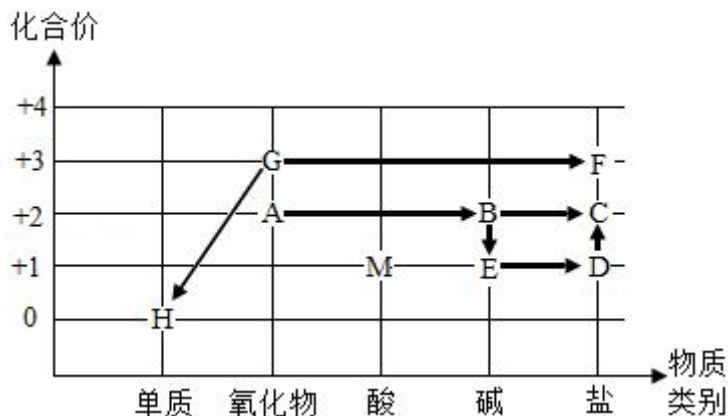


## 一. 填空题 (共 1 小题)

1. 利用坐标系建立物质间的关系是总结化学知识的一种方法。A - M 是初中化学常见的九种物质，如图是根据这九种物质的类别和其中某种元素的化合价构建的它们之间的转化关系 (图中“→”表示一种物质转换成另一种物质)，已知 A 和水反应放出大量的热。请回答下列问题：



- (1) A 的俗名是\_\_\_\_\_；
- (2) H、G 均可与 M 溶液反应，分别生成含该金属元素的两种盐溶液。G 与 M 的反应常用于工业除锈，该反应属于\_\_\_\_\_；(写化学反应基本类型)
- (3) D 是由三种元素组成的化合物，在 B 溶液中加入一定量 D 溶液，过滤后取滤液，滴入过量 M 溶液，无明显现象，则滤液中的溶质是\_\_\_\_\_ (写出所有可能情况，填化学式)；
- (4) A - H 八种物质中能与 M 溶液反应的物质有\_\_\_\_\_种。

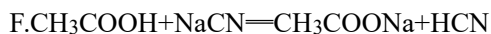
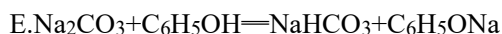
## 二. 解答题 (共 5 小题)

2. 复分解反应存在这样一个规律：较强酸可制取较弱酸。中和反应、盐类的水解也是复分解反应，盐类的水解反应的逆反应是中和反应。盐类的水解反应中，弱酸强碱盐中弱酸根离子对应的弱酸越弱，其盐越容易发生水解。

已知在常温下测得浓度均为 0.1mol/L 的下列 6 种溶液的 pH:

溶质	CH <sub>3</sub> COONa	NaHCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaClO	NaCN	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ONa
pH	8.8	8.1	11.6	10.3	11.1	11.3

- (1) 请根据上述信息判断下列反应不能发生的是 \_\_\_\_\_ (填编号)。
- A.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaClO} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HClO}$
- B.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaClO} = \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$
- C.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} = \text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$



(2) 一些复分解反应的发生还遵循其他的规律、下列变化都属于复分解反应：

- ① 将石灰乳与纯碱溶液混合可制得苛性钠溶液
- ② 向饱和碳酸氢铵溶液中加入饱和食盐水可获得小苏打固体
- ③ 蒸发  $\text{KCl}$  和  $\text{NaNO}_3$  的混合溶液，首先析出  $\text{NaCl}$  晶体

根据上述反应，总结出复分解反应发生的另一规律为 \_\_\_\_\_。

(3) 已知溶液的 pH 与氢离子浓度有直接关系。物质的量浓度均为  $0.05\text{mol/L}$  的下列五种物质的溶液中，pH 由大到小的顺序是 \_\_\_\_\_ (填编号)。

- ①  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  (苯酚)
- ②  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- ③  $\text{HClO}_4$
- ④  $\text{HClO}$
- ⑤  $\text{H}_2\text{SO}_4$

(4)  $25^\circ\text{C}$  时，M 酸溶液的  $\text{pH} = a$ ，N 碱溶液的  $\text{pH} = b$ 。若 X 为强酸，Y 为强碱，且  $a + b = 14$ ，若两者等体积混合后，溶液的  $\text{pH} = 7$ ，此时溶液中金属阳离子浓度大于酸根阴离子浓度，其原因可能是 \_\_\_\_\_。

