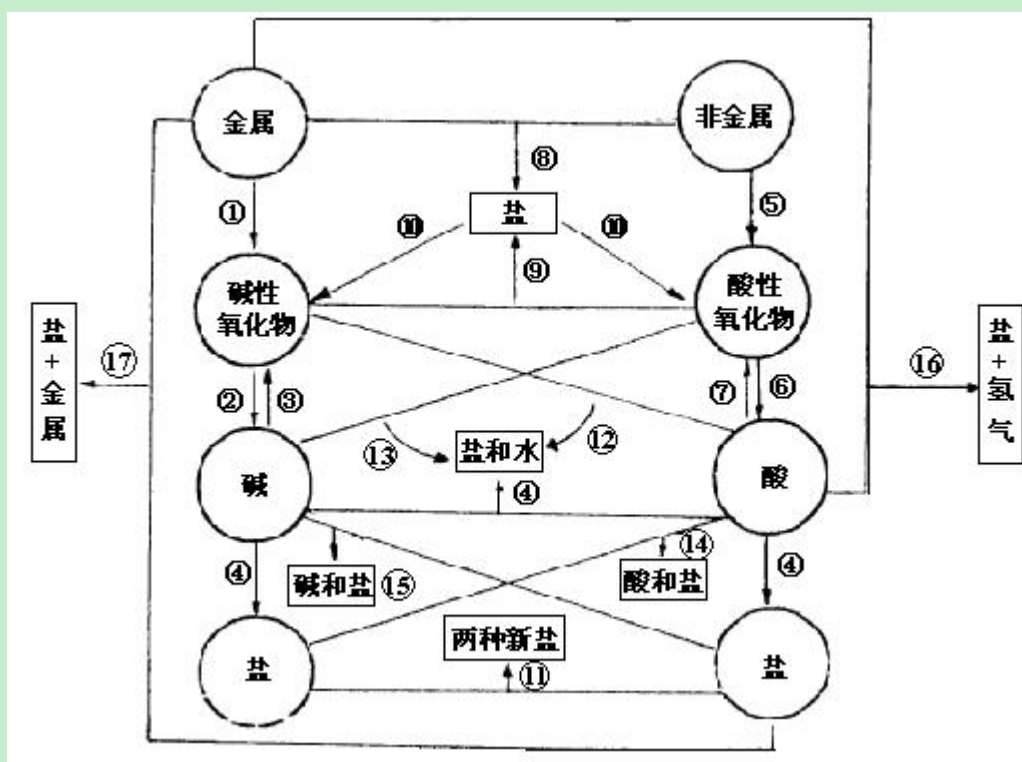


衔接点 04 物质间的相互转化

初中化学所涉及的元素化合物知识主要包括以 O₂、H₂、C、S、P 等为代表的非金属单质，以 Fe 为代表的金属单质，以 CO、CO₂ 等为代表的非金属氧化物，以 Fe₂O₃、CuO 等为代表的金属氧化物，以及酸、碱、盐等。这些物质之间的相互关系可以通过物质间相互转化关系图（即八圈图）。

1. 各类物质相同转化关系图（俗称八圈图）



在上图中所涉及的反应规律可简记为：

两条纵线通到底（七条规律）（1）~（7）

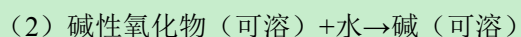
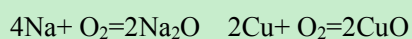
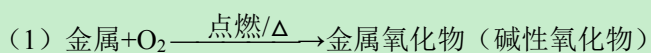
四条横线相联系（四条规律）（8）~（11）

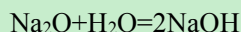
六条交叉成网络（六条规律）（12）~（17）

十七规律须牢记

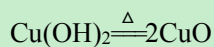
反应规律 示例

纵向：

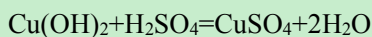
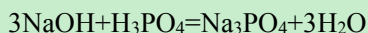




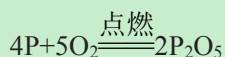
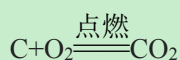
(3) 碱（难溶） $\xrightarrow{\text{高温}/\Delta}$ 碱氧（难溶）+ 水



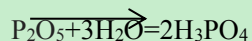
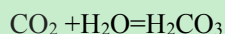
(4) 酸+碱 \rightarrow 盐+水



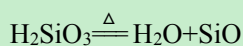
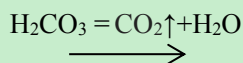
(5) 非金属+ O₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 非金属氧化物（酸性氧化物）



(6) 酸性氧化物（易溶）+水 \rightarrow 酸（易溶）



(7) 酸（易挥发 / 难溶） \rightarrow 酸酐+水（易挥发 / 难溶）

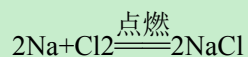


从纵向来看，金属 \rightarrow 碱性氧化物 \rightarrow 盐，其中金属元素相同。

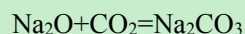
非金属 \rightarrow 酸性氧化物 \rightarrow 酸（含氧酸） \rightarrow 盐，其中非金属元素相同。

