化性和漂白性。

【解答】解：A、酸性氧化物是能够跟碱反应，生成盐和水的氧化物，因为

$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，故 A 正确；

B、 Na_2O 和 Na_2O_2 元素组成虽然相同，但化学性质不同，它们与 CO_2 的反应如下：



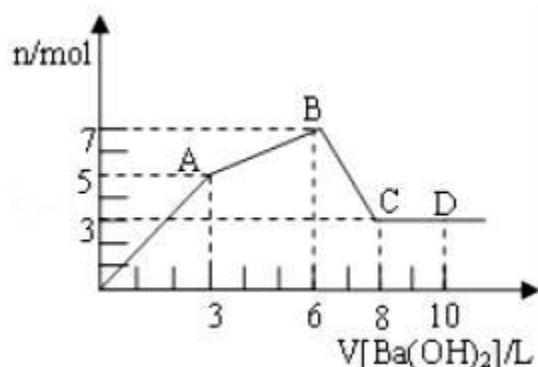
$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，产物不同，故 B 错误；

C、 NO 在空气中易发生反应： $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ ，故 C 错误；

D、因为新制氯水中含有 HCl 和 HClO ，滴入少量的紫色石蕊的现象是先变红，后褪色，故 D 错误。

故选 A。

22. 向含 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 AlCl_3 的混合溶液中逐滴加入 $1\text{mol/L Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至过量，加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的体积和所得沉淀的物质的量的关系如图，下列说法不正确的是（ ）



A. 图中 A 点生成的沉淀是 BaSO_4 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$

B. 原混合液中 $c[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] : c(\text{AlCl}_3) = 1 : 2$

C. AB 段反应的离子方程式为： $3\text{Ba}^{2+} + 2\text{Al}^{3+} + 8\text{OH}^- + 3\text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{AlO}_2^- + 4\text{H}_2\text{O}$

D. 向 D 点溶液中通入 CO_2 气体，立即产生白色沉淀

【考点】M3：有关混合物反应的计算。

【分析】向含 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 AlCl_3 的混合溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应的实质是 Al^{3+} 与 OH^- 、 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 之间的离子反应，如下 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ ， $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ，假设 $1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中 SO_4^{2-} 完全被沉淀所需 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 量为 3mol ， $3\text{mol Ba}(\text{OH})_2$ 提供 6mol OH^- ， $1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中含有 2mol Al^{3+} ，由反应 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ 可知， $1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中的 Al^{3+} 和 SO_4^{2-} 均沉淀完全，故从起点到 A 点，可以认为是硫酸铝与氢氧化钡恰好

发生反应生成 3molBaSO_4 、 $2\text{molAl}(\text{OH})_3$ 沉淀，A 点时 SO_4^{2-} 完全沉淀，A - B 为氯化铝与氢氧化钡的反应，B 点时溶液中 Al^{3+} 完全沉淀，产生沉淀达最大值，溶液中溶质为 BaCl_2 ，B - C 为氢氧化铝与氢氧化钡反应，C 点时氢氧化铝完全溶解，C 点时氢氧化铝完全溶解，据此进行分析。

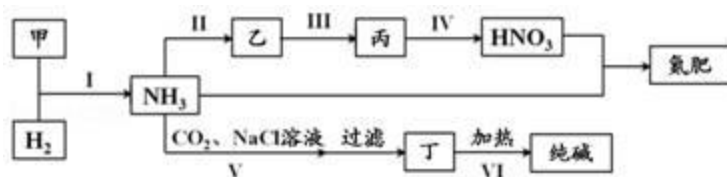
【解答】解：A. 图中 A 点是 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的反应，故生成的沉淀是 BaSO_4 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，故 A 正确；

