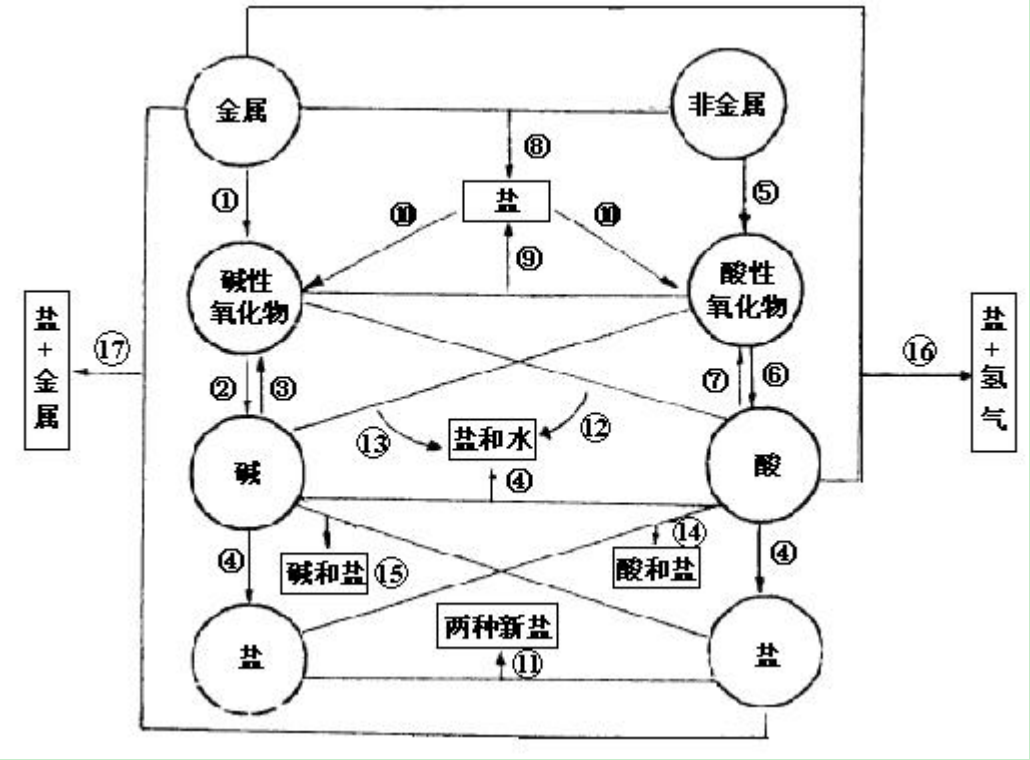
衔接点 04 物质间的相互转化

初中化学所涉及的元素化合物知识主要包括以 O_2、H_2、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、CO_2 等为代表的非金属氧化物，以 Fe_2O_3 、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：