横向：

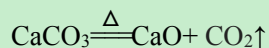
(8) 金属+非金属 \rightarrow （无氧酸）盐



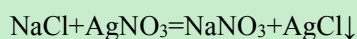
(9) 碱性氧化物+酸性氧化物 \rightarrow （含氧酸）盐



(10) 含氧酸盐 \rightarrow 碱性氧化物+酸性氧化物

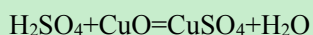


(11) 盐+盐 \rightarrow 两种新盐

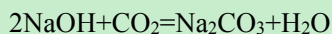


交叉：

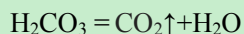
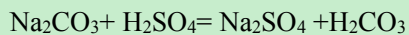
(12) 酸+碱性氧化物→盐+水



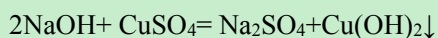
(13) 碱+酸性氧化物→盐+水



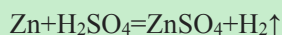
(14) 酸+盐→新酸+新盐



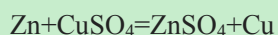
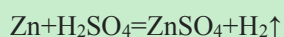
(15) 碱+盐→新碱+新盐



(16) 金属+酸→盐+ $\text{H}_2\uparrow$



(17) 金属+盐→新盐+新金属



以上十七条规律的应用：

(1) 可知某物质的性质。

(2) 可知某物质的制法。如：(4)、(8)、(9)、(11)~(17)为盐的十种制法。

(3) 已知各类物质间的相互关系。

说明：

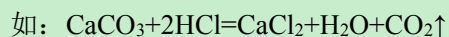
<1> 以上各规律为各物质间相互转化的一般规律，具体到某些物质有些规律要具体分析，未必均适用。

例如：制取 ZnCl_2 的方法与制取 CuSO_4 的方法各有几种？（思考）

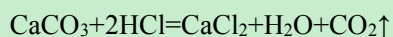
<2> 此外，在物质的制取中还有一些常见的规律，如：

对于盐+酸→新盐+新酸，有如下规律：

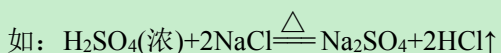
① 强酸→弱酸



② 稳定的（不易分解的）酸→不稳定的（另分解的）酸。



③ 高沸点（不易挥发的）酸→低沸点（易挥发的）酸。



④ 可溶性酸 → 难溶性酸。

如： $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$

<3> 从反应规律与反应类型的关系来看。

属于化合反应的有：规律（1）、（2）、（5）、（6）、（8）、（9）。

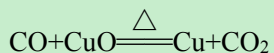
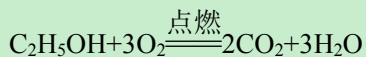
属于分解反应的有：规律（3）、（7）、（10）。

属于置换反应的有：规律（16）、（17）。

属于复分解反应的有：规律（4）、（11）、（12）、（14）、（15）。

规律（13）不属于任何一种基本反应类型。

初中阶段不属于任何一种基本反应类型的反应包括：



跟踪训练

准确性训练

1. 有四瓶常用溶液：①MgCl₂ 溶液 ②NaCl 溶液 ③NaOH 溶液 ④CuSO₄ 溶液。不用其它试剂，可通过实验方法将它们一一鉴别出来，鉴别出来的先后顺序是（ ）
- A. ①④③② B. ①③④② C. ④③①② D. ④①②③

【答案】C

【解析】CuSO₄ 溶液是蓝色的，首先被鉴别出来，可以与 CuSO₄ 溶液反应产生蓝色沉淀的是氢氧化钠溶液，能与氢氧化钠溶液反应生成白色沉淀的是 MgCl₂ 溶液，无明显变化的是 NaCl 溶液，鉴别出来的先后顺序是④③①②。故选：C。

2. 甲、乙、丙、丁四位同学设计了下列有关物质鉴别的方案：

甲：利用 CO₂ 气体就能区分 NaOH、Ca(OH)₂ 和稀盐酸三种溶液；

乙：若有 BaCl₂ 溶液，就有办法鉴别 NaOH、Na₂CO₃、Na₂SO₄ 三种溶液；

丙：有酚酞和 BaCl₂ 溶液，就能鉴别盐酸、硫酸、Na₂CO₃、NaOH 和 KNO₃ 五种溶液；

丁：不用其它任何试剂就能将 HCl、BaCl₂、Na₂CO₃、NaCl 四种溶液鉴别出来。

下列有关这些方案的评价正确的是 ()

