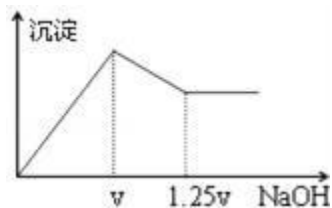


## 2016-2017 学年高三（上）月考化学试卷（10 月份）

### 一、选择题

1. 有  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  的混合溶液，向其中不断加入  $\text{NaOH}$  溶液，得到的沉淀量与加入的  $\text{NaOH}$  溶液的关系如图所示，则溶液中  $c(\text{Cl}^-)$  与  $c(\text{SO}_4^{2-})$  之比为（ ）



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

2. 下列说法正确的是（ ）

A. 根据  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.12 \times 10^{-12}$ ，可以推知  $\text{AgCl}$  的溶解度比  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的溶解度大

B.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{ZnCl}_2$  溶液中通入足量硫化氢气体，最终得不到  $\text{ZnS}$  沉淀。是因为溶液中  $c(\text{Zn}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-}) > K_{\text{sp}}(\text{ZnS})$

C. 向硫酸钡沉淀中加入碳酸钠溶液，沉淀发生转化，据此可推知碳酸钡的  $K_{\text{sp}}$  比硫酸钡的小

D.  $\text{AgCl}$  在  $10 \text{ mL } 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KCl}$  溶液中比在  $20 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液中溶解的质量少

3. 稀土元素号称“工业维生素”，科学家把稀土元素镧对作物的作用赋予“超级钙”的美称。已知镧（La）是一种活动性比锌更强的元素，它的氧化物的化学式为  $\text{La}_2\text{O}_3$ ， $\text{La}(\text{OH})_3$  是不溶于水的弱碱，而  $\text{LaCl}_3$ 、 $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  都可溶于水，下列说法中正确的是（ ）

A. La 和盐酸反应的离子方程式为： $\text{La} + 2\text{H}^+ = \text{La}^{3+} + \text{H}_2 \uparrow$

B.  $\text{LaCl}_3$  的水溶液加热蒸发灼烧，最终得到无水  $\text{LaCl}_3$

C. 镧有两种核素： ${}_{57}^{139}\text{La}$  和放射性  ${}_{57}^{138}\text{La}$ ，由此可知镧元素的相对原子质量为 138.5

D.  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  水溶液显酸性

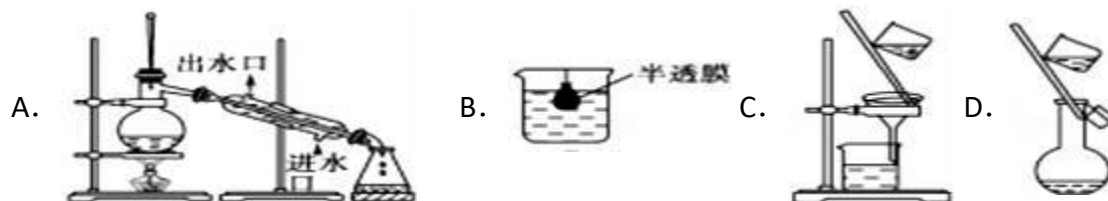
4. 下列判断中，正确的是（ ）

- A. 已知 25°C 时  $\text{NH}_4\text{CN}$  显碱性，则 25°C 时的电离常数  $K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > K(\text{HCN})$
- B. 25°C 时， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  固体在 20 mL 0.01 mol·L<sup>-1</sup> 氨水中的  $K_{\text{sp}}$  比在 20 mL 0.01 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中的  $K_{\text{sp}}$  小
- C. pH 试纸测得新制氯水的 pH 为 4
- D.  $\text{FeCl}_3$  溶液和  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液加热蒸干、灼烧都得到  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
5. 有  $v_1$  mL pH=9 的氨水 (A) 和  $v_2$  mL pH=10 的氨水 (B)， $v_3$  mL pH=10 的 NaOH 溶液 (C)，它们能中和同量的盐酸。以下叙述正确的是 ( )
- A.  $v_1 > 10v_2$
- B. 加少量水稀释，氨水中  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$  都减小
- C.  $v_2 = v_3$
- D. 中和热  $A = B = C$
6. 实验室进行 NaCl 溶液蒸发时，一般有以下操作过程 ①停止加热、余热蒸干；②固定铁圈位置；③放上蒸发皿；④加热搅拌；⑤放置酒精灯。其正确的操作顺序为 ( )
- A. ⑤②③④① B. ①②③④⑤ C. ⑤②③①④ D. ⑤②①③④
7. 某氯化镁溶液的密度为 1.18 g·cm<sup>-3</sup>，其中镁离子的质量分数为 5.11%。300 mL 该溶液中  $\text{Cl}^-$  离子的物质的量约等于 ( )
- A. 0.37 mol B. 0.63 mol C. 0.74 mol D. 1.5 mol
8. 设  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. 标准状况下，0.2 mol  $\text{Cl}_2$  溶于水，转移的电子数目为  $0.2N_A$
- B. 常温常压下，6 g  $\text{H}_2\text{O}$  中含有的原子总数为  $N_A$
- C. 标准状况下，11.2 L  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  中含有的分子数目为  $0.5N_A$
- D. 常温常压下，2.24 L CO 和  $\text{CO}_2$  混合气体中含有的碳原子数目为  $0.1N_A$
9. 用  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的数值，则下列说法中正确的是 ( )
- A. 44 g  $\text{CO}_2$  所含质子数为  $28N_A$  个
- B. 常温常压下，11.2 L 氧气含原子数为  $N_A$  个
- C. 常温常压下， $N_A$  个氢分子的质量为 1 g
- D. 2.3 g 金属钠变为钠离子失去电子数为  $0.1N_A$

10. 设阿伏加德罗常数的数值为  $N_A$ ，下列说法正确的是 ( )

- A. 250mL  $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的氨水中含有  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的分子数为  $0.5N_A$
- B. 0.1 mol 铁在 0.1 mol  $\text{Cl}_2$  中充分燃烧，转移的电子数为  $0.2 N_A$
- C. 1 L  $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中含有的  $\text{CO}_3^{2-}$  数为  $0.5N_A$
- D.  $t^\circ\text{C}$  时， $\text{pH}=6$  的纯水中含有  $\text{OH}^-$  的个数为  $10^{-6}N_A$

11. 如图实验装置一般不用于分离物质的是 ( )



12. 下列有关实验操作的说法中，不正确的是 ( )

- A. 振荡试管中的液体时，应用手指拿住试管，用手腕甩动
- B. 在做乙烯的制备实验时要加少量的碎瓷片，以防止溶液暴沸
- C. 因苯酚具有弱酸性，如果皮肤上不慎沾有苯酚，应立即用大量的  $\text{NaOH}$  稀溶液冲洗
- D. 中学阶段在使用试剂时，应先用蒸馏水湿润，然后再将待测液滴到试纸上，看变化的结果，但是  $\text{pH}$  试纸除外，在使用时不能先用蒸馏水润湿

## 二、非选择题

13. 根据从草木灰中提取钾盐的实验，填写下列空白：

(1) 此实验操作顺序如下：①称量样品，②溶解、沉降，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤冷却、结晶。

(2) 用托盘天平(指针向上的)称量样品时，若指针偏向右边，则表示\_\_\_\_\_ (填下列正确选项的代码)。

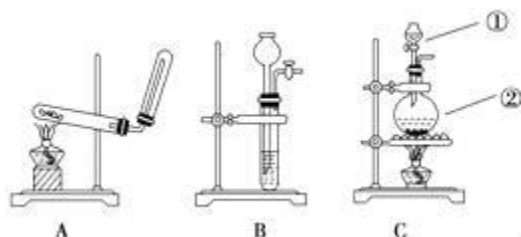
- A. 左盘重，样品轻
- B. 左盘轻，砝码重
- C. 右盘重，砝码轻
- D. 右盘轻，样品重

(3) 在进行第③步操作时，有可能要重复进行，这是由于\_\_\_\_\_。

(4) 在进行第④步操作时，要用玻璃棒不断小心地搅动液体，目的是防止\_\_\_\_\_。

(5) 所得产物中主要的钾盐有\_\_\_\_\_等。

14. 如图所示，A、B、C 是实验室常用的三种制取气体的装置，提供的药品有：大理石、浓盐酸、锌粒、稀盐酸、二氧化锰、氯化铵、熟石灰。现欲利用这些药品分别制取  $\text{NH}_3$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  四种气体，试回答以下问题：