（1）金属+O_2 $\xrightarrow{\text{点燃/}\Delta}$金属氧化物（碱性氧化物）

$4Na+ O_2=2Na_2O$　$2Cu+ O_2=2CuO$

（2）碱性氧化物（可溶）+水→碱（可溶）

$Na_2O+H_2O=2NaOH$

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

$Cu(OH)_2\overset{\Delta}{=\!=}2CuO$

（4）酸+碱→盐+水

$3NaOH+H_3PO_4=Na_3PO_4+3H_2O$

$Cu(OH)_2+H_2SO_4=CuSO_4+2H_2O$

（5）非金属+ O_2 $\xrightarrow{\text{点燃}}$非金属氧化物（酸性氧化物）

$C+O_2\overset{\text{点燃}}{=\!=}CO_2$

$S+O_2\overset{\text{点燃}}{=\!=}SO_2$

$4P+5O_2\overset{\text{点燃}}{=\!=}2P_2O_5$

（6）酸性氧化物（易溶）+水→酸（易溶）

$CO_2+H_2O=H_2CO_3$

$P_2O_5+3H_2O=2H_3PO_4$

（7）酸（易挥发 / 难溶）→酸酐+水（易挥发 / 难溶）

$H_2CO_3=CO_2\uparrow+H_2O$

$H_2SiO_3\overset{\Delta}{=\!=}H_2O+SiO$

从纵向来看，金属→碱性氧化物→盐，其中金属元素相同。

非金属→酸性氧化物→酸（含氧酸）→盐，其中非金属元素相同。

横向：

（8）金属+非金属→（无氧酸）盐

$2Na+Cl2\overset{\text{点燃}}{=\!=}2NaCl$

（9）碱性氧化物+酸性氧化物→（含氧酸）盐

$Na_2O+CO_2=Na_2CO_3$

（10）含氧酸盐→碱性氧化物+酸性氧化物

$CaCO_3\overset{\Delta}{=\!=}CaO+CO_2\uparrow$

（11）盐+盐→两种新盐

$NaCl+AgNO_3=NaNO_3+AgCl\downarrow$

交叉：

（12）酸+碱性氧化物→盐+水

$H_2SO_4+CuO=CuSO_4+H_2O$

（13）碱+酸性氧化物→盐+水

$2NaOH+CO_2=Na_2CO_3+H_2O$

（14）酸+盐→新酸+新盐

$Na_2CO_3+ H_2SO_4= Na_2SO_4 +H_2CO_3$

$H_2CO_3 = CO_2\uparrow+H_2O$

（15）碱+盐→新碱+新盐

$2NaOH+ CuSO_4= Na_2SO_4+Cu(OH)_2\downarrow$

（16）金属+酸→盐+$H_2\uparrow$

$Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$

（17）金属+盐→新盐+新金属

$Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$

$Zn+CuSO_4=ZnSO_4+Cu$

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

如：$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$

② 稳定的（不易分解的）酸→不稳定的（另分解的）酸。

$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$

③ 高沸点（不易挥发的）酸→低沸点（易挥发的）酸。

如：$H_2SO_4(浓)+2NaCl\overset{\triangle}{=\!=} Na_2SO_4+2HCl\uparrow$

④ 可溶性酸→难溶性酸。

如：$Na_2SiO_3+2HCl=H_2SiO_3\downarrow+2NaCl$

<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：

$CH_4+2O_2\xlongequal{点燃}CO_2+2H_2O$

$C_2H_5OH+3O_2\xlongequal{点燃}2CO_2+3H_2O$

$CO+CuO\xlongequal{\triangle}Cu+CO_2$

训练

准确性训练

1．有四瓶常用溶液：①$MgCl_2$ 溶液 ②NaCl 溶液 ③NaOH 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

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 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；

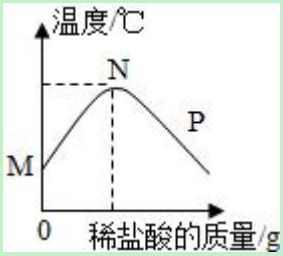
丁：不用其它任何试剂就能将 HCl、$BaCl_2$、Na_2CO_3、NaCl 四种溶液鉴别出来。