B. 前 $3\text{LBa}(\text{OH})_2$ 溶液与溶液中 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 反应，从 $3\text{L} - 6\text{L}$ 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与溶液中 AlCl_3 反应，二者消耗的氢氧化钡的物质的量相等为 $3\text{L} \times 1\text{mol/L} = 3\text{mol}$ ，由生成硫酸钡可知 $3n[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] = n[\text{Ba}(\text{OH})_2]$ ，故 $n[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] = 1\text{mol}$ ，由氯化铝与氢氧化钡生成氢氧化铝可知 $3n(\text{AlCl}_3) = 2n[\text{Ba}(\text{OH})_2] = 6\text{mol}$ ，故 $n(\text{AlCl}_3) = 2\text{mol}$ ，故原溶液中原混合液中 $c[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] : c(\text{AlCl}_3) = 1 : 2$ ，故 B 正确；

C. AB 段为氯化铝与氢氧化钡的反应，故离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故 C 错误；

D. D 点的溶液中含有 AlO_2^- ，通入二氧化碳产生氢氧化铝白色沉淀，故 D 正确；
故选 C。

23. 合成氨及其相关工业中，部分物质间的转化关系如图：下列说法不正确的是 ()



A. 甲、乙、丙三种物质中都含有氮元素

B. 反应 II、III 和 IV 的氧化剂相同

C. VI 的产物可在上述流程中被再次利用

D. V 中发生反应： $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

【考点】27：工业合成氨。

【分析】 N_2 和 H_2 可以合成 NH_3 ，所以甲是 N_2 ，氨气和二氧化碳通入氯化钠溶液可以析出溶解度较小的碳酸氢钠晶体，加热分解可以得到碳酸钠纯碱；氨气和氧气反应，催化氧化得到 NO ， NO 遇到氧气变为二氧化氮，二氧化氮和水之间反

应生成硝酸，硝酸和氨气之间反应得到硝酸铵，属于一种氮肥，所以乙是 NO，丙是 NO₂，丁是 NaHCO₃，据此回答。



【解答】解：氮气和氢气可以合成氨，所以甲是氮气，氨气和二氧化碳通入氯化钠溶液可以析出溶解度较小的碳酸氢钠晶体，加热分解可以得到碳酸钠纯碱；氨气和氧气反应，催化氧化得到 NO，NO 遇到氧气变为二氧化氮，二氧化氮和水之间反应生成硝酸，硝酸和氨气之间反应得到硝酸铵，属于一种氮肥，所以乙是 NO，丙是 NO₂，丁是 NaHCO₃，

A、甲、乙、丙三种物质中都含有氮元素，故 A 正确；

B、反应 II、III 和 IV 的氧化剂分别是氧气、氧气和二氧化氮，不一样，故 B 错误；

C、碳酸氢钠受热分解生成纯碱、水和二氧化碳，二氧化碳在上述流程中能被再次利用，故 C 正确；

D、氨气和二氧化碳通入氯化钠溶液可以析出溶解度较小的碳酸氢钠晶体，发生反应： $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，故 D 正确。

故选 B。

二. 填空题 (4 小题, 共计 48 分)

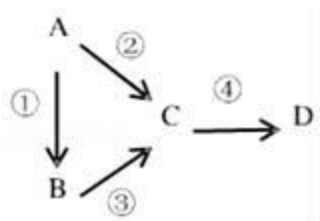
24. A、B、C、D 均为中学化学常见物质，且均含有同一种元素，它们之间有如下转化关系，其中 A 是单质。

(1) 若 A 是一种淡黄色固体，B 是气态氢化物，C、D 为气态氧化物，C 是形成酸雨的主要物质。请写出 C 与 B 反应的化学方程式 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 若 B 是气态氢化物，C、D 为气态氧化物，且 C、D 是形成光化学烟雾的一个重要原因。请写出反应③的化学方程式 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。实验室中检验气体 B 用的试剂或用品为 湿润的红色石蕊试纸。

(3) 若 B、D 既能溶于强酸溶液，又能溶于强碱溶液，反应②③均需要强碱性溶液，反应④可以通过滴加少量稀盐酸实现，请写出②的离子方程式 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