(1) 选用 A 装置可制取的气体有\_\_\_\_\_；选用 B 装置可制取的气体有\_\_\_\_\_；通常选用 C 装置制取的气体有\_\_\_\_\_。

(2) 标号为①、②的仪器名称依次是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) 写出利用上述有关药品制取  $\text{Cl}_2$  的离子方程式：\_\_\_\_\_。

15. 由几种离子化合物组成的混合物，含有以下离子中的若干种： $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。将该混合物溶于水后得澄清溶液，现取 3 份 100mL 该溶液分别进行如下实验：

实验序号	实验内容	实验结果
1	加 $\text{AgNO}_3$ 溶液	有白色沉淀生成
2	加足量 $\text{NaOH}$ 溶液并加热	收集到气体 1.12L (已折算成标准状况下的体积)
3	加足量 $\text{BaCl}_2$ 溶液时，对所得沉淀进行洗涤、干燥、称量；再向沉淀中加足量稀盐酸，然后干燥、称量	第一次称量读数为 6.27g， 第二次称量读数为 2.33g

试回答下列问题：

(1) 根据实验 1 对  $\text{Cl}^-$  是否存在的判断是\_\_\_\_\_（填“一定存在”“一定不存在”或“不能确定”）；根据实验 1~3 判断混合物中一定不存在的离子是\_\_\_\_\_。

(2) 试确定溶液中一定存在的阴离子及其物质的量浓度（可不填满）：

阴离子符号	物质的量浓度 (mol/L)

_____	_____
_____	_____

(3) 试确定  $K^+$  是否存在? \_\_\_\_\_, 判断的理由是\_\_\_\_\_.

16. 硝酸是工业上常见的三酸之一, 在化学上有广泛应用. 某稀硝酸和稀硫酸的混合溶液中  $C(NO_3^-) + C(SO_4^{2-}) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . 100ml 该混合酸最多能溶解铜的质量为\_\_\_\_\_; 其中,  $C(HNO_3) : C(H_2SO_4) =$ \_\_\_\_\_.

17. 下列各物质哪些是电解质, 哪些是非电解质?

KCl BaSO<sub>4</sub> CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH NaOH Fe H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O.

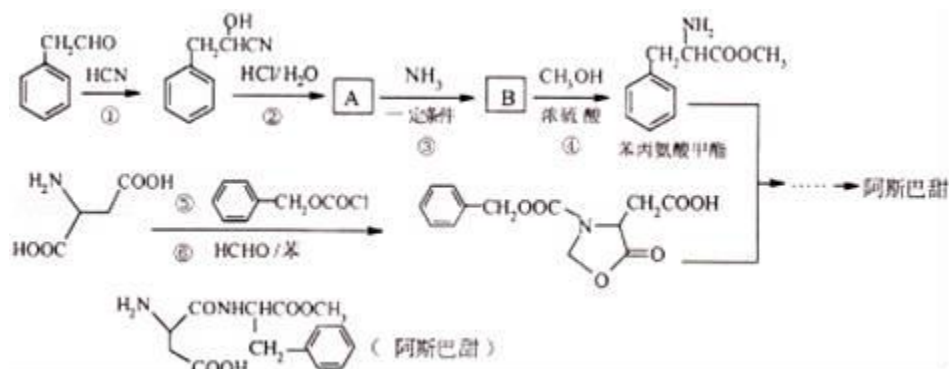
18. 有一包白色固体混合物, 该混合物可能含有 CuSO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、MgCl<sub>2</sub>, 现进行如下实验:

(1) 将混合物溶于水, 得到无色透明溶液.

(2) 取上述溶液分成两份盛于试管中, 其中一份滴加 BaCl<sub>2</sub> 溶液, 产生白色沉淀, 再加稀硝酸, 沉淀不溶解; 另一份滴加 NaOH 溶液, 有白色沉淀生成. 试根据实验现象推断, 并完成下面的填空:

该混合物中肯定没有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_; 肯定含有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_ (写化学式).

19. 阿斯巴甜作为强烈甜味剂被广泛应用于食品、饮料、糖果等, 工业上可以用苯丙氨酸甲酯和  $\alpha$ -氨基丁二酸为原料合成:



已知:  $\text{RCN} \xrightarrow{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} \text{RCOOH}$ ;  $\text{R}-\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{NH}_3} \text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

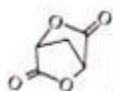
(1) A 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_;

(2) ①、⑤的反应类型依次为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_;

(3) B 的同分异构体中同时符合下列条件的有 2 种, 写出其结构简式\_\_\_\_\_;

①有三种化学环境不同的氢原子；②含苯环的中性物质

(4) 写出阿斯巴甜与足量 NaOH 水溶液充分反应的化学方程式\_\_\_\_\_；

(5) 写出以 1, 3 - 丙二醇 (HOCH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub>OH) 为原料制备  的合成路线流程 (无机试剂任选)。合成路线流程示例如下 CH<sub>2</sub> = CH<sub>3</sub>  $\xrightarrow{\text{HBr}}$  CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br  $\xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH溶液}}$  CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH: \_\_\_\_\_.

20. 实验室欲配制 6.00mol·L<sup>-1</sup> 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液, 现有三种不同浓度的硫酸: ①240mL 1.00mol·L<sup>-1</sup> 的硫酸 ②150mL 3.00mol·L<sup>-1</sup> 的硫酸 ③足量的 18.00mol·L<sup>-1</sup> 的浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

现有三种规格容量瓶: 250mL、500mL、1000mL, 配制要求: ①、②两种硫酸全部用完, 不足部分由③补充。请回答下列问题:

(1) 选用容量瓶的规格是\_\_\_\_\_.

(2) 需要 18.00mol·L<sup>-1</sup> 的浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的体积是\_\_\_\_\_.

21. A、B、C 三只烧杯中, 依次分别盛有 NaOH 溶液、KSCN 溶液、煮沸的蒸馏水, 各滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液, 试根据实验现象分别回答以下问题:

(1) 分别写出三只烧杯中形成分散系的名称: A\_\_\_\_\_, B\_\_\_\_\_, C\_\_\_\_\_.

(2) 写出 A 中形成分散系的离子方程式\_\_\_\_\_.

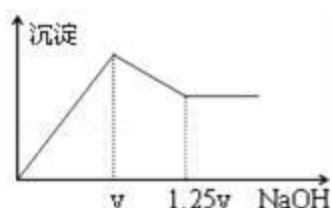
(3) 写出 C 中形成分散系的化学方程式\_\_\_\_\_.

## 2016-2017 学年高三（上）月考化学试卷（10 月份）

参考答案与试题解析

### 一、选择题

1. 有  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  的混合溶液，向其中不断加入  $\text{NaOH}$  溶液，得到的沉淀量与加入的  $\text{NaOH}$  溶液的关系如图所示，则溶液中  $c(\text{Cl}^-)$  与  $c(\text{SO}_4^{2-})$  之比为（ ）



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

**【考点】** GK: 镁、铝的重要化合物; 5A: 化学方程式的有关计算.

**【分析】** 设氢氧化钠物质的量浓度为  $1\text{mol/L}$ , 首先发生反应  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 、 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ , 然后发生反应  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ , 由图可知, 溶解  $\text{Al}(\text{OH})_3$  消耗氢氧化钠溶液的体积为  $0.25V$ , 物质的量为  $0.25V\text{mol}$ , 则  $n(\text{Al}^{3+}) = 0.25V\text{mol}$ , 根据离子方程式  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$  可知, 沉淀  $\text{Al}^{3+}$  消耗的氢氧化钠溶液的物质的量为  $0.25V\text{mol} \times 3 = 0.75V\text{mol}$ , 沉淀  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  总共消耗氢氧化钠溶液  $V$ , 计算沉淀  $\text{Mg}^{2+}$  消耗的氢氧化钠溶液的物质的量为  $V\text{mol} - 0.75\text{mol}V = 0.25V\text{mol}$ , 确定溶液中  $n(\text{Mg}^{2+})$  和  $n(\text{Al}^{3+})$ , 据此计算  $n(\text{Cl}^-)$  与  $n(\text{SO}_4^{2-})$  进行解答.