- A. 只有甲的可行
- B. 只有乙和丁的可行
- C. 只有乙的不可行
- D. 都可行

【答案】C

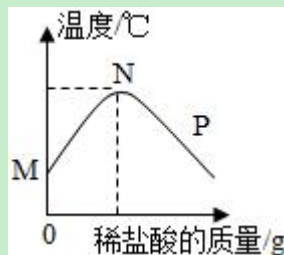
【解析】甲：向三种溶液中分别通入二氧化碳，若有白色沉淀生成的是 Ca(OH)₂ 溶液，若无明显现象的是稀盐酸和 NaOH 溶液，向未鉴别的两种溶液中分别加入上一反应生成的白色沉淀，若沉淀消失的则是稀盐酸，若无明显现象的是 NaOH 溶液。则甲能鉴别；

乙：BaCl₂ 溶液与碳酸钠、硫酸钠溶液反应，分别生成碳酸钡、硫酸钡白色沉淀，与氢氧化钠溶液不反应，只有 BaCl₂ 溶液，不能鉴别，则乙不能鉴别。

丙：向五种溶液中分别加入酚酞溶液，若溶液变红的是碳酸钠溶液和氢氧化钠溶液，若无明显变化的是稀盐酸、稀硫酸和硝酸钾溶液，向已变红的两溶液中分别加入氯化钡溶液，若有沉淀生成的是碳酸钠溶液，若无明显变化的是氢氧化钠溶液，向未鉴别的三种溶液中分别加入氯化钡溶液，若有白色溶液生成的是稀硫酸，若无明显变化的是稀盐酸和硝酸钾溶液，向未鉴别的两种溶液中分别加入已鉴别的碳酸钠溶液，若有气泡冒出的是稀盐酸，若无明显变化的是硝酸钾溶液。故丙能鉴别；

丁：将四种溶液两两混合，只有气体生成的是稀盐酸，只有沉淀生成的是氯化钡溶液，既有沉淀生成又有气体生成的是碳酸钠溶液，即无沉淀生成又无气体生成的是氯化钠溶液。故丁能鉴别。以上乙不行。故选：C。

3. 一定温度下，向含有适量酚酞溶液的氢氧化钠溶液中慢慢滴加稀盐酸，溶液温度随加入稀盐酸的质量如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. M 点时溶液呈无色
- B. P 点时，溶液中至少含两种溶质
- C. N 点时溶液的 pH 最大
- D. 从 M - N 点反应放出的热量逐渐增大，随后逐渐减少

【答案】B

【解析】A. 碱性溶液能使无色酚酞溶液变红，M 点时溶液呈红色，故错；B. N 到 P 的过程中，是盐酸完

全中和完氢氧化钠后继续加入稀盐酸，稀盐酸过量，故溶液中的溶质含有氯化钠、氯化氢和酚酞。故对；C. N点温度最高，N点表示酸碱恰好完全反应，反应后生成氯化钠和水，显中性，溶液中的 $\text{pH}=7$ 。pH不是最大，故错；D. 根据图象可以看出，随着稀盐酸的加入，温度在逐渐的升高，溶液温度升高是由于反应放出热量，而温度降低是由于反应完全，加入的过量的稀盐酸使溶液的温度降低，故错。故选：B。

4. 小金先进行酸碱中和反应的实验，如图所示：然后从烧杯中取少量反应后的溶液于试管中，滴加几滴无色酚酞，酚酞不变色。为了探究氢氧化钠和稀硫酸是否恰好完全中和，小金设计了下列实验方案，其中不能达到实验目的的是（ ）



- A. 从烧杯中取样于试管中，滴加碳酸钠溶液，无气泡产生
- B. 从烧杯中取样于试管中，加入 Zn 粒，无气泡产生
- C. 从烧杯中取样于试管中，加入氯化钡溶液，有白色沉淀产生
- D. 从烧杯中取样于试管中，滴加紫色石蕊试液，试液不变色

【答案】C

【解析】从烧杯中取少量反应后的溶液于试管中，滴加几滴无色酚酞，酚酞不变色，说明溶液显酸性或中性。A、从烧杯中取样于试管中，滴加碳酸钠溶液，无气泡产生，说明反应后的溶液中不含稀盐酸，说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项错误。B、从烧杯中取样于试管中，加入 Zn 粒，无气泡产生，说明反应后的溶液中不含稀盐酸，说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项错误。C、从烧杯中取样于试管中，加入氯化钡溶液，硫酸钠、硫酸均能与氯化钡溶液反应生成硫酸钡白色沉淀，不能说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项正确。D、从烧杯中取样于试管中，滴加紫色石蕊试液，试液不变色，说明溶液显中性，说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项错误。故选：C。