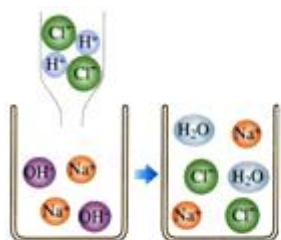
3. 某化学兴趣小组对复分解反应进行如下探究，请参与并回答有关问题。

【反应练习】写出下列复分解反应的化学方程式。

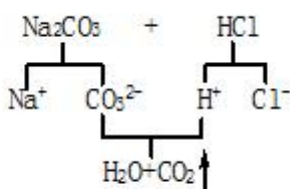
(1) 氢氧化钠溶液与稀盐酸混合：\_\_\_\_\_。

(2) 碳酸钠溶液与足量盐酸混合：\_\_\_\_\_。

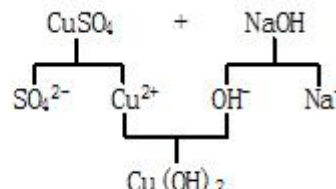
【查阅资料】上述复分解反应的微观图解如图所示。



反应①



反应②



反应③

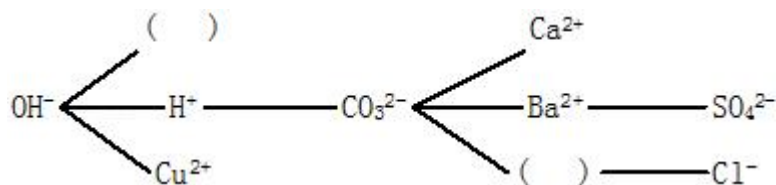
【发现问题】反应①的实质是  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  结合生成水， $\text{Cl}^-$  和  $\text{Na}^+$  没有发生变化；反应②的实质是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 结合生成水和二氧化碳， $\text{Cl}^-$  和  $\text{Na}^+$  没有发生变化。

【思考归纳】复分解反应的实质是某些阴、阳离子结合生成水或气体或\_\_\_\_\_的过程。

【拓展应用】根据上述反应的实质：

(1) 如果反应①用  $H^+ + OH^- = H_2O$  表示，则反应③可表示为\_\_\_\_\_。

(2) 可构建下列离子对，请在括号内填写相应的离子符号，要求新构成的两对离子对结合里，一个有气体产生，一个有沉淀生成。



4. 某同学设计如下几组实验，探究某些酸、碱、盐之间的复分解反应能否发生。已知：AgCl 是白色固体，难溶于水，也不与硝酸反应。

【第一组】选取：4 种溶液，如图所示进行实验。

实验	现象	结论
<p>分别加入1mL 5%的稀盐酸</p> <p>A 2mL5% NaOH 溶液</p> <p>B 2mL5% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液</p> <p>C 2mL5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液</p> <p>D 2mL5% AgNO<sub>3</sub> 溶液</p>	试管 A、B 中无明显现象	不能确定 NaOH、Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 是否与稀盐酸反应
	(1) 试管 C 中现象	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 与稀盐酸能反应
	试管 D 中产生白色沉淀	(2) AgNO <sub>3</sub> 与稀盐酸能反应，反应的方程式为 _____。

【查阅资料】Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 与稀盐酸不能反应，而 NaOH 与稀盐酸能反应。

【提出问题】对于无明显现象的反应，如何设计实验验证？

【第二组】为了验证 NaOH 溶液与稀盐酸能发生化学反应，小刚设计了如下方案进行实验。

实验	现象	结论

1.取一支试管，加入 2mL5% 的 NaOH 溶液，滴加 2 滴酚酞试液，振荡	溶液显红色	稀盐酸与 NaOH 溶液能发生化学反应
2.再向试管中逐滴滴加稀盐酸，振荡	溶液红色变浅，后变无色	

【分析讨论】(3) 小刚设计的实验方案 \_\_\_\_\_ (填“可行”或“不可行”)，说明理由：\_\_\_\_\_。

【总结提升】(4) 氢氧化钠溶液与稀盐酸反应的微观示意图如图 1 所示。从微观角度分析，该反应的实质是 \_\_\_\_\_。

(5) 通过以上实验分析，对于无明显现象的反应，验证反应发生的思路可以是：

①验证生成物是否存在；②验证 \_\_\_\_\_ 是否消失。

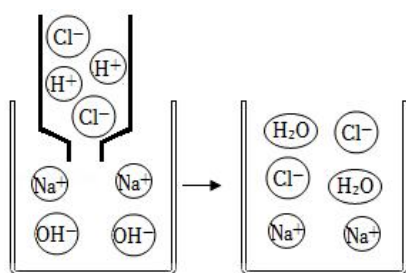


图1 NaOH 溶液中滴加盐酸

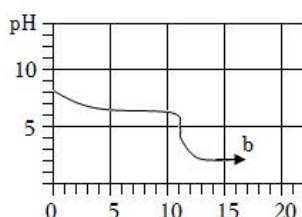


图2 NaHCO<sub>3</sub> 溶液中滴加盐酸

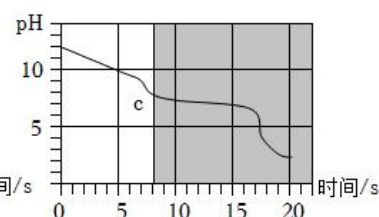


图3 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中滴加盐酸

【拓展迁移】某兴趣小组的同学为探究物质与酸反应过程中溶液 pH 的变化。向等体积、含等碳原子数的碳酸氢钠和碳酸钠溶液中，分别逐滴加入一定浓度的盐酸，得到 pH 变化与时间的关系如图 2、图 3 所示。

(6) b 点的溶质为 \_\_\_\_\_ (写化学式)，将图 2 和图 3 的阴影部分进行叠加，发现两者基本重合，c 点的溶质 \_\_\_\_\_ (写化学式)。

(7) 通过上述分析，碳酸钠和盐酸反应过程，可以依次用以下两个化学方程式表示：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