(4) 若 C 是一种淡黄色固体，常用于呼吸面具中的供氧剂，D 是一种强碱。则 C 做供氧剂时与 CO_2 反应的氧化产物和还原产物的物质的量之比为 1:2；焰色反应时，D 的火焰呈 黄 色。



【考点】GS：无机物的推断。

【分析】(1) 若 A 是一种淡黄色固体，B 是气态氢化物，C、D 为气态氧化物，且 C 是形成酸雨的主要物质，C 为 SO_2 ，则 A 为 S，B 为 H_2S ，D 为 SO_3 ，C 与 B 反应生成 S 和水；

(2) B 是气态氢化物，C、D 为气态氧化物，且 C、D 是形成光化学烟雾的一个重要原因，则 C 为 NO，A 为 N_2 ，B 为 NH_3 ，D 为 NO_2 ；

(3) B、D 既能溶于强酸溶液，又能溶于强碱溶液，反应②③均需要强碱性溶液，反应④可以通过滴加少量稀盐酸实现，则 A 为 Al，B 为 Al_2O_3 ，D 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ；

(4) C 是一种淡黄色固体，常用于呼吸面具中的供氧剂，D 是一种强碱，则 C 为 Na_2O_2 ，D 为 NaOH。

【解答】解：(1) 若 A 是一种淡黄色固体，B 是气态氢化物，C、D 为气态氧化物，且 C 是形成酸雨的主要物质，C 为 SO_2 ，则 A 为 S，B 为 H_2S ，D 为 SO_3 ，C 与 B 反应生成 S 和水，其化学反应为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(2) B 是气态氢化物，C、D 为气态氧化物，且 C、D 是形成光化学烟雾的一个重要原因，则 C 为 NO，A 为 N_2 ，B 为 NH_3 ，D 为 NO_2 ，反应③的化学方程式

$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，检验氨气常利用湿润的红色石蕊试纸，故答案为：

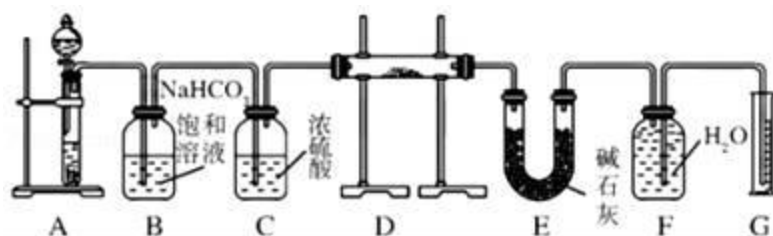
$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ；湿润的红色石蕊试纸；

(3) B、D 既能溶于强酸溶液，又能溶于强碱溶液，反应②③均需要强碱性溶液，反应④可以通过滴加少量稀盐酸实现，则 A 为 Al，B 为 Al_2O_3 ，C 为 NaAlO_2 ，D 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，②的离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$ ，

故答案为： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$ ；

(4) C 是一种淡黄色固体，常用于吸吸面具中的供氧剂，D 是一种强碱，则 C 为 Na_2O_2 ，D 为 NaOH ，过氧化钠和二氧化碳反应的化学方程式为： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，元素化合价升高的失电子发生氧化反应，得到氧化产物，元素化合价降低得到电子发生还原反应得到还原产物，氧化产物和还原产物的物质的量之比为 1: 2，焰色反应时，D 的火焰呈黄色，故答案为：1: 2；黄。

25. 现有一定量含有 Na_2O 杂质的 Na_2O_2 试样，用图的实验装置测定 Na_2O_2 试样的纯度，实验时将样品放置于 D 中。(可供选用的反应物只有 CaCO_3 固体、6mol/L 盐酸、6mol/L 硫酸和蒸馏水)



