

# 答案全解精析

## 第7章 探索溶解现象

### 巅峰训练1 物质在水中的溶解

1. A 提示:氯化钠溶于水形成无色的氯化钠溶液;硫酸铜溶于水形成蓝色的硫酸铜溶液;碳酸钙不能溶于水;氯化铁溶于水形成黄色的氯化铁溶液。

2. A 提示:洗涤剂具有乳化作用,能将大的油滴分散成细小的油滴随水冲走,可洗去餐具上的油脂;酒精能溶解碘,可用酒精除去附着在试管内壁的碘,利用的是溶解原理;汽油能溶解油污,可用汽油除去衣服上的油污,利用的是溶解原理;热水能溶解蔗糖,用热水洗去附着在烧杯底部的蔗糖,利用的是溶解原理。

3. C 提示:蒸馏水是均一、稳定、无色、透明的,但蒸馏水属于纯净物,不属于溶液;溶液是均一的,因而一瓶溶液中各部分的性质相同;面粉不溶于水,不能形成溶液。

4. A

5. B 提示:硝酸铵固体溶于水吸收热量,使容器内温度降低,压强小于外界大气压,B处液面降低,A处液面上升。

6. C 提示:硫酸铜溶于水呈蓝色,食盐溶于水呈无色,用水可以区分;碳酸钙不能溶于水,蔗糖能溶于水形成无色的溶液,用水可以区分;铁和铜都不能溶于水,不能用水区分,但可以通过观察颜色区分;硫酸铜溶于水呈蓝色,氯化亚铁溶于水呈浅绿色,用水可以区分。

7. D 提示:有些固体具有导电性,如石墨、金属等;有些液体没有导电性,如酒精、水等;氯化钠是由钠离子与氯离子构成的,但是在固体中,离子不能自由移动。

8. D 提示:NaCl由 $\text{Na}^+$ 和 $\text{Cl}^-$ 构成;钠离子带正电荷,图中“ $\oplus$ ”表示 $\text{Na}^+$ ;由图丙可知,溶解后 $\text{Na}^+$ 与 $\text{Cl}^-$ 周围水分子的数目不同,分别为5个和6个;由图丙可知,溶解后 $\text{Cl}^-$ 与水分子中的氢原子更靠近。

9. (1) 20.3 (2) 隔热性好(合理均可)  
(3) 不影响,因为实验只需测量液体温度的变

化,就能得出结论

10. 【数据分析】(1) 50 (2) 氯化钙溶解时放热 (3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  【反思提升】(4) AB

提示:【数据分析】(1) 实验目的是探究 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{NaCl}$ 三种物质溶于水的过程中的热量变化,因此水的量要控制,所以 $x=50$ 。(2) 比较实验2与实验4,往水中加入氯化钙后,温度升高,因此可获得结论是氯化钙溶解时放热。(3) 如果要生产一种“冰袋”用于冷敷,说明这种物质溶解时吸热,从表中可以看出上述三种物质中氯化铵溶解时吸热。【反思提升】(4) 实验操作过程中若保温措施不严格,则会影响实验效果,A符合题意;加入物质的质量必须相等,否则影响实验效果,B符合题意;实验探究的是 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{NaCl}$ 三种物质溶于水的过程中的热量变化,因此加入物质的种类不会影响实验效果,C不符合题意。

### 巅峰训练2 溶液组成的表示(1)

1. B

2. D 提示:溶液具有均一性,因此该溶液取出一半后,溶质质量分数仍为6%。

3. A 4. C

5. B 提示:设稀释前溶液的质量为 $x$ ,根据溶液稀释前后溶质的质量不变可得: $x \times 20\% = (50 \text{ g} + x) \times 10\%$ ,解得 $x = 50 \text{ g}$ ,则稀释后溶液中溶质的质量是 $50 \text{ g} \times 20\% = 10 \text{ g}$ 。

6. D 提示:用浓溶液配制稀溶液的操作步骤为计算、量取、混匀、转移贴标签;根据稀释前后溶质质量不变,设所需质量分数为6%的氯化钠溶液的体积为 $x$ ,则 $1.04 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times x \times 6\% = 100 \text{ g} \times 3\%$ ,解得 $x \approx 48 \text{ mL}$ ;量取时需要的玻璃仪器有量筒、胶头滴管,混匀时需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒;若量取6%的氯化钠溶液时俯视读数,则实际量取的浓溶液的体积偏小,配制溶液的质量分数会偏小。