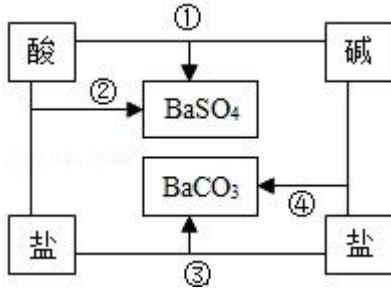
5. 右图所示是常见酸、碱、盐间相互转化关系。

(1) 写出图中相应物质的化学式：酸\_\_\_\_\_、碱\_\_\_\_\_。

(2) 写出图中反应②和④的化学方程式：\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。

(3) 上述复分解反应能够发生时因为在这些反应物中含有一些“特殊”的阴、阳离子，它们能相互结合。而其他离子则是“旁观者”，并没有参加反应。请你分析上述反应②中实际参加反应的离子是\_\_\_\_\_，上述反应④中实际参加反应的离子是\_\_\_\_\_。

(4) 根据右图总结出酸、碱、盐相互反应的规律：\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。  
(写出四点)



6. 某研究性学习小组用石灰石（杂质不溶于水，不和盐酸反应）和稀盐酸制取二氧化碳

(1) 对反应后溶液中的溶质进行了如下探究：

[提出猜想] 猜想一：\_\_\_\_\_ 猜想二：CaCl<sub>2</sub> 和 CaCO<sub>3</sub> 猜想三：CaCl<sub>2</sub> 和 HCl

通过讨论，大家认为“猜想二”不成立，理由是\_\_\_\_\_。

[实验探究]

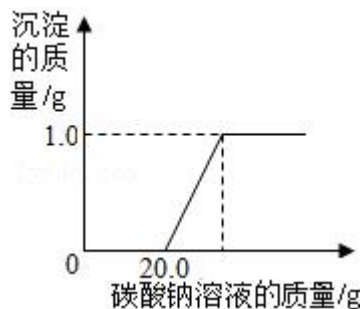
操作	现象	结论
溶液中加入少量铁粉	有气泡冒出	猜想_____成立

实验反思：①实验结束后，同学们根据复分解反应发生的条件，总结出得到 CaCl<sub>2</sub> 的不同途径，如：Ca(OH)<sub>2</sub>+ZCl<sub>n</sub>→CaCl<sub>2</sub>+M，那么 M 可能是\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。（填不同类别的物质）。CaO+YCl<sub>n</sub>→CaCl<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O，则“YCl<sub>n</sub>”属于\_\_\_\_\_类物质。（填“酸”、“碱”或“盐”）

(2) 若猜想三成立，现欲对废液进行处理，某同学做了如下实验：取废液 20g 于烧杯中，逐滴滴入溶质质量分数为 5.3% 的碳酸钠溶液至过量，滴入碳酸钠溶液的质量与生成沉淀的质量的变化关系如图所示。求：

①废液中氯化钙的质量\_\_\_\_\_。

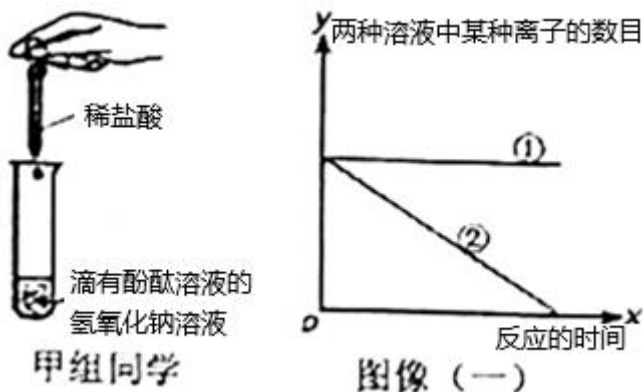
②当废液中两种物质刚好消耗完毕时，所得溶液中氯化钠的质量。



三. 科学探究题（共 2 小题）

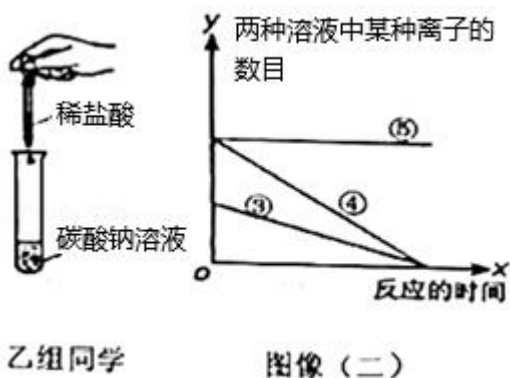
7. 老师带领化学兴趣小组的同学在实验室进行酸的相关的化学性质的实验，为了培养同学们的能力，结合实验进行了实验报告的填写和图象的分析。整个过程如下所示：

【实验探究一】酸和碱的反应



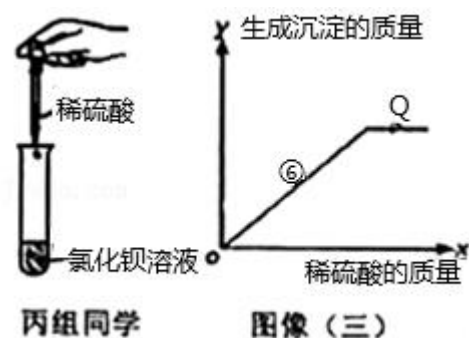
【记录与分析】当反应恰好完成时，同学们观察到的现象是\_\_\_\_\_。根据所学知识，图象（一）中①表示的是两种溶液中  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ ，则②表示的离子是\_\_\_\_\_（填离子符号），通过某种离子的减少或消失，说明发生了复分解反应。