5. 现有氧气、水、二氧化碳、铜、稀盐酸、氢氧化钙溶液、碳酸钠溶液，这些物质两两之间能发生化学反应的有几组（ ）

- A. 4 组
- B. 5 组
- C. 6 组
- D. 7 组

【答案】C

【解析】铜在加热条件下能与氧气反应生成氧化铜；二氧化碳与水反应生成碳酸；二氧化碳与氢氧化钙溶

液反应生成碳酸钙沉淀和水；稀盐酸与氢氧化钙溶液反应生成氯化钙和水；稀盐酸与碳酸钠溶液反应生成氯化钠、水和二氧化碳；氢氧化钙溶液与碳酸钠溶液反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠。这些物质两两之间能发生化学反应的有 6 组。故选：C。

敏捷性训练

6. 下列物质较长时间敞口放置在空气中，质量减少的是（ ）

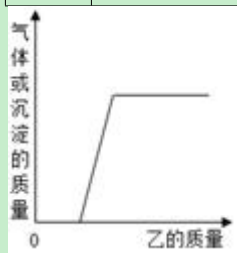
- A. 酒精 B. 苛性钠 C. 食盐 D. 铁

【答案】A

【解析】A、酒精易挥发，使其质量减少，故正确； B、苛性钠易吸收空气中的水分和二氧化碳，质量增加；故错误； C、食盐一般在空气中质量不会发生变化；故错误； D、铁露置在空气中吸收空气中的水、氧气而会生锈质量增加；故错误。故选：A。

7. 向混合物中逐滴加入相应的乙溶液，产生的气体或沉淀的质量与加入乙溶液的质量关系，符合如图曲线描述的是（ ）

序号	混合物	乙溶液
A	铜、锌	稀盐酸
B	硫酸、硫酸铜	氢氧化钠溶液
C	盐酸、稀硫酸	氯化钡溶液
D	盐酸、氯化钙	碳酸钠溶液



【答案】B

【解析】A、铜、锌中加入稀盐酸不符合如图曲线，铜不反应，应该从原点起；故选项错误； B、硫酸、硫酸铜中，分别加入氢氧化钠溶液，中和反应优先，因此正确，故选项正确； C、盐酸、稀硫酸中，加入氯化钡溶液与图象不符；故选项错误； D、盐酸、氯化钙中，加入碳酸钠溶液，先有气体，后有沉淀；故选项错误；故选 B。

8. 下列各组溶液，不用其他试剂就能鉴别出来的是（ ）

- A. NaCl、FeCl₃、KOH、Ba(NO₃)₂

B. K_2CO_3 、 $Ba(OH)_2$ 、 KOH 、稀 HNO_3

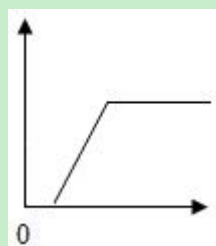
C. Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 、稀 HCl 、稀 HNO_3

D. $CaCl_2$ 、 $AgNO_3$ 、 $Mg(NO_3)_2$ 、 $NaCl$

【答案】B

【解析】A、 $FeCl_3$ 溶液是黄色的，能与 $FeCl_3$ 溶液反应产生红褐色沉淀的是 KOH 溶液，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂无法鉴别。B、组内四种物质的溶液两两混合时，其中有一种溶液与其它三种溶液混合时出现一次白色沉淀和一次放出气体，该溶液为 K_2CO_3 溶液；与 K_2CO_3 溶液产生气体的溶液为稀 HNO_3 ，产生白色沉淀的为 $Ba(OH)_2$ ；与碳酸钾溶液混合无任何明显现象的为 KOH 溶液；故不加其它试剂可以鉴别。C、组内四种物质的溶液两两混合时，只有稀 HCl 、稀 HNO_3 与碳酸钠溶液混合时产生气体，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂无法鉴别。D、组内四种物质的溶液两两混合时， $AgNO_3$ 溶液与 $CaCl_2$ 、 $NaCl$ 溶液反应均能产生白色沉淀，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂无法鉴别。故选 B。

9. 向烧杯中逐滴加入 X 溶液至过量，生成沉淀或气体的质量（纵坐标）与加入 X 溶液的质量（横坐标）关系不符合的是（ ）



- A. 向部分变质的氢氧化钠溶液中逐滴加入稀盐酸
- B. 向表面生锈的铁钉中逐滴加入稀盐酸
- C. 向硫酸和硫酸铜的混合溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液
- D. 向稀盐酸和氯化钠的混合溶液中逐滴加入硝酸银溶液

【答案】D

【解析】A、部分变质的氢氧化钠溶液中含有碳酸钠，逐滴加入稀盐酸，氢氧化钠先与稀盐酸反应生成氯化钠和水，氢氧化钠反应完，稀盐酸再与碳酸钠溶液反应生成氯化钠、水和二氧化碳，图象与实验操作过程对应一致，故选项错误。B、向表面生锈的铁钉中逐滴加入稀盐酸，氧化铁先与稀盐酸反应生成氯化铁和水，氧化铁反应完，铁再与稀盐酸反应生成氯化亚铁溶液和氢气，图象与实验操作过程对应一致，故选项错误。C、硫酸铜溶液能与氢氧化钠溶液反应生成氢氧化铜沉淀，但是生成的沉淀能与和稀盐酸反应而生成可溶性的氯化铜，所以在盐酸存在的情况下难以形成沉淀，只有把盐酸消耗完全，才能产生沉淀，图象与实验操作过程对应一致，故选项错误。D、向稀盐酸和氯化钠的混合溶液中逐滴加入硝酸银溶液，稀盐酸、氯化钠