回答下列问题：

- (1) 装置 A 中液体试剂选用 6mol/L 盐酸。
- (2) 装置 B 的作用是 除去气体中的 HCl。装置 C 的作用是 干燥气体。装置 E 中碱石灰的作用是 吸收装置 D 中反应剩余的二氧化碳。
- (3) 装置 D 中发生反应的化学方程式是 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$ 。
- (4) 若开始时测得样品的质量为 2.0g，反应结束后测得气体体积为 224mL (标准状况)，则 Na_2O_2 试样的纯度为 78%。

【考点】RD：探究物质的组成或测量物质的含量。

【分析】(1) 根据实验原理装置 A 采用的是碳酸钙和盐酸反应生成二氧化碳，根据碳酸钙和硫酸反应的情况来回答；

(2) 获得的二氧化碳气体中含有氯化氢气体，可以用饱和碳酸氢钠来除去，浓硫酸具有吸水性，碱石灰可以吸收二氧化碳；

(3) 根据氧化钠和过氧化钠的性质来回答；

(4) 根据氧气的量和过氧化钠量的关系来获得过氧化钠质量，进而计算过氧化

钠的纯度.

【解答】解：（1）装置 A 是碳酸钙和盐酸反应生成二氧化碳，碳酸钙和硫酸反应时，生成的硫酸钙是微溶于水的，会覆盖在碳酸钙的表面，使反应不能持续，所以用盐酸而不用硫酸来反应，

故答案为：6mol/L 盐酸；

（2）碳酸钙和盐酸反应生成的二氧化碳气体中含有氯化氢气体，可以用饱和碳酸氢钠来除去，浓硫酸具有吸水性，可以将二氧化碳干燥，装置 E 中碱石灰的作用是吸收二氧化碳，防止对氧气的体积测量造成干扰，

故答案为：除去气体中的 HCl；干燥气体；吸收装置 D 中反应剩余的二氧化碳；

（3）氧化钠和过氧化钠和二氧化碳反应的原理方程式分别为：
 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ， $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$ ，

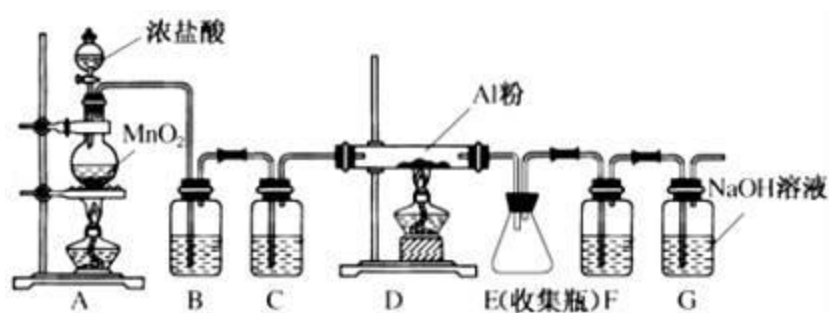
故答案为： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ； $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$ ；

（4）根据反应 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，反应结束后测得气体体积为 224mL（标准状况），即生成的氧气的量 0.01mol，过氧化钠的物质的量为 0.02mol，

过氧化钠的纯度 = $\frac{0.02\text{mol} \times 78\text{g/mol}}{2.0\text{g}} \times 100\% = 78\%$ ，

故答案为：78%.

26. 无水 AlCl_3 是一种重要的有机合成催化剂，该物质在 183. °C 时升华，遇潮湿空气即产生大量白雾. 某中学化学兴趣小组拟利用中学常见仪器设计实验制备无水 AlCl_3 ，实验装置如图所示.