**【解答】** 解: 设氢氧化钠物质的量浓度为  $1\text{mol/L}$ , 首先发生反应  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 、 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ , 然后发生反应  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ , 由图可知, 溶解  $\text{Al}(\text{OH})_3$  消耗氢氧化钠溶液的体积为  $0.25V$ , 物质的量为  $0.25V\text{mol}$ , 则  $n(\text{Al}^{3+}) = 0.25V\text{mol}$ , 根据离子方程式  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$  可知, 沉淀  $\text{Al}^{3+}$  消耗的氢氧化钠溶液的物质的量为  $0.25V\text{mol} \times 3 = 0.75V\text{mol}$ , 沉淀  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  总共消耗氢氧化钠溶液  $V$ , 计算沉淀  $\text{Mg}^{2+}$  消耗的氢氧化钠溶液的物质的量为  $V\text{mol} - 0.75\text{mol}V = 0.25V\text{mol}$ , 则  $n(\text{Mg}^{2+}) = 0.125V\text{mol}$ ,  $n(\text{Cl}^-) = 0.25V\text{mol}$ ;

$n(\text{Al}^{3+}) = 0.25\text{Vmol}$ ,  $n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{3}{2}n(\text{Al}^{3+}) = \frac{3}{2} \times 0.25\text{Vmol}$ , 溶液中  $c(\text{Cl}^-): c(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{Cl}^-): n(\text{SO}_4^{2-}) = 0.25\text{Vmol}: \frac{3}{2} \times 0.25\text{Vmol} = 2: 3$ .

故选: B.

2. 下列说法正确的是 ( )

A. 根据  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.12 \times 10^{-12}$ , 可以推知  $\text{AgCl}$  的溶解度比  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的溶解度大

B.  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{ZnCl}_2$  溶液中通入足量硫化氢气体, 最终得不到  $\text{ZnS}$  沉淀. 是因为溶液中  $c(\text{Zn}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-}) > K_{\text{sp}}(\text{ZnS})$

C. 向硫酸钡沉淀中加入碳酸钠溶液, 沉淀发生转化, 据此可推知碳酸钡的  $K_{\text{sp}}$  比硫酸钡的小

D.  $\text{AgCl}$  在  $10\text{mL } 0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KCl}$  溶液中比在  $20\text{mL } 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液中溶解的质量少

**【考点】** DH: 难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质.

**【分析】** A、根据溶度积, 计算饱和溶液中  $\text{AgCl}$ 、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  物质的量浓度, 据此判断;

B、 $\text{ZnS}$  溶于强酸溶液;

C、根据碳酸钡的溶度积  $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$ , 硫酸钡的溶度积  $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$ , 溶液中钡离子浓度一定时, 碳酸根的浓度远大于硫酸根的浓度, 可以转化为碳酸钡;

D、令  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = a$ , 根据  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = c(\text{Ag}^+)c(\text{Cl}^-)$  计算  $\text{KCl}$  溶液中  $c(\text{Ag}^+)$ ,  $\text{AgNO}_3$  溶液中  $c(\text{Cl}^-)$ , 根据  $n=cV$  计算  $n(\text{AgCl})$ , 据此判断.

**【解答】** 解: A、令饱和氯化银溶液  $c(\text{AgCl}) = x\text{mol/L}$ , 则  $x \cdot x = 1.77 \times 10^{-10}$ , 解得  $x \approx 1.33 \times 10^{-5}$ , 令饱和溶液中  $c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = y\text{mol/L}$ , 则  $(2y)^2 \times y = 1.12 \times 10^{-12}$ , 解得  $y = \sqrt[3]{0.28} \times 10^{-4} = 6.54 \times 10^{-5}$ , 故  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的溶解度大, 故 A 错误;

B、 $\text{ZnS}$  溶于强酸溶液, 不符合复分解反应发生的条件, 故 B 错误;

C、根据碳酸钡的溶度积  $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$ , 硫酸钡的溶度积  $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$ , 溶液中钡离子浓度一定时, 即使碳酸钡的  $K_{\text{sp}}$  比硫酸钡的大, 碳酸根的浓度远大



于硫酸根的浓度，可以转化为碳酸钡，故 C 错误；

D、令  $K_{sp}(\text{AgCl})=a$ ，则  $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 KCl 溶液中  $c(\text{Ag}^+) = \frac{a}{0.05}\text{mol/L}=20a\text{mol/L}$ ，故 10mL 溶液可以反应氯化银  $n(\text{AgCl})=0.01\text{L}\times 20a\text{mol/L}=0.2a\text{mol}$ ， $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液中  $c(\text{Cl}^-) = \frac{a}{0.01}\text{mol/L}=100a\text{mol/L}$ ，故 20mL 硝酸银溶液可以溶解氯化银  $n(\text{AgCl})=0.02\text{L}\times 100a\text{mol/L}=2a\text{mol}$ ，故 D 正确；  
故选 D.

3. 稀土元素号称“工业维生素”，科学家把稀土元素镧对作物的作用赋予“超级钙”的美称。已知镧 (La) 是一种活动性比锌更强的元素，它的氧化物的化学式为  $\text{La}_2\text{O}_3$ ， $\text{La}(\text{OH})_3$  是不溶于水的弱碱，而  $\text{LaCl}_3$ 、 $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  都可溶于水，下列说法中正确的是 ( )

- A. La 和盐酸反应的离子方程式为： $\text{La}+2\text{H}^+=\text{La}^{3+}+\text{H}_2\uparrow$
- B.  $\text{LaCl}_3$  的水溶液加热蒸发灼烧，最终得到无水  $\text{LaCl}_3$
- C. 镧有两种核素： ${}_{57}^{139}\text{La}$  和放射性  ${}_{57}^{138}\text{La}$ ，由此可知镧元素的相对原子质量为 138.5
- D.  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  水溶液显酸性

**【考点】** GR：常见金属元素的单质及其化合物的综合应用。

**【分析】** A. 离子方程式两边正电荷不相等不满足电荷守恒；

B.  $\text{La}(\text{OH})_3$  是不溶于水的弱碱，则  $\text{LaCl}_3$  为强酸弱碱盐，加热水解生成氢氧化镧和氯化氢，氯化氢挥发，最终灼烧得到氧化镧；

C. 计算元素的相对原子量需要根据元素在自然界的含量减少，不是取平均值；

D.  $\text{La}(\text{OH})_3$  是不溶于水的弱碱，则  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  为强酸弱碱盐。

**【解答】** 解：A. 镧 (La) 是一种活动性比锌更强的元素，能够与盐酸反应生成氢气，反应的离子方程式为： $2\text{La}+6\text{H}^+=2\text{La}^{3+}+3\text{H}_2\uparrow$ ，故 A 错误；

B.  $\text{La}(\text{OH})_3$  是不溶于水的弱碱，则  $\text{LaCl}_3$  为强酸弱碱盐，加热过程中  $\text{LaCl}_3$  发生水解生成  $\text{La}(\text{OH})_3$  和 HCl，HCl 具有挥发性，则最终灼烧得到  $\text{La}_2\text{O}_3$ ，故 B 错误；

C. 没有告诉镧的两种核素在自然界中的含量，题中条件无法计算镧元素的相对原子质量，故 C 错误；

D. 已知  $\text{La}(\text{OH})_3$  是不溶于水的弱碱，则  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  为强酸弱碱盐，其溶液显

示酸性，故 D 正确；

故选 D.

4. 下列判断中，正确的是（ ）

A. 已知 25℃时  $\text{NH}_4\text{CN}$  显碱性，则 25℃时的电离常数  $K(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) > K(\text{HCN})$

B. 25℃时， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  固体在 20 mL  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水中的  $K_{\text{sp}}$  比在 20 mL  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中的  $K_{\text{sp}}$  小

C. pH 试纸测得新制氯水的 pH 为 4

D.  $\text{FeCl}_3$  溶液和  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液加热蒸干、灼烧都得到  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**【考点】** D5: 弱电解质在水溶液中的电离平衡；DB: 盐类水解的原理；DH: 难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质.

**【分析】** A、已知 25℃时  $\text{NH}_4\text{CN}$  水溶液显碱性，说明  $\text{CN}^-$  水解程度大于  $\text{NH}_4^+$ ， $\text{HCN}$  电离程度小于  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  电离程度；

B、沉淀的  $K_{\text{sp}}$  随温度变化，不随浓度变化；

C、氯水具有漂白性；

D、 $\text{FeCl}_3$  溶液加热蒸干得到水解产物氢氧化铁、灼烧得到氧化铁， $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液加热蒸干水被蒸发、灼烧得到硫酸铁.