溶液与硝酸银溶液反应生成不溶于酸的氯化银白色沉淀，只要接触就能产生白色沉淀，即生成沉淀的起点为原点，故选项正确。故选 D。

10. 下列各组物质的溶液，不用其他试剂，只用观察和组内物质的溶液相互混合的方法，就能将它们一一鉴别出来的是（ ）

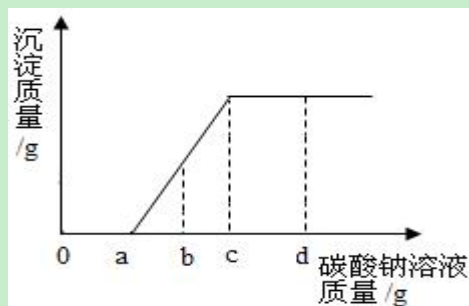
- A. NaCl、BaCl₂、CuSO₄、KNO₃
- B. Ba(NO₃)₂、NaCl、Na₂SO₄、HCl
- C. NaOH、NaCl、MgCl₂、HCl
- D. HCl、CuSO₄、KCl、CaCl₂

【答案】C

【解析】A、CuSO₄ 溶液是蓝色的，首先鉴别出蓝色的 CuSO₄ 溶液；能与 CuSO₄ 溶液反应产生白色沉淀的是 BaCl₂ 溶液，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂不能鉴别。B、Ba(NO₃)₂ 溶液与 Na₂SO₄ 溶液反应能产生硫酸钡白色沉淀，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂无法鉴别。C、组内四种物质的溶液两两混合时，混合产生白色沉淀的是 NaOH、MgCl₂，再将剩余的两种溶液分别滴加至白色沉淀中，能使沉淀消失的是盐酸，无明显变化的是 NaCl 溶液；再将过量的 NaOH、MgCl₂ 分别滴加至加入稀盐酸沉淀消失后的溶液中，能产生白色沉淀的是氢氧化钠溶液，无明显变化的是 MgCl₂ 溶液，故不加其它试剂可以鉴别。D、CuSO₄ 溶液是蓝色的，首先鉴别出蓝色的 CuSO₄ 溶液，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂不能鉴别。故选：C。

广阔性训练

11. 现有盐酸和 CaCl₂ 的混合溶液，向其中逐滴滴入 Na₂CO₃ 溶液，生成沉淀质量与滴入 Na₂CO₃ 溶液质量的变化关系如图所示。下列说法正确的是（ ）



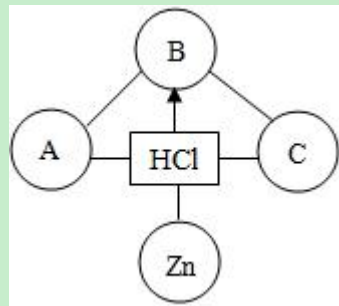
- A. 滴加碳酸钠溶液质量为 0~a g 时，溶液中有三种离子
- B. 滴加碳酸钠溶液质量至 b g 时，溶液中含两种溶质
- C. 滴加碳酸钠溶液质量至 a g 时，溶液中溶质质量比原混合溶液中溶质质量小

D. 滴加碳酸钠溶液质量为 $a \sim c$ g 时，溶液呈酸性

【答案】B

【解析】A、向盐酸和 CaCl_2 的混合溶液中逐滴滴加 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 先与盐酸反应生成 NaCl 和 H_2O 和 CO_2 ，对应图中滴加 Na_2CO_3 溶液质量 $0 \sim a$ g 段，此阶段中溶液中含有 H^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 四种离子，错；B、继续滴加 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 开始和 CaCl_2 反应生成 CaCO_3 沉淀和 NaCl ，对应图中滴加 Na_2CO_3 溶液质量 $a \sim c$ g 段，此阶段中溶液中含有 NaCl 和 CaCl_2 两种溶质，正确；C、滴加 Na_2CO_3 溶液质量为 a g 时，溶液中的溶质由原来的 HCl 和 CaCl_2 转变为 NaCl 和 CaCl_2 ， HCl 和 NaCl 的化学计量数之比为 $1:1$ ， CaCl_2 质量不变，比较 HCl 和 NaCl 的相对分子质量，可知溶液中溶质质量比原混合溶液中溶质质量增大，错。D、继续滴加 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 开始和 CaCl_2 反应生成 CaCO_3 沉淀和 NaCl ，对应图中滴加 Na_2CO_3 溶液质量 $a \sim c$ g 段，此阶段中溶液中含有 NaCl 和 CaCl_2 两种溶质，溶液呈中性，错。故选：B。