请回答下列问题：

（1）制备实验开始时，先检查装置的气密性，接下来的操作依次是 a、c、b、d .

a. 加入 MnO_2 粉末 b. 点燃 A 中酒精灯 c. 加入浓盐酸 d. 点燃 D 处

酒精灯

(2) 写出 A 装置中发生反应的离子方程式： $\underline{\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}}$ 。

(3) 装置 B 和 C 中的试剂分别是饱和食盐水、浓 H_2SO_4 。

(4) 甲同学认为 F 和 G 可以用一种仪器替代，且加入一种药品即可达到相同效果。这种药品是碱石灰或氧化钙。其作用是除 Cl_2 并吸收空气中的水蒸气等。

(5) E 中得到少量白色粉末，打开软木塞后可明显观察到锥形瓶中有白雾生成，用化学方程式表示其原因： $\underline{\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}}$ 。

【考点】 U3：制备实验方案的设计。

【分析】 制备无水 AlCl_3 ，由实验装置可知，A 处发生 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，B 中饱和食盐水除去氯气中的 HCl，C 中浓硫酸可干燥氯气，D 处发生 $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{AlCl}_3$ ，E 为收集瓶，还可防止倒吸，F 中浓硫酸可防止水蒸气进入 D、E 中，G 中 NaOH 可吸收有毒气体氯气，防止污染环境，该实验进行时，先检验气密性，加药品（先固后液）后，先点燃 A 处酒精灯，氯气将空气排出，防止 Al 与氧气反应，再点燃 D 处酒精灯，以此来解答。

【解答】 解：(1) 制备实验开始时，先检查装置的气密性，接下来的操作依次是 a. 加入 MnO_2 粉末、c. 加入浓盐酸、b. 点燃 A 中酒精灯、d. 点燃 D 处酒精灯，故答案为：a、c、b、d；

(2) A 装置中发生反应的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(3) 装置 B 和 C 中的试剂分别是饱和食盐水、浓 H_2SO_4 ，分别除去 HCl、水蒸气，故答案为：饱和食盐水；浓 H_2SO_4 ；

(4) 由信息可知，氯化铝遇潮湿空气即产生大量白雾，F 和 G 可以用一种球形干燥管替代，且加入碱石灰或氧化钙，作用为除 Cl_2 并吸收空气中的水蒸气等，故答案为：碱石灰或氧化钙；除 Cl_2 并吸收空气中的水蒸气等；

(5) E 中得到少量白色粉末，打开软木塞后可明显观察到锥形瓶中有白雾生成，

白色粉末为氢氧化铝，白雾为 HCl 与水蒸气形成的小液滴，则用化学方程式表示其原因为 $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ ，故答案为： $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ 。

27. NO 分子曾因污染空气而臭名昭著，但随着“扩张血管、免疫、增强记忆”功能的发现，现在成为当前生命科学研究中的“明星分子”，回答下列问题：

(1) 汽车燃料中一般不含氮元素，尾气中所含的 NO 是如何产生的？请用化学方程式解释相关原因 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$ 。

(2) 在含有 Cu^+ 的酶的活化中心，亚硝酸根离子 (NO_2^-) 可转化为 NO，写出 Cu^+ 和 NO_2^- 在酸性溶液中转化为 NO 的离子方程式 $\text{Cu}^+ + \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 一定条件下 NO 可转化为 N_2O 和另一种红棕色气体，方程式为 $3\text{NO} = \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2$ 。

(4) 镁铁混合物 4.9g，溶解在过量的某浓度的稀硝酸中，完全反应后得到标准状况下 2.24L NO 气体。若向反应后的溶液中加入足量的烧碱，则可生成沉淀的质量是 10g。

【考点】B1：氧化还原反应。

【分析】(1) 空气中的氮气在放电或高温下反应生成 NO；

(2) Cu^+ 具有还原性， NO_2^- 具有氧化性，二者可发生氧化还原反应生成 NO， NO_2^- 是氧化剂，表现氧化性；

(3) 红棕色气体是 NO_2 ，故有 $\text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2$ ，配平后得： $3\text{NO} = \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2$ ，同温同体积时，气体压强比等于其物质的量之比，由此分析解答；

(4) $m(\text{沉淀}) = m(\text{混合物}) + m(\text{OH}^-)$ ，反应中存在： $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ ， $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ ，得出 $n(e^-) = n(\text{OH}^-)$ ，以此计算沉淀的质量。