**【解答】**解：A、已知 25℃时  $\text{NH}_4\text{CN}$  水溶液显碱性，说明  $\text{CN}^-$  水解程度大于  $\text{NH}_4^+$ ， $\text{HCN}$  电离程度小于  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  电离程度，则 25℃时的电离常数  $K(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) > K(\text{HCN})$ ，故 A 正确；

B、沉淀的  $K_{\text{sp}}$  随温度变化，不随浓度变化，25℃时， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  固体在 20 mL  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水中的  $K_{\text{sp}}$  和在 20 mL  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中的  $K_{\text{sp}}$  相同，故 B 错误；

C、氯水中含有次氯酸，具有漂白性，不能用 pH 试纸测其 pH，故 C 错误；

D、 $\text{FeCl}_3$  溶液中氯化铁水解生成氢氧化铁和氯化氢加热蒸干得到水解产物氢氧化铁、灼烧得到氧化铁， $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中硫酸铁水解生成硫酸和氢氧化铁加热蒸干水被蒸发得到硫酸铁、灼烧得到硫酸铁，故 D 错误.

故选 A.

5. 有  $v_1$  mL pH=9 的氨水 (A) 和  $v_2$  mL pH=10 的氨水 (B),  $v_3$  mL pH=10 的 NaOH 溶液 (C), 它们能中和同量的盐酸. 以下叙述正确的是 ( )

A.  $v_1 > 10v_2$

B. 加少量水稀释, 氨水中  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$  都减小

C.  $v_2 = v_3$

D. 中和热  $A=B=C$

【考点】D5: 弱电解质在水溶液中的电离平衡.

【分析】氨水为弱碱, 同等 pH 值的氨水溶液与氢氧化钠溶液, 氨水的浓度要比氢氧化钠大, 据此解答即可.

【解答】解: 氨水为弱碱, 同等 pH 值的氨水溶液与氢氧化钠溶液, 氨水的浓度要比氢氧化钠大,

A、氨水浓度越小, 电离程度越大, 故 A 和 B 能中和同量的盐酸时, 消耗 A 的体积  $>$  B 的 10 倍, 故 A 正确;

B、加入少量水稀释, 氨水电离程度增大, 但是碱性减弱, 故氢氧根浓度减小,

温度不变, 故:  $\frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$  不变, 氢氧根浓度减小, 故  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$  增大,

故 B 错误;

C、由于氨水是弱碱, 故随着反应的进行继续电离出氢氧根, 故  $v_2 < v_3$ , 故 C 错误;

D、中和热的定义为: 稀的强酸与稀的强碱反应生成 1mol 水放出的热量, 由于氨水是弱碱, 故电离需要吸热, 故反应热 ABC 不同, 故 D 错误, 故选 A.

6. 实验室进行 NaCl 溶液蒸发时, 一般有以下操作过程 ①停止加热、余热蒸干; ②固定铁圈位置; ③放上蒸发皿; ④加热搅拌; ⑤放置酒精灯. 其正确的操作顺序为 ( )

A. ⑤②③④① B. ①②③④⑤ C. ⑤②③①④ D. ⑤②①③④

【考点】P2: 蒸发和结晶、重结晶.

【分析】组装仪器的一般顺序是采用先下后上, 先左后右的原则, 利用本规则即

可解答.

**【解答】**解：组装仪器时要从下向上组装，酒精灯在铁圈和蒸发皿的下方，所以要先放酒精灯；然后再固定铁圈，放置蒸发皿；然后再点燃酒精灯加热，并搅拌，当有较多晶体析出时，停止加热，借余热蒸干。正确的操作顺序为⑤②③④①。故选 A。

7. 某氯化镁溶液的密度为  $1.18\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，其中镁离子的质量分数为 5.11%。300mL 该溶液中  $\text{Cl}^-$  离子的物质的量约等于 ( )

A. 0.37mol B. 0.63mol C. 0.74mol D. 1.5mol

**【考点】**5C: 物质的量浓度的相关计算; 64: 溶液中溶质的质量分数及相关计算.

**【分析】**根据  $c = \frac{1000 \rho w}{M}$  计算镁离子的物质的量浓度，再利用  $\text{MgCl}_2$  可知， $c(\text{Cl}^-) = 2c(\text{Mg}^{2+})$ ，以此来解答.

**【解答】**解：氯化镁溶液的密度为  $1.18\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，其中镁离子的质量分数为 5.11%，

$$\text{则 } c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{1000 \times 1.18 \times 5.11\%}{24} \approx 2.5\text{mol/L},$$

$$c(\text{Cl}^-) = 2c(\text{Mg}^{2+}) = 5.0\text{mol/L},$$

所以 300mL 该溶液中  $\text{Cl}^-$  离子的物质的量约等于  $0.3\text{L} \times 5.0\text{mol/L} = 1.5\text{mol}$ ,

故选：D。

8. 设  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )

A. 标准状况下，0.2 mol  $\text{Cl}_2$  溶于水，转移的电子数目为  $0.2N_A$

B. 常温常压下，6g  $\text{H}_2\text{O}$  中含有的原子总数为  $N_A$

C. 标准状况下，11.2 L  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  中含有的分子数目为  $0.5N_A$

D. 常温常压下，2.24 L  $\text{CO}$  和  $\text{CO}_2$  混合气体中含有的碳原子数目为  $0.1N_A$

**【考点】**4F: 阿伏加德罗常数.

**【分析】**A. 氯气溶于水后只有部分氯气与水反应;

B. 根据  $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$  计算含有原子数;

C. 标况下乙醇不是气态，不能使用标况下的气体摩尔体积计算;

D. 常温常压下，不能使用标况下的气体摩尔体积计算.

**【解答】**解：A.  $0.2\text{mol Cl}_2$  溶于水，只有部分氯气与水反应生成次氯酸和氯化氢，则转移的电子数目为小于  $0.2N_A$ ，故 A 错误；

B.  $6\text{g}$  水分子中含有原子物质的量为  $\frac{6\text{g}}{18\text{g/mol}} \times 3 = 1\text{mol}$ ，含有的原子总数为  $N_A$ ，故 B 正确；

C. 标准状况下  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  不是气态，不能使用标况下的气体摩尔体积计算  $11.2\text{L}$  乙醇的物质的量，故 C 错误；

D. 不是标况下，不能使用标准状况下的气体摩尔体积计算混合气体的物质的量，故 D 错误；

故选 B.

9. 用  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的数值，则下列说法中正确的是 ( )

A.  $44\text{g CO}_2$  所含质子数为  $28N_A$  个

B. 常温常压下， $11.2\text{L}$  氧气含原子数为  $N_A$  个

C. 常温常压下， $N_A$  个氢分子的质量为  $1\text{g}$

D.  $2.3\text{g}$  金属钠变为钠离子失去电子数为  $0.1N_A$

**【考点】**4F：阿伏加德罗常数.

**【分析】**A、根据二氧化碳的质量计算出物质的量，再计算出含有的质子数；

B、根据是否是标准状况下进行判断；

C、根据阿伏伽德罗常数计算出氢气的物质的量及质量；

D、根据钠的物质的量计算出钠失去的电子的物质的量及数目.

**【解答】**解：A、 $44\text{g}$  二氧化碳的物质的量为  $1\text{mol}$ ，含有  $22\text{mol}$  质子，所含质子数为  $22N_A$  个故 A 错误；

B、不是标准状况下，无法计算氧气的物质的量，故 B 错误；

C、 $N_A$  个氢分子的物质的量为  $1\text{mol}$ ，氢气的摩尔质量是  $2\text{g/mol}$ ， $1\text{mol}$  氢气的质量为  $2\text{g}$ ，故 C 错误；

D、 $2.3\text{g}$  钠的物质的量为  $0.1\text{mol}$ ，完全反应生成钠离子失去  $0.1\text{mol}$  电子，失去电子数为  $0.1N_A$ ，故 D 正确；

故选：D.

10. 设阿伏加德罗常数的数值为  $N_A$ ，下列说法正确的是 ( )

- A. 250mL  $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的氨水中含有  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的分子数为  $0.5N_A$
- B. 0.1 mol 铁在 0.1 mol  $\text{Cl}_2$  中充分燃烧，转移的电子数为  $0.2 N_A$
- C. 1 L  $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中含有的  $\text{CO}_3^{2-}$  数为  $0.5N_A$
- D.  $t^\circ\text{C}$  时， $\text{pH}=6$  的纯水中含有  $\text{OH}^-$  的个数为  $10^{-6}N_A$

【考点】4F：阿伏加德罗常数.

【分析】A、一水合氨为弱电解质，能部分电离；

B、0.1mol 铁在 0.1mol 氯气中反应时铁过量；

C、碳酸根在溶液中会水解；

D、水的体积不明确.