【实验探究二】酸和碳酸盐的反应



【记录与分析】乙组同学实验中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。图象（二）中③④分别表示表示的是\_\_\_\_\_（填离子符号）。

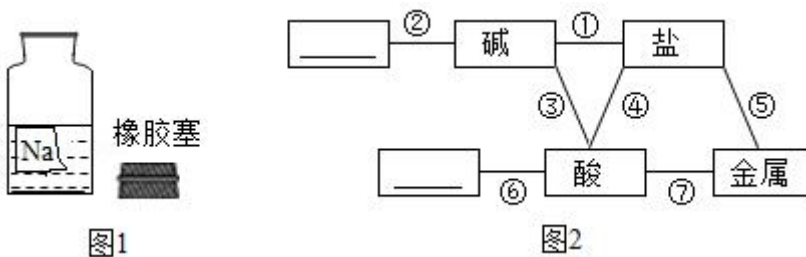
【实验探究三】硫酸和钡盐的反应



【记录与分析】丙组同学实验记录了生成沉淀的质量与加入稀硫酸质量的关系图象，图象（三）中⑥表示的物质的化学式是\_\_\_\_\_。图中 Q 点时所得溶液中的离子有（填离子符号）。

【归纳与总结】结合上述三组实验探究的分析，老师提示同学们，上述反应都属于复分解反应。在这些反应过程中，有些离子在反应前后没有发生改变，有些离子在溶液中与生成\_\_\_\_\_，这就是复分解反应能够发生的基本条件。

8. 某实验小组到实验室进行酸碱盐的性质实验时，发现实验台上摆放的药品中，有一瓶未盖瓶塞且标签破损的溶液（如图 1），他们决定先对这瓶溶液的成分进行探究。



【提出问题】这瓶溶液的溶质是什么？

【获得信息】

- (1) 酸、碱、盐的性质实验中用到含钠元素的物质有氯化钠、氢氧化钠、碳酸钠、碳酸氢钠。
- (2) 实验室里盛放碱性溶液的试剂瓶通常使用橡胶塞。
- (3) 碳酸氢钠溶液与氯化钡溶液不反应：氯化钡溶液呈中性。

【提出猜想】猜想一：氢氧化钠；猜想二：碳酸钠；猜想三：碳酸氢钠。

【实验探究】

- (1) 小军取样滴加稀盐酸有\_\_\_\_\_产生，得出结论：该溶液的溶质是碳酸钠或者是\_\_\_\_\_。
- (2) 小军另取样加入过量的氯化钡溶液，观察到有\_\_\_\_\_产生，进而得出结论：该溶液的溶质是碳酸钠
- (3) 小华认为小军的结论不完全正确，理由是\_\_\_\_\_。

小组同学讨论后一致认为还需要进行如下实验：

- (4) 取小军第二次实验后的上层清液，滴入无色酚酞试液，溶液呈红色。

【实验结论】这瓶溶液的原溶质是\_\_\_\_\_。

【归纳总结】同学们实验后，总结出如图 2 所示的酸碱盐之间的反应关系（图中短线连

接的物质表示能相互反应)；在上图空白方框中可填写指示剂或\_\_\_\_\_ (填物质类别)。

【拓展应用】根据酸碱盐发生复分解反应的条件判断，下列各组离子在溶液中一定能大量共存的是\_\_\_\_\_

- A.  $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Na}^+$
- B.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$
- C.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$
- D.  $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$

一. 填空题 (共 1 小题)

1. 【分析】根据 A - M 是初中化学常见的九种物质, A 和水反应放出大量的热, 所以 A 是氧化钙, 转化生成的 B 是氢氧化钙, 氢氧化钙转化生成的 C 是碳酸钙, 氢氧化钙转化生成的 E 能转化生成 D, 最终转化生成碳酸钙, 且 D 是由三种元素组成的化合物, 所以 E 是氢氧化钠, D 是碳酸钠, H 是单质, 能与 M 反应, G 与 M 的反应常用于工业除锈, 所以 M 是盐酸, H 是铁, G 是氧化铁, 生成的 F 是氯化铁, 然后将推出的物质进行验证即可。

【解答】解: (1) A - M 是初中化学常见的九种物质, A 和水反应放出大量的热, 所以 A 是氧化钙, 转化生成的 B 是氢氧化钙, 氢氧化钙转化生成的 C 是碳酸钙, 氢氧化钙转化生成的 E 能转化生成 D, 最终转化生成碳酸钙, 且 D 是由三种元素组成的化合物, 所以 E 是氢氧化钠, D 是碳酸钠, H 是单质, 能与 M 反应, G 与 M 的反应常用于工业除锈, 所以 M 是盐酸, H 是铁, G 是氧化铁, 生成的 F 是氯化铁, 经过验证, 推导正确, 所以 A 是氧化钙, 俗名是生石灰;

(2) G 是氧化铁, M 是盐酸, 二者反应生成氯化铁和水, 属于复分解反应;