12. 构建知识网络是一种重要的学习方法。如图是关于盐酸化学性质的知识网络图：“-”表示相连的两种物质能发生反应，“ \rightarrow ”表示一种物质能转化为另一种物质。若 A、B、C 分别属于不同类别的化合物，则 A、B、C 可能是（ ）



- A. CuO 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 CuSO_4
- B. NaOH 、 HNO_3 、 K_2CO_3
- C. KOH 、 FeCl_3 、 Na_2CO_3
- D. NaOH 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 H_2SO_4

【答案】B

【解答】A、盐酸不与硫酸铜反应，盐酸不能转化为氢氧化钡，氢氧化钡不与氧化铜反应；B、盐酸和氢氧化钠、碳酸钾反应，和硝酸银反应生成硝酸，硝酸和氢氧化钠、碳酸钾反应；C、氯化铁和碳酸钠均为盐，属于相同类别的化合物；D、盐酸不能转化为硝酸钡，盐酸不与硫酸反应。故选：B。

13. 有四瓶常用溶液：① MgCl_2 溶液 ② NaCl 溶液 ③ NaOH 溶液 ④ CuSO_4 溶液。不用其它试剂，可通过实验方法将它们一一鉴别出来，鉴别出来的先后顺序是（ ）

- A. ①④③②
- B. ①③④②
- C. ④③①②
- D. ④①②③

【答案】C

【解析】 CuSO_4 溶液是蓝色的，首先被鉴别出来，可以与 CuSO_4 溶液反应产生蓝色沉淀的是氢氧化钠溶液，



能与氢氧化钠溶液反应生成白色沉淀的是 $MgCl_2$ 溶液，无明显变化的是 $NaCl$ 溶液，鉴别出来的先后顺序是④③①②。故选：C。

14. 甲、乙、丙、丁四位同学设计了下列有关物质鉴别的方案：

甲：利用 CO_2 气体就能区分 $NaOH$ 、 $Ca(OH)_2$ 和稀盐酸三种溶液；

乙：若有 $BaCl_2$ 溶液，就有办法鉴别 $NaOH$ 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 三种溶液；

丙：有酚酞和 $BaCl_2$ 溶液，就能鉴别盐酸、硫酸、 Na_2CO_3 、 $NaOH$ 和 KNO_3 五种溶液；

丁：不用其它任何试剂就能将 HCl 、 $BaCl_2$ 、 Na_2CO_3 、 $NaCl$ 四种溶液鉴别出来。

下列有关这些方案的评价正确的是（ ）

- A. 只有甲的可行
- B. 只有乙和丁的可行
- C. 只有乙的不可行
- D. 都可行

【答案】C

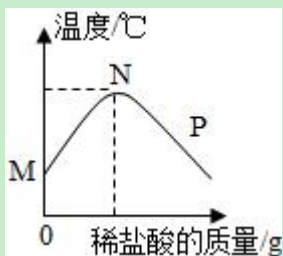
【解析】甲：向三种溶液中分别通入二氧化碳，若有白色沉淀生成的是 $Ca(OH)_2$ 溶液，若无明显现象的是稀盐酸和 $NaOH$ 溶液，向未鉴别的两种溶液中分别加入上一反应生成的白色沉淀，若沉淀消失的则是稀盐酸，若无明显现象的是 $NaOH$ 溶液。则甲能鉴别；

乙： $BaCl_2$ 溶液与碳酸钠、硫酸钠溶液反应，分别生成碳酸钡、硫酸钡白色沉淀，与氢氧化钠溶液不反应，只有 $BaCl_2$ 溶液，不能鉴别，则乙不能鉴别。

丙：向五种溶液中分别加入酚酞溶液，若溶液变红的是碳酸钠溶液和氢氧化钠溶液，若无明显变化的是稀盐酸、稀硫酸和硝酸钾溶液，向已变红的两溶液中分别加入氯化钡溶液，若有沉淀生成的是碳酸钠溶液，若无明显变化的是氢氧化钠溶液，向未鉴别的三种溶液中分别加入氯化钡溶液，若有白色溶液生成的是稀硫酸，若无明显变化的是稀盐酸和硝酸钾溶液，向未鉴别的两种溶液中分别加入已鉴别的碳酸钠溶液，若有气泡冒出的是稀盐酸，若无明显变化的是硝酸钾溶液。故丙能鉴别；

丁：将四种溶液两两混合，只有气体生成的是稀盐酸，只有沉淀生成的是氯化钡溶液，既有沉淀生成又有气体生成的是碳酸钠溶液，即无沉淀生成又无气体生成的是氯化钠溶液。故丁能鉴别。以上乙不行。故选：C。