【解答】解：A、一水合氨为弱电解质，能部分电离，故溶液中的一水合氨分子个数小于  $0.5N_A$  个，故 A 错误；

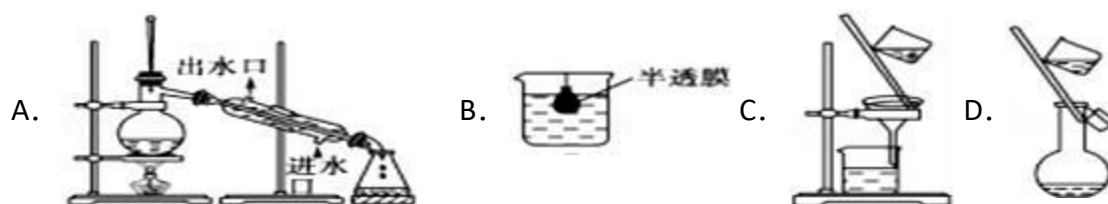
B、0.1mol 铁在 0.1mol 氯气中反应时铁过量，而氯气反应后变为 -1 价，故 0.1mol 氯气转移  $0.2N_A$  个电子，故 B 正确；

C、碳酸根在溶液中会水解，故溶液中的碳酸根的个数小于  $0.5N_A$  个，故 C 错误；

D、水的体积不明确，故溶液中含有的氢氧根的个数无法计算，故 D 错误.

故选 B.

11. 如图实验装置一般不用于分离物质的是 ( )



【考点】N6：过滤、分离与注入溶液的仪器.

【分析】实现物质分离的方法有：过滤、分液和蒸馏、渗析等，根据实验选择合适的仪器.

【解答】解：A、蒸馏可以实现两种沸点差距较大的两种互溶物质的分离，故 A 不选；

B、渗析可以实现胶体与溶液的分离，胶体粒子颗粒大，不能透过半透膜，溶液能透过半透膜，常用渗析的方法提纯胶体，故 B 不选；

- C、过滤一般是用来分离不溶性固体和液体的混合物，故 C 不选；  
D、定容是配制一定物质的量浓度的溶液过程中的一步，不能分离物质，符合题意，故 D 选择，故选 D。

12. 下列有关实验操作的说法中，不正确的是（ ）

- A. 振荡试管中的液体时，应用手指拿住试管，用手腕甩动  
B. 在做乙烯的制备实验时要加少量的碎瓷片，以防止溶液暴沸  
C. 因苯酚具有弱酸性，如果皮肤上不慎沾有苯酚，应立即用大量的 NaOH 稀溶液冲洗  
D. 中学阶段在使用试剂时，应先用蒸馏水湿润，然后再将待测液滴到试纸上，看变化的结果，但是 pH 试纸除外，在使用时不能先用蒸馏水润湿

【考点】U5：化学实验方案的评价。

【分析】A. 振荡试管，用手腕的力量；

- B. 加少量的碎瓷片，防止乙醇与浓硫酸的混合液剧烈沸腾；  
C. NaOH 为强碱，具有腐蚀性；  
D. pH 试纸不能湿润。

【解答】解：A. 振荡试管，应用手指拿住试管，用手腕甩动，操作合理，故 A 正确；

B. 少量的碎瓷片可防止乙醇与浓硫酸的混合液剧烈沸腾，则实验前加少量的碎瓷片，故 B 正确；

C. NaOH 为强碱，具有腐蚀性，则皮肤上不慎沾有苯酚，应选酒精洗涤，故 C 错误；

D. pH 试纸不能湿润，检验气体的试纸可湿润，操作合理，故 D 正确；  
故选 C。

## 二、非选择题

13. 根据从草木灰中提取钾盐的实验，填写下列空白：

(1) 此实验操作顺序如下：①称量样品，②溶解、沉降，③过滤，④蒸发浓缩，⑤冷却、结晶。

(2)用托盘天平(指针向上的)称量样品时,若指针偏向右边,则表示B(填下列正确选项的代码).

A. 左盘重, 样品轻    B. 左盘轻, 砝码重    C. 右盘重, 砝码轻    D. 右盘轻, 样品重

(3)在进行第③步操作时,有可能要重复进行,这是由于溶液浑浊需多次过滤.

(4)在进行第④步操作时,要用玻璃棒不断小心地搅动液体,目的是防止液体飞溅.

(5)所得产物中主要的钾盐有 $K_2CO_3$ 、 $K_2SO_4$ 、 $KCl$ 等.

**【考点】**PR: 物质分离、提纯的实验方案设计.

**【分析】**(1)从草木灰中除去不溶性的固体杂质来提取固体碳酸钾的实验操作顺序为:称量样品,溶解、沉淀,过滤,蒸发浓缩,冷却、结晶;

(2)称量样品时,若指针偏向右边,则砝码的质量偏大;

(3)第③步操作为过滤,多次重复过滤操作,与滤液仍然浑浊有关;

(4)第④步操作为蒸发,应防止局部温度过高;

(5)草木灰的主要成分为碳酸钾,可能含硫酸钾、氯化钾.

**【解答】**解:(1)草木灰中的钾盐可以溶于水中形成溶液,溶解后利用过滤的方法可以获得钾盐的水溶液,将所得的水溶液蒸发浓度、冷却结晶可以获得固体,故答案为:过滤;蒸发浓缩;

(2)称量样品时,由左物右码的原则可知,若指针偏向右边,砝码质量大,物体质量小,即右盘重,样品轻,故答案为: B;

(3)第③步操作为过滤,多次重复过滤操作,是因为溶液浑浊需多次过滤,故答案为:溶液浑浊需多次过滤;

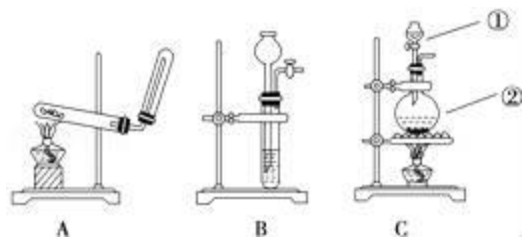
(4)第④步操作为蒸发,应防止局部温度过高,则用玻璃棒不断小心地搅动液体,目的是防止液体飞溅,故答案为:液体飞溅.

(5)草木灰的主要成分为碳酸钾,可能含硫酸钾、氯化钾,均溶于水,蒸发后所得产物中主要的钾盐有  $K_2CO_3$ 、 $K_2SO_4$ 、 $KCl$ ,故答案为:  $K_2CO_3$ 、 $K_2SO_4$ 、 $KCl$ .

14. 如图所示, A、B、C 是实验室常用的三种制取气体的装置,提供的药品有:



大理石、浓盐酸、锌粒、稀盐酸、二氧化锰、氯化铵、熟石灰。现欲利用这些药品分别制取  $\text{NH}_3$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  四种气体，试回答以下问题：



(1) 选用 A 装置可制取的气体有  $\text{NH}_3$ ；选用 B 装置可制取的气体有  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ ；通常选用 C 装置制取的气体有  $\text{Cl}_2$ 。

(2) 标号为①、②的仪器名称依次是 分液漏斗、圆底烧瓶。

(3) 写出利用上述有关药品制取  $\text{Cl}_2$  的离子方程式： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

**【考点】** QB：实验装置综合。

**【分析】** (1) 根据反应物的状态及反应条件判断；

(2) 根据仪器的图形可判断仪器名称；

(3) 浓盐酸和二氧化锰在加热条件下反应生成氯化锰、氯气和水。

**【解答】** 解：(1) A 装置中反应物的状态是固体。反应条件是加热，所以可制取氨气；装置 B 可用固体和液体在不加热条件下反应，可制备  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ ，C 装置的反应物状态是固体、液体混合态，反应条件是加热，所以可制取氯气。

故答案为： $\text{NH}_3$ ； $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ ； $\text{Cl}_2$ ；

(2) 由装置的图形可知①是分液漏斗，②是圆底烧瓶。

故答案为：分液漏斗；圆底烧瓶；

(3) 浓盐酸和二氧化锰在加热条件下反应生成氯化锰、氯气和水，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： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

15. 由几种离子化合物组成的混合物，含有以下离子中的若干种： $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。将该混合物溶于水后得澄清溶液，现取 3 份 100mL 该溶液分别进行如下实验：

实验序号	实验内容	实验结果
1	加 AgNO <sub>3</sub> 溶液	有白色沉淀生成
2	加足量 NaOH 溶液并加热	收集到气体 1.12L (已折算成标准状况下的体积)
3	加足量 BaCl <sub>2</sub> 溶液时, 对所得沉淀进行洗涤、干燥、称量; 再向沉淀中加足量稀盐酸, 然后干燥、称量	第一次称量读数为 6.27g, 第二次称量读数为 2.33g