(3) D 是碳酸钠, 在氢氧化钙溶液中加入一定量碳酸钠溶液, 过滤后取滤液, 滴入过量 M 溶液, 无明显现象, 说明不含有碳酸钠, 所以滤液中的溶质可能是 NaOH、NaOH 和 Ca(OH)<sub>2</sub>;

(4) A - H 八种物质中能与 M 溶液反应的物质有氧化钙、氢氧化钙、碳酸钙、铁、氧化铁、碳酸钠、氢氧化钠共七种。

故答案为: (1) 生石灰;

(2) 复分解反应;

(3) NaOH、NaOH 和 Ca(OH)<sub>2</sub>;

(4) 7。

【点评】在解此类题时, 首先将题中有特征的物质推出, 然后结合推出的物质和题中的转化关系推导剩余的物质, 最后将推出的各种物质代入转化关系中进行验证即可。

二. 解答题 (共 5 小题)

2. 【分析】(1) 依据六种盐均为强碱弱酸盐, 盐的 pH 越大, 说明对应的酸水解程度越大, 则对应的酸酸性越弱, 较强酸可制取较弱酸, 结合表中信息分析;

(2) 依据题中信息分析;

(3) 依据溶液的 pH 由氢离子浓度决定，结合题中数据分析；

(4) 依据 pH 之和为 14 的酸、碱等体积混合，谁弱显谁性，无弱显中性判断，根据电荷守恒，金属阳离子浓度大于酸根阴离子浓度，则阴离子所带电荷多分析。

【解答】解：(1) 六种盐均为强碱弱酸盐，盐的 pH 越大，说明对应的酸水解程度越大，则对应的酸酸性越弱，又因较强酸可制取较弱酸，

A. 分析表中数据可知，酸性  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$ ，应生成  $\text{NaHCO}_3$ ，所以反应不能发生；

B. 分析表中数据可知，酸性  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$ ，应生成  $\text{NaHCO}_3$ ，反应能进行；

C. 分析表中数据可知，酸性  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{HCO}_3^-$ ，应生成  $\text{NaHCO}_3$ ，反应能进行；

D. 分析表中数据可知，酸性  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{HCO}_3^-$ ，应生成  $\text{NaHCO}_3$ ，所以反应不能发生；

E.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{HCO}_3^-$ ，反应能进行；

F.  $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCN}$ ，反应能进行；

故选：AD；

(2) ①将石灰乳与纯碱溶液混合可制得苛性钠溶液，氢氧化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀；②向饱和碳酸氢铵溶液中加入饱和食盐水可获得小苏打固体，在相同条件下，碳酸氢钠的溶解度较小，从而结晶析出使反应发生；③氯化钠的溶解度受温度影响不大，适用于蒸发结晶，蒸发  $\text{KCl}$  和  $\text{NaNO}_3$  的混合溶液，首先析出  $\text{NaCl}$  晶体使反应发生；根据上述反应，总结出复分解反应发生的另一规律为反应能够由溶解度相对较大的物质向生成溶解度相对较小的物质方向进行；故填：反应能够由溶解度相对较大的物质向生成溶解度相对较小的物质方向进行；

(3) 根据(1)的分析，从表格中可以看出，① $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (苯酚) < ④ $\text{HClO}$  < ② $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，且这三种酸均为一元弱酸，因此物质的量浓度均为  $0.05\text{mol/L}$  时，酸性① $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (苯酚) < ④ $\text{HClO}$  < ② $\text{CH}_3\text{COOH}$ ；③ $\text{HClO}_4$  为一元强酸，故酸性③ > ② > ④ > ①；⑤ $\text{H}_2\text{SO}_4$  为二元强酸，氢离子浓度最大，酸性最强，所以⑤ > ③ > ② > ④ > ①，酸性越强，氢离子的浓度越大，溶液的 pH 越小，故物质的量浓度均为  $0.05\text{mol/L}$  的下列五种物质的溶液中，pH 由大到小的顺序是①④②③⑤；故填：①④②③⑤；

(4) 由  $25^\circ\text{C}$  时，M 酸溶液的  $\text{pH} = a$ ，N 碱溶液的  $\text{pH} = b$ 。若 X 为强酸，Y 为强碱，且  $a + b = 14$ ，若两者等体积混合后，溶液的  $\text{pH} = 7$ ，若 M 为一元酸，N 为一元碱，结合电荷守恒，酸中的酸根离子的浓度应与碱中金属阳离子的浓度相等，若酸为 n 元强酸 ( $n \neq$

1), 碱为一元强碱, 则其电荷守恒关系中, 碱的阳离子浓度等于酸的阴离子浓度的  $n$  倍, 所以溶液中金属阳离子浓度大于酸根阴离子浓度, 其原因可能是酸是二元强酸, 碱是一元强碱; 故填: 酸是二元强酸, 碱是一元强碱。

**【点评】** 本题考查了复分解反应发生的规律, 注意掌握盐的水解原理及其影响, 明确溶液的酸碱性与 pH 之间的关系, 注意掌握电荷守恒的应用。

3. **【分析】** 根据已有的知识进行分析, 氢氧化钠能与盐酸反应生成氯化钠和水, 碳酸钠能与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳; 复分解反应是两种化合物互相交换成分生成沉淀、气体或水的过程; 碳酸根离子和硫酸根离子能与钡离子结合产生沉淀进行分析。