【解答】解：(1) 空气中的氮气在放电或高温下反应生成 NO，该反应为 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$ ，故答案为： $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$ ；

(2) Cu^+ 具有还原性， NO_2^- 具有氧化性，二者可发生氧化还原反应生成 NO，反应的离子方程式为 $\text{Cu}^+ + \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $\text{Cu}^+ + \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

(3) 红棕色气体是 NO_2 ，故有 $\text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2$ ，配平后得： $3\text{NO} = \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2$ ，故答

案为: $3\text{NO}=\text{N}_2\text{O}+\text{NO}_2$;

(4) $n(\text{NO}) = \frac{2.24\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.1\text{mol}$, 生成 0.1mol NO 时转移的电子的物质的量为 $n(e^-) = 0.1\text{mol} \times (5 - 2) = 0.3\text{mol}$, 反应中存在: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$, 得出 $n(e^-) = n(\text{OH}^-)$, 又 $m(\text{沉淀}) = m(\text{混合物}) + m(\text{OH}^-)$, 所以 $m(\text{沉淀}) = 4.9\text{g} + 0.3\text{mol} \times 17\text{g/mol} = 10\text{g}$,
故答案为: 10g.

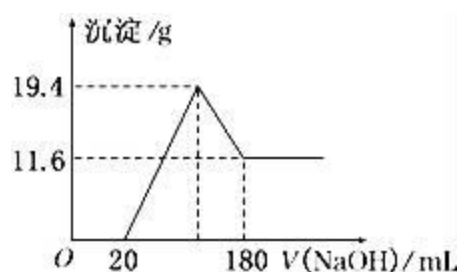
三. 计算题 (1 小题, 共计 6 分)

28. 将可能含有少量碳、硅杂质的 a 克镁铝合金投入 100mL 一定物质的量浓度的盐酸中, 合金部分溶解, 过滤, 向所得溶液中滴加 5mol/L NaOH 溶液至过量, 生成沉淀的质量与加入氢氧化钠溶液的体积的关系如图所示.

(1) 原合金中 Mg、Al 的质量各是多少?

(2) 盐酸的物质的量浓度是多少?

(3) 取过滤后所得滤渣, 向其中加入足量 1mol/L NaOH 溶液, 可生成标准状况下 0.112L H_2 , 则 a 的最小值是多少?



【考点】5A: 化学方程式的有关计算; GK: 镁、铝的重要化合物.

【分析】(1) 由图可知, 从开始至加入 NaOH 溶液 20mL, 没有沉淀生成, 说明原溶液中盐酸溶解 Mg、Al 后有剩余, 此时发生的反应为: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. 继续滴加 NaOH 溶液, 到沉淀量最大, 此时为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 二者质量之和为 19.4g, 溶液为氯化钠溶液. 再继续滴加 NaOH 溶液, 到沉淀量开始进行, 到沉淀量最小时, 沉淀为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 质量为 11.6g, 故到沉淀量最大, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的质量为 $19.4\text{g} - 11.6\text{g} = 7.8\text{g}$,

由元素守恒可知, $n(\text{Al}) = n[\text{Al}(\text{OH})_3]$, $n(\text{Mg}) = n[\text{Mg}(\text{OH})_2]$, 再利用 $m = nM$ 计算 Al、Mg 的质量;

(2) 加入 20mLNaOH 溶液，恰好中和剩余的盐酸，此时溶液中溶质为 AlCl_3 、 MgCl_2 、 NaCl ，根据氯元素守恒有 $n(\text{HCl}) = 3n(\text{AlCl}_3) + 2n(\text{MgCl}_2) + n(\text{NaCl})$ ，根据钠元素守恒此时溶液中 $n(\text{NaCl}) = n(\text{NaOH})$ ，据此计算出 $n(\text{HCl})$ ，再利用 $c = \frac{n}{V}$ 计算盐酸的物质的量浓度；