试回答下列问题:

(1) 根据实验 1 对 Cl<sup>-</sup> 是否存在的判断是 不能确定 (填“一定存在”“一定不存在”或“不能确定”); 根据实验 1~3 判断混合物中一定不存在的离子是 Ba<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>。

(2) 试确定溶液中一定存在的阴离子及其物质的量浓度 (可不填满):

阴离子符号	物质的量浓度 (mol/L)
<u>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></u>	<u>0.1</u>
<u>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></u>	<u>0.2</u>

(3) 试确定 K<sup>+</sup> 是否存在? 存在, 判断的理由是 溶液中肯定存在的离子是 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 和 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. 经计算, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 的物质的量为 0.05mol, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 的物质的量分别为 0.02mol 和 0.01mol, 根据电荷守恒, 得 K<sup>+</sup> 一定存在。

**【考点】** PL: 几组未知物的检验.

**【分析】** 将该混合物溶于水后得澄清溶液, 证明相互反应生成沉淀的离子不能共存;

1、根据题意分析, 第一份溶液加入 AgNO<sub>3</sub> 溶液有沉淀产生, 推得可能含有 Cl<sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. 第二份溶液加足量 NaOH 溶液加热后收集到气体, 推得一定含有 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 一定不存在 Mg<sup>2+</sup>. 第三份溶液利用发生的离子反应, 经过计算、推得一定

存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，一定不存在  $\text{Ba}^{2+}$ ；

2、根据溶液中阴阳离子的电荷守恒，即可推出  $\text{K}^+$  一定存在，由  $\text{K}^+$  物质的量的变化分析  $\text{Cl}^-$  的情况。

**【解答】**解：根据题意， $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ，可发生离子反应生成  $\text{BaSO}_4\downarrow$ ，因此两者不能共存。 $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{CO}_3^{2-}$  可发生离子反应生成  $\text{BaCO}_3\downarrow$ ，因此两者也不能共存。

第一份加入  $\text{AgNO}_3$  溶液有沉淀产生，可能发生  $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl}\downarrow$ 、 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{CO}_3\downarrow$ 、 $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{SO}_4\downarrow$ ，所以可能含有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。

第二份加足量  $\text{NaOH}$  溶液加热后，收集到气体  $0.05\text{mol}$ ，和  $\text{NaOH}$  溶液加热产生气体的只能是  $\text{NH}_4^+$ ，而没有沉淀产生说明一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 。故可确定一定含有  $\text{NH}_4^+$ ，一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 。根据反应  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，产生  $\text{NH}_3$  为  $0.05\text{mol}$ ，可得  $\text{NH}_4^+$  也为  $0.05\text{mol}$ ；

第三份加足量  $\text{BaCl}_2$  溶液后，得干燥沉淀  $6.27\text{g}$ ，经足量盐酸洗涤。干燥后，沉淀质量为  $2.33\text{g}$ 。部分沉淀溶于盐酸为  $\text{BaCO}_3$ ，部分沉淀不溶于盐酸为  $\text{BaSO}_4$ ，发生反应  $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3\downarrow$ 、 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4\downarrow$ ，因为  $\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$  而使  $\text{BaCO}_3$  溶解。因此溶液中一定存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，一定不存在  $\text{Ba}^{2+}$ 。

由条件可知  $\text{BaSO}_4$  为  $2.33\text{g}$ ，物质的量为  $\frac{2.33\text{g}}{233\text{g/mol}} = 0.01\text{mol}$

则  $\text{SO}_4^{2-}$  物质的量为  $0.01\text{mol}$ ， $\text{SO}_4^{2-}$  物质的量浓度 =  $\frac{0.01\text{mol}}{0.1\text{L}} = 0.1\text{mol/L}$

$\text{BaCO}_3$  为  $6.27\text{g} - 2.33\text{g} = 3.94\text{g}$ ，物质的量为  $\frac{3.94\text{g}}{197\text{g/mol}} = 0.02\text{mol}$ 。

则  $\text{CO}_3^{2-}$  物质的量为  $0.02\text{mol}$ ， $\text{CO}_3^{2-}$  物质的量浓度为  $\frac{0.02\text{mol}}{0.1\text{L}} = 0.2\text{mol/L}$

由上述分析可得，溶液中一定存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ ，一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 。而  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$  物质的量分别为  $0.02\text{mol}$ 、 $0.01\text{mol}$ 、 $0.04\text{mol}$ ；

$\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  所带负电荷分别为  $0.02\text{mol} \times 2$ 、 $0.01\text{mol} \times 2$ ，共  $0.06\text{mol}$ ， $\text{NH}_4^+$  所带正电荷为  $0.05\text{mol}$ ，根据溶液中电荷守恒，可知  $\text{K}^+$  一定存在， $\text{K}^+$  物质的量  $\geq 0.01\text{mol}$ ，当  $\text{K}^+$  物质的量  $> 0.01\text{mol}$  时，溶液中还必须含有  $\text{Cl}^-$ ；当  $\text{K}^+$  物质的量  $= 0.01\text{mol}$  时，溶液中不含有  $\text{Cl}^-$ ；

(1) 依据上述分析可知  $\text{Cl}^-$  可能含有，依据实验现象分析溶液中一定不含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ ；故答案为：不能确定； $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ ；

(2) 依据上述分析计算, 得到一定存在的阴离子为  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ , 其物质的量浓度分别为:  $c(\text{CO}_3^{2-})=0.2\text{mol/L}$ ;  $c(\text{SO}_4^{2-})=0.1\text{mol/L}$ ;

故答案为: 一定存在的阴离子为  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ , 0.2 0.1;

(3) 溶液中一定存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ , 一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ . 而  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 物质的量分别为 0.02mol、0.01mol、0.04mol;

$\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  所带负电荷分别为  $0.02\text{mol}\times 2$ 、 $0.01\text{mol}\times 2$ , 共 0.06mol,  $\text{NH}_4^+$  所带正电荷为 0.05 mol, 根据溶液中电荷守恒, 可知  $\text{K}^+$  一定存在,  $\text{K}^+$  物质的量  $\geq 0.01$  mol, 当  $\text{K}^+$  物质的量  $> 0.01$  mol 时, 溶液中还必须含有  $\text{Cl}^-$ ; 当  $\text{K}^+$  物质的量 = 0.01 mol 时, 溶液中不含有  $\text{Cl}^-$ ;

故答案为: 存在; 溶液中一定存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ , 一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ . 而  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 物质的量分别为 0.02mol、0.01mol、0.04mol;

$\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  所带负电荷分别为  $0.02\text{mol}\times 2$ 、 $0.01\text{mol}\times 2$ , 共 0.06mol,  $\text{NH}_4^+$  所带正电荷为 0.05 mol, 根据溶液中电荷守恒, 可知  $\text{K}^+$  一定存在;

16. 硝酸是工业上常见的三酸之一, 在化学上有广泛应用. 某稀硝酸和稀硫酸的混合溶液中  $c(\text{NO}_3^-)+c(\text{SO}_4^{2-})=0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . 100ml 该混合酸最多能溶解铜的质量为 1.92g; 其中,  $c(\text{HNO}_3):c(\text{H}_2\text{SO}_4)=$  2:3.

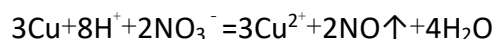
**【考点】** M3: 有关混合物反应的计算.

**【分析】** 反应的离子方程式为  $3\text{Cu}+2\text{NO}_3^-+8\text{H}^+=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ , 要使溶解铜的质量最大, 则氢离子和硝酸根浓度满足化学计量数即 4: 1, 硝酸全部起氧化剂作用, 设硫酸浓度为  $x$ , 则硝酸浓度为:  $0.5\text{mol/L}-x$ , 溶液中氢离子浓度共:

$2x+(0.5\text{mol/L}-x)$ , 则:  $\frac{2x+(0.5\text{mol/L}-x)}{0.5\text{mol/L}-x}=\frac{4}{1}$ , 解得:  $x=0.3\text{mol/L}$ , 硝酸浓度为  $0.3\text{mol/L}$ , 从而得出  $c(\text{HNO}_3):c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ , 再根据方程式可计算溶解铜的质量.