**【解答】** 解: (1) ①氢氧化钠能与盐酸反应生成氯化钠和水, 化学方程式为:  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;

②碳酸钠能与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳, 化学方程式为:  $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ;

**【发现问题】** 通过分析可知, 反应①的实质是  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  结合生成水,  $\text{Cl}^-$  和  $\text{Na}^+$  没有发生变化; 反应②的实质是  $\text{H}^+$  和  $\text{CO}_3^{2-}$  结合生成水和二氧化碳,  $\text{Cl}^-$  和  $\text{Na}^+$  没有发生变化;

**【思考归纳】** 复分解反应的实质是某些阴、阳离子结合生成水或气体或气体的过程;

**【拓展应用】** (1) 反应③可表示为:  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ;

(2) 依据图可以看出, 硝酸银与氯化钠反应的实质是银离子和氯离子结合生成氯化银沉淀, 复分解反应实质就是阴阳离子互相结合生成气体、沉淀和水的过程, 故填:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ag}^+$ 。

故答案为: (1) ①  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;

②  $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ;

**【发现问题】**  $\text{H}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ;

**【思考归纳】** 气体;

**【拓展应用】** (1)  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ;

(2)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ag}^+$ 。

**【点评】** 本题考查了复分解反应的实质, 完成此题, 可以依据已有的知识结合题干提供的信息进行。

4. **【分析】** (1) 根据碳酸钠与稀盐酸能反应生成氯化钠、水和二氧化碳进行分析;

(2) 根据硝酸银和盐酸反应生成氯化银沉淀和硝酸进行分析；

(3) 根据氢氧化钠溶液显碱性，加入酚酞后，会变为红色，但是加入稀盐酸反应后，溶液由红色变为无色进行分析；

(4) 根据盐酸中的氢离子和氢氧化钠中的氢氧根离子结合生成水分子进行分析；

(5) 根据验证反应发生的思路可以是：验证生成物是否存在；验证反应物减少或消失进行分析；

(6) 根据 b 点溶液的 pH 值小于 7，说明加入的稀盐酸过量，溶液显酸性，当图像叠加两者基本重合，可知该两个实验在此时剩余混合物是相同的，而盐酸与碳酸钠反应可生成碳酸氢钠进行分析；

(7) 根据第一步是碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠和碳酸氢钠；第二步是碳酸氢钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳进行分析。

**【解答】**解：(1) 碳酸钠与稀盐酸能反应生成氯化钠、水和二氧化碳，故试管 C 中现象：有气体产生，故答案为：有气体产生；

(2) 硝酸银和盐酸反应生成氯化银沉淀和硝酸，该反应的化学方程式为： $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ ；故答案为： $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ ；

(3) 由于氢氧化钠溶液显碱性，加入酚酞后，会变为红色，但是加入稀盐酸反应后，溶液由红色变为无色，说明不再含有氢氧化钠，证明氢氧化钠被消耗完全，从而说明氢氧化钠与盐酸发生了反应，故答案为：可行；加入稀盐酸反应后，溶液由红色变为无色，说明溶液中氢氧化钠消失了，进而说明了氢氧化钠与盐酸发生了化学反应；

(4) 由氢氧化钠溶液与稀盐酸发生反应的微观示意图可知，该反应的实质是盐酸中的氢离子和氢氧化钠中的氢氧根离子结合生成水分子；故答案为：氢离子和氢氧根离子生成水分子；

(5) 通过以上实验分析，对于无明显现象的反应，验证反应发生的思路可以是：验证生成物是否存在；验证反应物减少或消失；故答案为：反应物；

(6) 得到 pH 变化与时间的关系如图 2 可知：b 点溶液的 pH 值小于 7，说明加入的稀盐酸过量，溶液显酸性，则溶质有 HCl 和反应生成的 NaCl；图 2 是碳酸氢钠溶液中滴加稀盐酸，图 3 是氢氧化钠溶液中滴加稀盐酸，当图像叠加两者基本重合，可知该两个实验在此时剩余混合物是相同的，而盐酸与碳酸钠反应可生成碳酸氢钠，因此 C 点溶质为 NaCl 和  $\text{NaHCO}_3$ ；故答案为：HCl 和 NaCl；NaCl 和  $\text{NaHCO}_3$ ；

(7) 通过上述分析，碳酸钠和盐酸反应过程可以分为两步：第一步是碳酸钠和盐酸反应

生成氯化钠和碳酸氢钠；第二步是碳酸氢钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳；故答案为： $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{HCl}=\text{NaCl}+\text{NaHCO}_3$ ； $\text{NaHCO}_3+\text{HCl}=\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ 。

**【点评】** 本题主要考查中和反应的应用，复分解反应等，注意书写化学方程式时应注意反应条件和气体符号及沉淀符号的标注。

5. **【分析】** 根据给出的转化关系对应的过程分析每个对应的问题，或者直接分析每个问题，从给出的信息中找对应的信息。

**【解答】** 解：

(1) 根据反应①酸和碱反应生成硫酸钡，可知，硫酸根来自于酸，钡来自于碱，所以对应的酸为硫酸，对应的碱为氢氧化钡，化学式为：酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、碱  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。