(3) 由图可知，从开始至加入 NaOH 溶液 20mL，没有沉淀生成，说明原溶液中盐酸溶解 Mg、Al 后有剩余，说明取过滤后所得滤渣成分无 Mg、Al，为碳、硅杂质，向其中加入足量 1mol/L NaOH 溶液，硅和氢氧化钠反应，依据反应的方程式结合碳与氢氧化钠不反应，硅和氢氧化钠反应进行计算。

【解答】解：(1) 由图可知，从开始至加入 NaOH 溶液 20mL，没有沉淀生成，说明原溶液中盐酸溶解 Mg、Al 后有剩余，此时发生的反应为： $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。继续滴加 NaOH 溶液，到沉淀量最大，此时为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，二者质量之和为 19.4g，溶液为氯化钠溶液。再继续滴加 NaOH 溶液，到沉淀量开始进行，到沉淀量最小时，沉淀为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，质量为 11.6g，故到沉淀量最大， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的质量为 $19.4\text{g} - 11.6\text{g} = 7.8\text{g}$ 。

由元素守恒可知， $n(\text{Al}) = n[\text{Al}(\text{OH})_3] = \frac{7.8\text{g}}{78\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$ ，所以 $m(\text{Al}) = 0.1\text{mol} \times 27\text{g/mol} = 2.7\text{g}$ ，

$n(\text{Mg}) = n[\text{Mg}(\text{OH})_2] = \frac{11.6\text{g}}{58\text{g/mol}} = 0.2\text{mol}$ ，所以 $m(\text{Mg}) = 0.2\text{mol} \times 24\text{g/mol} = 4.8\text{g}$ ，

答： $m(\text{Mg}) = 4.8\text{g}$ ， $m(\text{Al}) = 2.7\text{g}$ ；

(2) 加入 20mLNaOH 溶液，恰好中和剩余的盐酸，此时溶液中溶质为 AlCl_3 、 MgCl_2 、 NaCl ，根据氯元素守恒有 $n(\text{HCl}) = 3n(\text{AlCl}_3) + 2n(\text{MgCl}_2) + n(\text{NaCl})$ ，根据钠元素守恒此时溶液中 $n(\text{NaCl}) = n(\text{NaOH}) = 0.02\text{L} \times 5\text{mol/L} = 0.1\text{mol}$ ，所以 $n(\text{HCl}) = 3n(\text{AlCl}_3) + 2n(\text{MgCl}_2) + n(\text{NaCl}) = 3 \times 0.1\text{mol} + 2 \times 0.2\text{mol} + 0.1\text{mol} = 0.8\text{mol}$ ，原盐酸的物质的量浓度为 $\frac{0.8\text{mol}}{0.1\text{L}} = 8\text{mol/L}$ ，

答：盐酸的物质的量浓度为 8mol/L；

(3) 由图可知，从开始至加入 NaOH 溶液 20mL，没有沉淀生成，说明原溶液中盐酸溶解 Mg、Al 后有剩余，说明取过滤后所得滤渣成分无 Mg、Al，为碳、硅杂质，向其中加入足量 1mol/L NaOH 溶液，碳与氢氧化钠不反应，硅和氢氧化钠反应，反应方程式为： $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\uparrow$ ，标准状况下 0.112L H_2 ，

$n = \frac{V}{V_m} = \frac{0.112\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.005\text{mol}$ ，所以向其中加入足量 1mol/L NaOH 溶液生成氢气，

$n(\text{Si}) = \frac{1}{2}n(\text{H}_2) = 0.0025\text{mol}$ ， $n(\text{Si}) = nM = 0.0025\text{mol} \times 28\text{g/mol} = 0.07\text{g}$ ，所以 a

的最小值 $= 4.8\text{g} + 2.7\text{g} + 0.07\text{g} = 7.57\text{g}$ ，

答：a 的最小值是 7.57g 。

2017 年 7 月 9 日