**【解答】** 解: 反应的离子方程式为  $3\text{Cu}+2\text{NO}_3^-+8\text{H}^+=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$ , 要使溶解铜的质量最大, 则氢离子和硝酸根浓度满足化学计量数即 4: 1, 硝酸全部起氧化剂作用, 设硫酸浓度为  $x$ , 则硝酸浓度为:  $0.5\text{mol/L}-x$ , 溶液中氢离子浓度共:  $2x+(0.5\text{mol/L}-x)$ , 则:  $\frac{2x+(0.5\text{mol/L}-x)}{0.5\text{mol/L}-x}=\frac{4}{1}$ , 解得:  $x=0.3\text{mol/L}$ , 硝酸浓度为:  $0.5\text{mol/L}-0.3\text{mol/L}=0.2\text{mol/L}$ , 硝酸得物质的量为:  $0.1\text{L}\times$

0.2mol/L=0.02mol,



3×64g            2mol

m                0.02mol

$$m=\frac{3\times 64\text{g}\times 0.02\text{mol}}{2\text{mol}}=1.92\text{g};$$

根据分析可知，硝酸的浓度为 0.2mol/L，硫酸的浓度为：0.5mol/L -  
0.2mol/L=0.3mol/L，

所以：c(HNO<sub>3</sub>): c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) =0.2mol/L: 0.3mol/L=2: 3，

故答案为：1.92g; 2: 3.

17. 下列各物质哪些是电解质，哪些是非电解质？

KCl BaSO<sub>4</sub> CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH NaOH Fe H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O.

**【考点】**D1: 电解质与非电解质.

**【分析】**电解质：在水溶液中或熔融状态下能够导电的化合物；

非电解质：在熔融状态和水溶液中都不能导电的化合物.

**【解答】**解：KCl 在水中或熔化状态下能导电，是电解质；

BaSO<sub>4</sub> 在熔化状态下能导电，是电解质；

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH 在水中和熔化状态下都不能导电，是非电解质；

NaOH 在水中或熔化状态下能导电，是电解质；

Fe 为金属，既不是电解质也不是非电解质；

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 在水中能导电，是电解质；

H<sub>2</sub>O 能微弱电离，是电解质；

故属于电解质的是：KCl、BaSO<sub>4</sub>、NaOH、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>O；属于非电解质的是：CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH；

答：属于电解质的是：KCl、BaSO<sub>4</sub>、NaOH、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>O；属于非电解质的是：  
CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH.

18. 有一包白色固体混合物，该混合物可能含有 CuSO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、MgCl<sub>2</sub>，  
现进行如下实验：

(1) 将混合物溶于水，得到无色透明溶液.

(2) 取上述溶液分成两份盛于试管中，其中一份滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生白色沉淀，再加稀硝酸，沉淀不溶解；另一份滴加  $\text{NaOH}$  溶液，有白色沉淀生成。试根据实验现象推断，并完成下面的填空：

该混合物中肯定没有  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ；肯定含有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{MgCl}_2$  (写化学式)。

**【考点】** PL: 几组未知物的检验。

**【分析】** (1) 将混合物溶于水，得到无色透明溶液，故一定不含有  $\text{CuSO}_4$ ，且不能含有相互反应生成沉淀的物质，故  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{MgCl}_2$  不能共存；

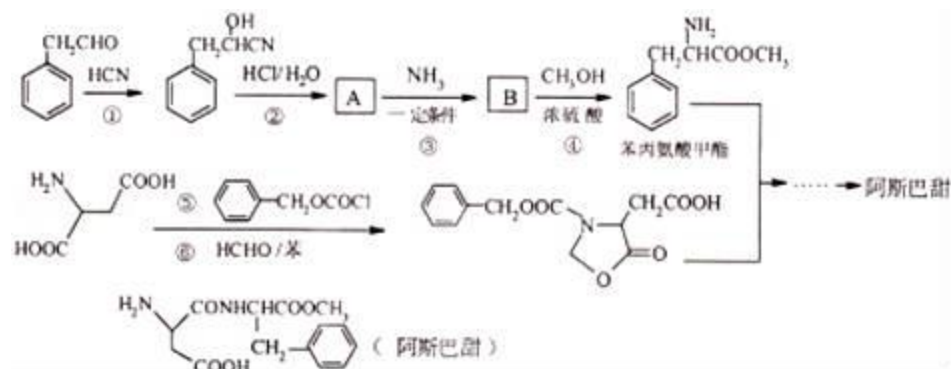
(2) 取上述溶液分成两份盛于试管中，其中一份滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生白色沉淀，再加稀硝酸，沉淀不溶解，说明一定含有硫酸根离子，即一定含有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，另一份滴加  $\text{NaOH}$  溶液，有白色沉淀生成，说明一定含有： $\text{MgCl}_2$ ，那么一定不含有： $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，据此分析解答。

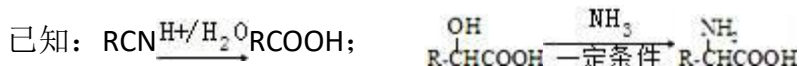
**【解答】** 解：(1) 将混合物溶于水，得到无色透明溶液，故一定不含有  $\text{CuSO}_4$ ，且不能含有相互反应生成沉淀的物质，故  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{MgCl}_2$  不能共存；

(2) 取上述溶液分成两份盛于试管中，其中一份滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生白色沉淀，再加稀硝酸，沉淀不溶解，说明一定含有硫酸根离子，即含有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，另一份滴加  $\text{NaOH}$  溶液，有白色沉淀生成，说明一定含有： $\text{MgCl}_2$ ，那么一定不含有： $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，

依据分析可知：该混合物中一定有： $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{MgCl}_2$ ，一定没有： $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ；故答案为： $\text{CuSO}_4$ ； $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ； $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ； $\text{MgCl}_2$ 。

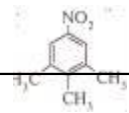
19. 阿斯巴甜作为强烈甜味剂被广泛应用于食品、饮料、糖果等，工业上可以用苯丙氨酸甲酯和  $\alpha$ -氨基丁二酸为原料合成：

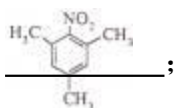




(1) A 中含氧官能团的名称为 羟基、羧基；

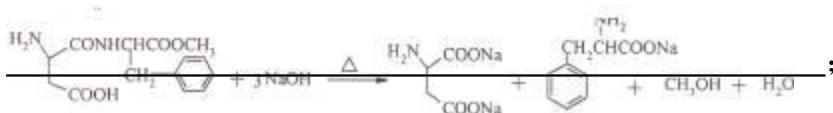
(2) ①、⑤的反应类型依次为 加成、取代；

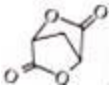
(3) B 的同分异构体中同时符合下列条件的有 2 种，写出其结构简式 ；



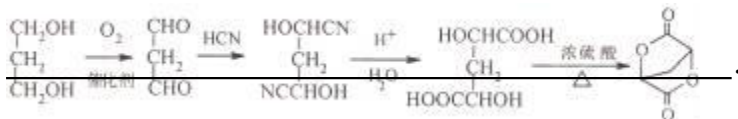
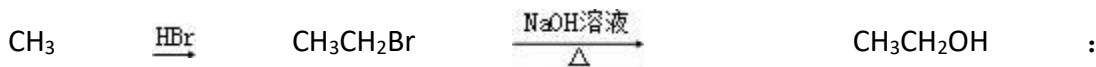
①有三种化学环境不同的氢原子；②含苯环的中性物质

(4) 写出阿斯巴甜与足量 NaOH 水溶液充分反应的化学方程式



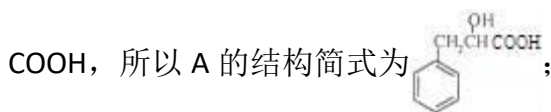
(5) 写出以 1, 3 - 丙二醇 ( $\text{HOCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ ) 为原料制备  的合

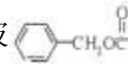
成路线流程 (无机试剂任选)。合成路线流程示例如下  $\text{CH}_2 =$



【考点】HC：有机物的合成；HB：有机物的推断；HD：有机物的结构和性质。

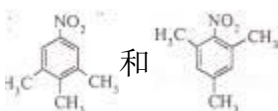
【分析】(1) 根据题中已知的条件，可知反应②是将反应物中的 -CN 变成 -



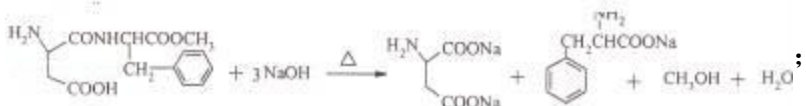
(2) 反应①是醛基与 HCN 加成，生成羟基腈，反应⑤氨基中的一个 H 被  取代；