(2) 图中反应②是硫酸和盐反应生成硫酸钡，说明盐为可溶性钡盐，可以为氯化钡或者硝酸钡，对应的化学方程式为： $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HCl}$  或者  $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{Ba}(\text{NO}_3)_2=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HNO}_3$ 。④是盐和碱反应生成碳酸钡，所以碱为氢氧化钡，盐为可溶性碳酸盐，碳酸钠或者碳酸钾等均可，对应的化学方程式： $\text{Ba}(\text{OH})_2+\text{Na}_2\text{CO}_3=\text{BaCO}_3\downarrow+2\text{NaOH}$  或者  $\text{Ba}(\text{OH})_2+\text{K}_2\text{CO}_3=\text{BaCO}_3\downarrow+2\text{KOH}$ 。

(3) 反应②生成物硫酸钡为不溶性物质，所以其中所含离子是实际参加反应的，所以实际参加反应的离子是钡离子和硫酸根离子，上述反应④生成碳酸钡为不溶性物质，所以其中所含离子是实际参加反应的，所以实际参加反应的离子是钡离子和碳酸根离子。

(4) 根据右图总结出酸、碱、盐相互反应的规律：酸与碱反应生成盐和水，酸与盐反应生成新酸和新盐、碱和盐反应生成新盐和新碱、盐和盐反应生成两种新盐。

故答案为：

(1)、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ；  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。

(2)  $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HCl}$  或者  $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{Ba}(\text{NO}_3)_2=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HNO}_3$ ； $\text{Ba}(\text{OH})_2+\text{Na}_2\text{CO}_3=\text{BaCO}_3\downarrow+2\text{NaOH}$  或者  $\text{Ba}(\text{OH})_2+\text{K}_2\text{CO}_3=\text{BaCO}_3\downarrow+2\text{KOH}$ 。

(3) 钡离子和硫酸根离子；钡离子和碳酸根离子

(4) 酸与碱反应生成盐和水，酸与盐反应生成新酸和新盐、碱和盐反应生成新盐和新碱、盐和盐反应生成两种新盐。

**【点评】** 读图，从中获得解答题目所需的信息，所以在解答题目时先看解答的问题是什么，然后带着问题去读给出的图进而去寻找解答有用的信息，这样提高了信息扑捉的有效性。解答的问题实际上与复杂的转化图相比，其实很简单很基础，或者说转化图提供的是情境，考查基本知识。

6. 【分析】(1) 【提出猜想】根据盐酸恰好完全反应或者反应物过量进行分析；根据碳酸钙不溶于水，故猜想二不成立；

【实验探究】盐酸可与较活泼的金属反应，根据实验操作和现象得出结论；

【实验反思】①根据复分解反应发生的条件，总结出得到  $\text{CaCl}_2$  的不同途径，可以是碱和盐反应生成新碱和新盐，碱和酸反应生成盐和水；

②根据金属氧化物和酸反应生成盐和水；

(2) ①根据产生沉淀的质量，结合氯化钙和碳酸钠反应方程式计算废液中氯化钙的质量；

②碳酸钠和氯化钙反应生成的碳酸钙可与盐酸反应，所以只有当废液中盐酸消耗完毕，才会有沉淀生成，故盐酸消耗了 20.0g 碳酸钠溶液，据此计算生成氯化钠的质量；再由沉淀质量计算生成氯化钠的质量，二者的和就是所得溶液中氯化钠的质量。

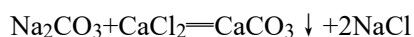
【解答】解：(1) 【提出猜想】盐酸过量，反应后的溶液中的溶质有剩余的盐酸和生成的氯化钙；碳酸钙过量，反应后的溶液中的溶质只有生成的氯化钙；两者刚好反应，反应后的溶液中的溶质只有生成的氯化钙；由于碳酸钙不溶于水，所以溶液中不会有碳酸钙，故猜想二不成立；

【实验探究】盐酸可与铁反应生成氢气，故溶液中加入铁粉有气泡产生，说明溶液中含有盐酸，猜想三成立；

【所以反思】①根据复分解反应发生的条件，总结出得到  $\text{CaCl}_2$  的不同途径，可以是碱和盐反应生成新碱和新盐，因此 M 可能是  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$  等难溶性碱，也可能是碱和酸反应生成盐和水，所以 M 还可能是  $\text{H}_2\text{O}$ ；

②碱和酸或金属氧化物与酸反应生成盐和水，因此“ $\text{YCl}_n$ ”属于酸；

(2) ①观察图象可知：废液中的氯化钙与碳酸钠最多反应生成 1.0g 碳酸钙  
设氯化钙的质量为 x，同时生成氯化钠的质量是 y



$$111 \quad 100 \quad 117$$

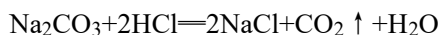
$$x \quad 1.0\text{g} \quad y$$

$$\frac{111}{x} = \frac{100}{1.0\text{g}} \quad x = 1.11\text{g}$$

$$\frac{100}{1.0\text{g}} = \frac{117}{y} \quad y = 1.17\text{g}$$

②盐酸与碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳，当加入碳酸钠溶液 20.0g 时，溶液中的盐酸全部参加反应，溶质为反应生成的氯化钠和溶液中未反应的物质氯化钙；