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

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

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

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

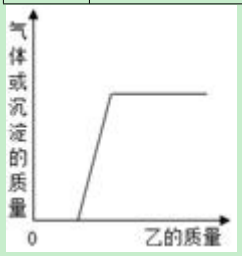
敏捷性训练

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

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



8．下列各组溶液，不用其他试剂就能鉴别出来的是（　　）

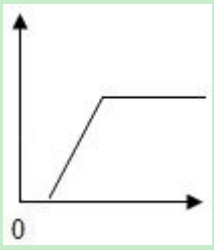
A．NaCl、$FeCl_3$、KOH、Ba（NO_3）$_2$

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

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

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、$BaCl_2$、$CuSO_4$、KNO_3

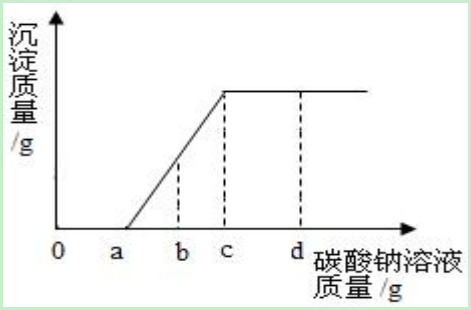
B．Ba（NO_3）$_2$、NaCl、Na_2SO_4、HCl

C．NaOH、NaCl、$MgCl_2$、HCl

D．HCl、$CuSO_4$、KCl、$CaCl_2$

广阔性训练

11．现有盐酸和 $CaCl_2$ 的混合溶液，向其中逐滴滴入 Na_2CO_3 溶液，生成沉淀质量与滴入 Na_2CO_3 溶液质量的变化关系如图所示。下列说法正确的是（　　）



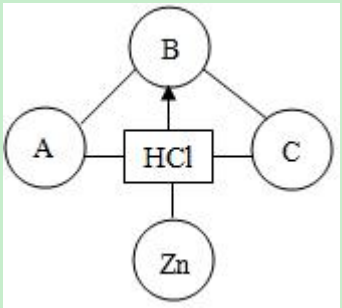
A．滴加碳酸钠溶液质量为 0～a g 时，溶液中有三种离子

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～c g 时，溶液呈酸性

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，“→”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、$Ba(OH)_2$、$CuSO_4$

B．NaOH、HNO_3、K_2CO_3

C．KOH、$FeCl_3$、Na_2CO_3

D．NaOH、$Ba(NO_3)_2$、H_2SO_4

13．有四瓶常用溶液：①$MgCl_2$ 溶液　②NaCl 溶液　③NaOH 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

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；

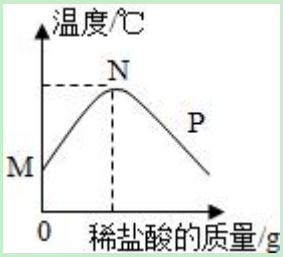
丁：不用其它任何试剂就能将 HCl、$BaCl_2$、Na_2CO_3、NaCl 四种溶液鉴别出来。

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

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

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

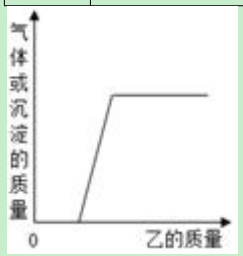
B．从烧杯中取样于试管中，加入 Zn 粒，无气泡产生

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

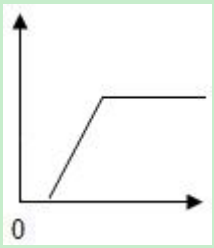
D．从烧杯中取样于试管中，滴加紫色石蕊试液，试液不变色

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



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

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（　　）

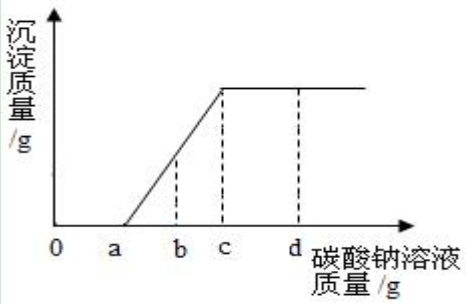
A．$NaCl$、$BaCl_2$、$CuSO_4$、KNO_3

B．$Ba(NO_3)_2$、$NaCl$、Na_2SO_4、HCl

C．$NaOH$、$NaCl$、$MgCl_2$、HCl

D．HCl、$CuSO_4$、KCl、$CaCl_2$

20．现有盐酸和 $CaCl_2$ 的混合溶液，向其中逐滴滴入 Na_2CO_3 溶液，生成沉淀质量与滴入 Na_2CO_3 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～c g 时，溶液呈酸性