15. 一定温度下，向含有适量酚酞溶液的氢氧化钠溶液中慢慢滴加稀盐酸，溶液温度随加入稀盐酸的质量如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. M 点时溶液呈无色
- B. P 点时，溶液中至少含两种溶质
- C. N 点时溶液的 pH 最大
- D. 从 M - N 点反应放出的热量逐渐增大，随后逐渐减少

【答案】B

【解析】A. 碱性溶液能使无色酚酞溶液变红，M 点时溶液呈红色，故错；B. N 到 P 的过程中，是盐酸完全中和完氢氧化钠后继续加入稀盐酸，稀盐酸过量，故溶液中的溶质含有氯化钠、氯化氢和酚酞。故对；C. N 点温度最高，N 点表示酸碱恰好完全反应，反应后生成氯化钠和水，显中性，溶液中的 $\text{pH}=7$ 。pH 不是最大，故错；D. 根据图象可以看出，随着稀盐酸的加入，温度在逐渐的升高，溶液温度升高是由于反应放出热量，而温度降低是由于反应完全，加入的过量的稀盐酸使溶液的温度降低，故错。故选：B。

灵活性训练

16. 小金先进行酸碱中和反应的实验，如图所示：然后从烧杯中取少量反应后的溶液于试管中，滴加几滴无色酚酞，酚酞不变色。为了探究氢氧化钠和稀硫酸是否恰好完全中和，小金设计了下列实验方案，其中不能达到实验目的的是（ ）



- A. 从烧杯中取样于试管中，滴加碳酸钠溶液，无气泡产生
- B. 从烧杯中取样于试管中，加入 Zn 粒，无气泡产生
- C. 从烧杯中取样于试管中，加入氯化钡溶液，有白色沉淀产生
- D. 从烧杯中取样于试管中，滴加紫色石蕊试液，试液不变色

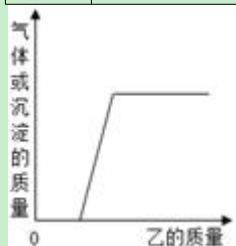
【答案】C

【解析】从烧杯中取少量反应后的溶液于试管中，滴加几滴无色酚酞，酚酞不变色，说明溶液显酸性或中

性。A、从烧杯中取样于试管中，滴加碳酸钠溶液，无气泡产生，说明反应后的溶液中不含稀盐酸，说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项错误。B、从烧杯中取样于试管中，加入 Zn 粒，无气泡产生，说明反应后的溶液中不含稀盐酸，说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项错误。C、从烧杯中取样于试管中，加入氯化钡溶液，硫酸钠、硫酸均能与氯化钡溶液反应生成硫酸钡白色沉淀，不能说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项正确。D、从烧杯中取样于试管中，滴加紫色石蕊试液，试液不变色，说明溶液显中性，说明氢氧化钠和稀硫酸恰好完全中和，故选项错误。故选 C。

17. 向混合物中逐滴加入相应的乙溶液，产生的气体或沉淀的质量与加入乙溶液的质量关系，符合如图曲线描述的是 ()

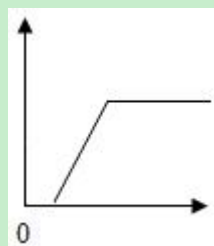
序号	混合物	乙溶液
A	铜、锌	稀盐酸
B	硫酸、硫酸铜	氢氧化钠溶液
C	盐酸、稀硫酸	氯化钡溶液
D	盐酸、氯化钙	碳酸钠溶液



【答案】B

【解析】A、铜、锌中加入稀盐酸不符合如图曲线，铜不反应，应该从原点起；故选项错误；B、硫酸、硫酸铜中，分别加入氢氧化钠溶液，中和反应优先，因此正确，故选项正确；C、盐酸、稀硫酸中，加入氯化钡溶液与图象不符；故选项错误；D、盐酸、氯化钙中，加入碳酸钠溶液，先有气体，后有沉淀；故选项错误；故选 B。

18. 向烧杯中逐滴加入 X 溶液至过量，生成沉淀或气体的质量 (纵坐标) 与加入 X 溶液的质量 (横坐标) 关系不符合的是 ()



A. 向部分变质的氢氧化钠溶液中逐滴加入稀盐酸



- B. 向表面生锈的铁钉中逐滴加入稀盐酸
- C. 向硫酸和硫酸铜的混合溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液
- D. 向稀盐酸和氯化钠的混合溶液中逐滴加入硝酸银溶液