设与盐酸反应时，生成氯化钠的质量为  $z$



$$106 \qquad \qquad 117$$

$$20.0\text{g} \times 5.3\% \qquad z$$

$$\frac{106}{20.0\text{g} \times 5.3\%} = \frac{117}{z}$$

$$z = 1.17\text{g}$$

当废液中两种物质刚好消耗完毕时，所得溶液中氯化钠的质量为： $1.17\text{g} + 1.17\text{g} = 2.34\text{g}$

故答案为：

(1) 【提出猜想】 $\text{CaCl}_2$ ； $\text{CaCO}_3$  不溶于水；

【实验探究】三；

【实验反思】① $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (合理均可)； $\text{H}_2\text{O}$ ；②酸；

(2) ①1.11g；②2.34g.

【点评】本题主要考查化学反应中的物质成分的探究，解题时要结合复分解反应的原理和反应物的过量问题进行分析，此外还考查了含杂质物质的化学方程式计算和反应后溶质质量的计算，要结合反应原理和图象细致分析，难度较大。

### 三. 科学探究题 (共 2 小题)

7. 【分析】【实验探究一】根据氢氧化钠溶液能使无色酚酞试液变红，当氢氧化钠完全反应时，红色消失分析；

【实验探究二】根据稀盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳分析；

【实验探究三】根据硫酸和氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和盐酸分析；

【归纳与总结】根据复分解反应发生的条件分析即可。

【解答】解：【实验探究一】氢氧化钠溶液能使无色酚酞试液变红，稀盐酸和氢氧化钠发生生成氯化钠和水，当氢氧化钠恰好完全反应时。溶液由红色恰好变成无色，发生的化学方程式为  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ，据此可知反应前后， $\text{Na}^+$ 和  $\text{Cl}^-$ 在反应前后不变， $\text{H}^+$ 和  $\text{OH}^-$ 结合生成水而减少；故填：溶液由红色恰好变成无色； $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$ ；

【实验探究二】稀盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳，反应的化学方程式为  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，据此可知  $\text{CO}_3^{2-}$ 和  $\text{H}^+$ 结合生成了水和二氧化碳而减

少，故填： $\text{Na}_2\text{CO}_3+2\text{HCl}=2\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ ； $\text{CO}_3^{2-}$ 和 $\text{H}^+$ ；

【实验探究三】硫酸和氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和盐酸，反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HCl}$ ，所以⑥表示的沉淀是 $\text{BaSO}_4$ ，据图三可知，Q点时，加入的稀硫酸过量，此时溶液中溶质是过量的硫酸和生成的盐酸，包含的离子是 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，故填： $\text{BaSO}_4$ ； $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。

【归纳与总结】结合上述三组实验探究的分析，老师提示同学们，上述反应都属于复分解反应。在这些反应过程中，有些离子在反应前后没有发生改变，有些离子在溶液中与其他离子生成水或气体或沉淀，所以复分解反应能够发生的基本条件就是生产物中必须有水或气体或沉淀。故填：其他离子；水、沉淀或气体。

【点评】本题难度不大，熟记酸碱盐之间的反应规律和特点以及复分解反应发生的条件是解题的关键。

8. 【分析】氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水，碳酸钠和氯化钡反应生成白色沉淀碳酸钡和氯化钠；

稀盐酸和碳酸钠、碳酸氢钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳；

某些非金属氧化物能和碱反应生成盐和水，金属氧化物和酸反应生成盐和水；

氢离子和氢氧根离子结合生成水分子，钙离子和碳酸根离子结合生成白色沉淀碳酸钙，

氢离子和碳酸根离子结合生成水分子和二氧化碳分子。

【解答】解：【实验探究】

(1) 小军取样滴加稀盐酸有气泡产生，得出结论：该溶液的溶质是碳酸钠或者是碳酸氢钠。

故填：气泡；碳酸氢钠。

(2) 小军另取样加入过量的氯化钡溶液，观察到有白色沉淀产生，进而得出结论：该溶液的溶质是碳酸钠。

故填：白色沉淀。

(3) 小华认为小军的结论不完全正确，理由是氢氧化钠溶液变质后能够生成碳酸钠。

故填：氢氧化钠溶液变质后能够生成碳酸钠。

(4) 取小军第二次实验后的上层清液，滴入无色酚酞试液，溶液呈红色，说明溶液中含有氢氧化钠，因此这瓶溶液的原溶质是氢氧化钠。

故填：氢氧化钠。

【归纳总结】

在上图空白方框中可填写指示剂或氧化物，这是因为某些非金属氧化物能和碱反应生成盐和水，金属氧化物和酸反应生成盐和水。

故填：氧化物。

**【拓展应用】**

- A. 氢离子和氢氧根离子不能共存；
- B. 钙离子和碳酸根离子不能共存；
- C. 钠离子、钾离子和碳酸根离子能够共存；
- D. 氢离子和碳酸根离子不能共存。

故填：C。

**【点评】** 本题主要考查物质的性质，解答时要根据各种物质的性质，结合各方面条件进行分析、判断，从而得出正确的结论。