(3)  与氨气反应生成的 B 为 ，有三种化学环境不同的氢原子

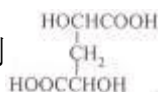
说明分子很对称三个碳分布在苯环的间位，中性物质说明氮原子形成了硝基，据

此可以写出结构简式为：

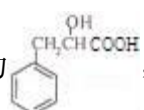
(4) 阿斯巴甜与足量 NaOH 水溶液充分反应，其中酯基和肽键能水解，羧基被

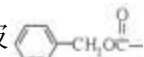
中和，所有方程式：

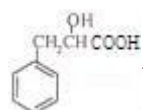
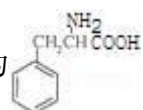
(5) 根据产物  和原料 (HOCH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub>OH) 比较要知，碳原子数增加

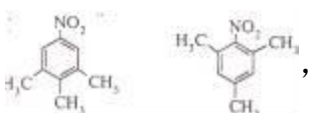
了两个，且产物是一个很对称的结构，将产物水解后得到 

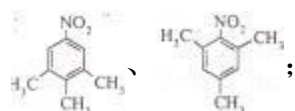
原料可知，在原料上再引入两个碳原子，可以参照题目流程中的第①②步骤，可以达到目的，据此答题。

**【解答】**解：(1) 根据题中已知的条件，可知反应②是将反应物中的 -CN 变成 -COOH，所以 A 的结构简式为 ，故答案为：羟基、羧基；

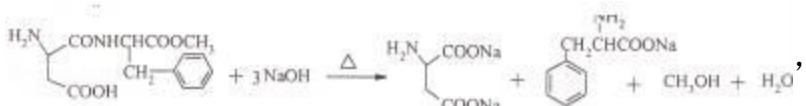
(2) 反应①是醛基与 HCN 加成，生成羟基腈，反应⑤氨基中的一个 H 被  取代，故答案为：加成；取代；

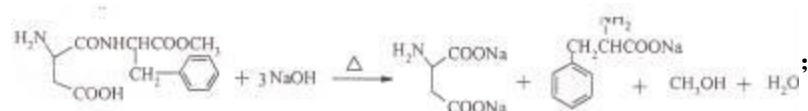
(3)  与氨气反应生成的 B 为 ，有三种化学环境不同的氢原子说明分子很对称三个碳分布在苯环的间位，中性物质说明氮原子形成了硝基，据


此可以写出结构简式为：

故答案为：

(4) 阿斯巴甜与足量 NaOH 水溶液充分反应，其中酯基和肽键能水解，羧基被

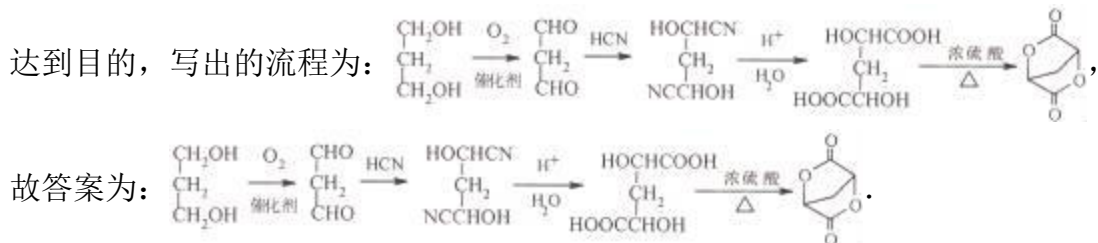
中和，所有方程式：

故答案为：

(5) 根据产物  和原料 (HOCH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub>OH) 比较要知，碳原子数增加



了两个，且产物是一个很对称的结构，将产物水解后得到  $\begin{matrix} \text{HOCHCOOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{HOOCCHOH} \end{matrix}$ ，再对比原料可知，在原料上再引入两个碳原子，可以参照题目流程中的第①②步骤，可以达到目的，写出的流程为：



20. 实验室欲配制  $6.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，现有三种不同浓度的硫酸：①240mL  $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸 ②150mL  $3.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸 ③足量的  $18.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

现有三种规格容量瓶：250mL、500mL、1000mL，配制要求：①、②两种硫酸全部用完，不足部分由③补充。请回答下列问题：

- (1) 选用容量瓶的规格是 1000mL。
- (2) 需要  $18.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的体积是 142.0mL。

**【考点】** O9：溶液的配制。

**【分析】** 欲配制  $6.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，因为①  $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸 ②  $3.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸浓度都小于  $6.00\text{mol/L}$ ，所以需要用到  $18.00\text{mol/L}$  的浓硫酸，设需要加  $18\text{mol/L}$  的浓硫酸  $V\text{mL}$ ，溶质的物质的量为  $0.24\text{L}\times 1\text{mol/L}+0.15\text{L}\times 3\text{mol/L}+0.00V\text{L}\times 18\text{mol/L}=0.64\text{mol}+0.018V\text{mol}$ ，依据  $C=\frac{n}{V}$  计算需要浓硫酸体积，依据三种硫酸体积和选择合适的容量瓶。

**【解答】** 解：欲配制  $6.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，因为①  $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸 ②  $3.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸浓度都小于  $6.00\text{mol/L}$ ，所以需要用到  $18.00\text{mol/L}$  的浓硫酸，设需要加  $18\text{mol/L}$  的浓硫酸  $V\text{mL}$ ，溶质的物质的量为  $0.24\text{L}\times 1\text{mol/L}+0.15\text{L}\times 3\text{mol/L}+0.00V\text{L}\times 18\text{mol/L}=0.64\text{mol}+0.018V\text{mol}$ ，依据  $C=\frac{n}{V}=\frac{0.64\text{mol}+0.018V\text{mol}}{0.39\text{L}}=6\text{mol/L}$ ；

解得  $V=0.1420\text{L}=142.0\text{mL}$ ，即需要浓硫酸体积为：142.0mL；

溶液体积共  $290\text{mL}+142\text{mL}=432\text{mL}$ ，所以需要用到  $1000\text{mL}$  的容量瓶；

故答案为：(1) 1000mL；

(2) 142.0mL;

21. A、B、C 三只烧杯中，依次分别盛有 NaOH 溶液、KSCN 溶液、煮沸的蒸馏水，各滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液，试根据实验现象分别回答以下问题：

(1) 分别写出三只烧杯中形成分散系的名称：A 悬浊液，B 溶液 C 胶体。

(2) 写出 A 中形成分散系的离子方程式  $Fe^{3+}+3OH^{-}=Fe(OH)_{3}\downarrow$ 。

(3) 写出 C 中形成分散系的化学方程式  $FeCl_{3}+3H_{2}O\begin{matrix} \Delta \\ \rightleftharpoons \end{matrix}Fe(OH)_{3}(\text{胶体})+3HCl$ 。

**【考点】**66：胶体的重要性质。

**【分析】**(1) 氢氧化钠溶液中滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液会生成氢氧化铁沉淀；KSCN 溶液中滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液会生成血红色溶液；煮沸的蒸馏水滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液会生成氢氧化铁胶体；

(2) 书写氢氧化铁沉淀生成的离子方程式；

(3) 氯化铁滴入沸水中反应生成均一稳定的红褐色氢氧化铁胶体分散系；

**【解答】**解：(1) 氢氧化钠溶液中滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生复分解反应，生成氢氧化铁红褐色沉淀；分散系是悬浊液；KSCN 溶液中滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液会生成血红色溶液硫氰酸铁络合物，分散系是溶液；煮沸的蒸馏水滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液加热到呈红褐色，会生成氢氧化铁胶体，分散系是胶体；

故答案为：悬浊液；溶液；胶体；

(2) A 中形成分散系是发生复分解反应生成氢氧化铁沉淀的离子反应，离子方程式为： $Fe^{3+}+3OH^{-}=Fe(OH)_{3}\downarrow$ ；

故答案为： $Fe^{3+}+3OH^{-}=Fe(OH)_{3}\downarrow$ ；

(3) C 中形成分散系是胶体，反应的化学方程式为： $FeCl_{3}+3H_{2}O\begin{matrix} \Delta \\ \rightleftharpoons \end{matrix}Fe(OH)_{3}(\text{胶体})+3HCl$ ；

故答案为： $FeCl_{3}+3H_{2}O\begin{matrix} \Delta \\ \rightleftharpoons \end{matrix}Fe(OH)_{3}(\text{胶体})+3HCl$ ；