【答案】D

【解析】A、部分变质的氢氧化钠溶液中含有碳酸钠，逐滴加入稀盐酸，氢氧化钠先与稀盐酸反应生成氯化钠和水，氢氧化钠反应完，稀盐酸再与碳酸钠溶液反应生成氯化钠、水和二氧化碳，图象与实验操作过程对应一致，故选项错误。B、向表面生锈的铁钉中逐滴加入稀盐酸，氧化铁先与稀盐酸反应生成氯化铁和水，氧化铁反应完，铁再与稀盐酸反应生成氯化亚铁溶液和氢气，图象与实验操作过程对应一致，故选项错误。C、硫酸铜溶液能与氢氧化钠溶液反应生成氢氧化铜沉淀，但是生成的沉淀能与和稀盐酸反应而生成可溶性的氯化铜，所以在盐酸存在的情况下难以形成沉淀，只有把盐酸消耗完全，才能产生沉淀，图象与实验操作过程对应一致，故选项错误。D、向稀盐酸和氯化钠的混合溶液中逐滴加入硝酸银溶液，稀盐酸、氯化钠溶液与硝酸银溶液反应生成不溶于酸的氯化银白色沉淀，只要接触就能产生白色沉淀，即生成沉淀的起点为原点，故选项正确。

故选：D。

19. 下列各组物质的溶液，不用其他试剂，只用观察和组内物质的溶液相互混合的方法，就能将它们一一鉴别出来的是（ ）

- A. NaCl、BaCl₂、CuSO₄、KNO₃
- B. Ba(NO₃)₂、NaCl、Na₂SO₄、HCl
- C. NaOH、NaCl、MgCl₂、HCl
- D. HCl、CuSO₄、KCl、CaCl₂

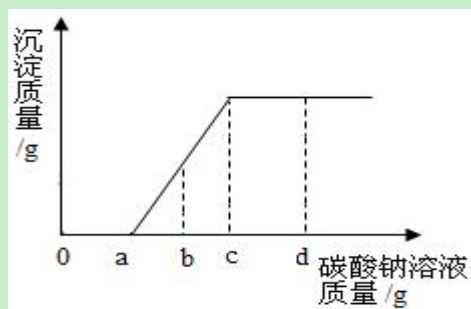
【答案】C

【解析】A、CuSO₄溶液是蓝色的，首先鉴别出蓝色的CuSO₄溶液；能与CuSO₄溶液反应产生白色沉淀的是BaCl₂溶液，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂不能鉴别。B、Ba(NO₃)₂溶液与Na₂SO₄溶液反应能产生硫酸钡白色沉淀，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂无法鉴别。C、组内四种物质的溶液两两混合时，混合产生白色沉淀的是NaOH、MgCl₂，再将剩余的两种溶液分别滴加至白色沉淀中，能使沉淀消失的是盐酸，无明显变化的是NaCl溶液；再将过量的NaOH、MgCl₂分别滴加至加入稀盐酸沉淀消失后的溶液中，能产生白色沉淀的是氢氧化钠溶液，无明显变化的是MgCl₂溶液，故不加其它试剂可以鉴别。D、CuSO₄溶液是蓝色的，首先鉴别出蓝色的CuSO₄溶液，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其它试剂不能鉴别。故选：C。

20. 现有盐酸和CaCl₂的混合溶液，向其中逐滴滴入Na₂CO₃溶液，生成沉淀质量与滴入Na₂CO₃溶液质量



的变化关系如图所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 滴加碳酸钠溶液质量为 $0 \sim a$ g 时，溶液中有三种离子
- B. 滴加碳酸钠溶液质量至 b g 时，溶液中含两种溶质
- C. 滴加碳酸钠溶液质量至 a g 时，溶液中溶质质量比原混合溶液中溶质质量小
- D. 滴加碳酸钠溶液质量为 $a \sim c$ g 时，溶液呈酸性

【答案】 B

【解析】 A、向盐酸和 CaCl_2 的混合溶液中逐滴滴加 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 先与盐酸反应生成 NaCl 和 H_2O 和 CO_2 ，对应图中滴加 Na_2CO_3 溶液质量 $0 \sim a$ g 段，此阶段中溶液中含有 H^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 四种离子，错；B、继续滴加 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 开始和 CaCl_2 反应生成 CaCO_3 沉淀和 NaCl ，对应图中滴加 Na_2CO_3 溶液质量 $a \sim c$ g 段，此阶段中溶液中含有 NaCl 和 CaCl_2 两种溶质，正确；C、滴加 Na_2CO_3 溶液质量为 a g 时，溶液中的溶质由原来的 HCl 和 CaCl_2 转变为 NaCl 和 CaCl_2 ， HCl 和 NaCl 的化学计量数之比为 $1:1$ ， CaCl_2 质量不变，比较 HCl 和 NaCl 的相对分子质量，可知溶液中溶质质量比原混合溶液中溶质质量增大，错。D、继续滴加 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 开始和 CaCl_2 反应生成 CaCO_3 沉淀和 NaCl ，对应图中滴加 Na_2CO_3 溶液质量 $a \sim c$ g 段，此阶段中溶液中含有 NaCl 和 CaCl_2 两种溶质，溶液呈中性，错。故选：B。