7. A 提示:设水的体积为 $V$ ,根据题意有 $\frac{\rho V \times a\%}{\rho V + 1 \times V} \times 100\% = b\%$ ,则 $\frac{a}{b} = \frac{\rho + 1}{\rho} = \frac{1.84 + 1}{1.84} < 2$ ,

所以  $a < 2b$ 。

8. C 提示:甲醇的化学式是  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,水的化学式为  $\text{H}_2\text{O}$ ,一个甲醇分子中含有的氢原子数是一个水分子中氢原子的两倍,由甲醇所含氢原子数与水所含氢原子数相等可知,甲醇与水的分子数之比为 1:2,设甲醇分子数为  $n$ ,则水分子数为  $2n$ ,该溶液的甲醇的质量

$$\text{分数} = \frac{32n}{32n + 18 \times 2n} \times 100\% \approx 47.1\%$$

9. ① $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ② $\text{H}_2\text{SO}_4$  ③ $\text{KMnO}_4$   
④ $\text{NaCl}$  ⑤ $\text{FeCl}_2$  ⑥ $\text{HCl}$ 、 $\text{FeCl}_2$

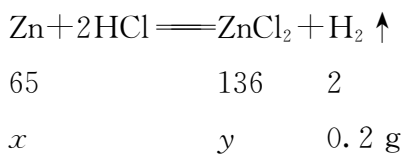
10. (1) 40 960 (2) 左

砝码/g	100	50	20	20	10	5
打“√”表示选用		√			√	

B (3) 玻璃棒 (5) 氢氧化钠和砝码放反(或溶质有杂质,合理均可)

提示:(1) 配制 1 000 g 溶质质量分数为 4% 的氢氧化钠溶液需要氢氧化钠固体的质量为  $1\ 000\text{ g} \times 4\% = 40\text{ g}$ ,水的质量为  $1\ 000\text{ g} - 40\text{ g} = 960\text{ g}$ ,则水的体积为 960 mL。(2) 称取氢氧化钠时为防止腐蚀天平的托盘,故放在烧杯内;根据“左物右码”的原则,烧杯放在左边托盘内进行称取,氢氧化钠固体与烧杯的总质量为  $40\text{ g} + 23.1\text{ g} = 63.1\text{ g}$ ,所以砝码应选:50 g 和 10 g 砝码各一个,游码应移动至 3.1 g 处,游码左端示数为游码质量,图中 A 表示 2.9 g、B 表示 3.1 g、C 表示 3.0 g。(3) 溶解过程中使用玻璃棒搅拌可以加快物质溶解。(5) 溶质少了(“左码右物”称量;溶质有杂质;游码不在零位置就调节天平平衡,称量过程移动游码)或溶剂多了(量水时仰视读数;烧杯或试剂瓶中有水)都会导致溶液中氢氧化钠质量分数小于 4%。

11. 解:设混合物中锌的质量为  $x$ ,生成氯化锌的质量为  $y$ 。



$$\frac{65}{2} = \frac{x}{0.2\text{ g}}, \frac{136}{2} = \frac{y}{0.2\text{ g}}$$

解得: $x = 6.5\text{ g}$ ,  $y = 13.6\text{ g}$ 。

(1) 铜的质量为  $10\text{ g} - 6.5\text{ g} = 3.5\text{ g}$ 。

(2) 反应后所得溶液的溶质质量分数为

$$\frac{13.6\text{ g}}{6.5\text{ g} + 93.7\text{ g} - 0.2\text{ g}} \times 100\% = 13.6\%$$

(3) 设需要加水的质量为  $z$ 。

$$100\text{ g} \times 13.6\% = (100\text{ g} + z) \times 10\%$$

解得: $z = 36\text{ g}$ 。

答:(1) 原混合物中含铜 3.5 g。(2) 所得溶液溶质的质量分数为 13.6%。(3) 需要加水的质量为 36 g。

提示:有关溶液的计算常和化学方程式的计算结合在一起,此类题同学们容易直接将溶液的质量代入计算,造成错误。化学方程式计算时要求代入计算的数据为纯物质的质量,在溶液中计算时就应该将溶质质量代入计算,该题中所得溶液的质量为  $6.5\text{ g} + 93.7\text{ g} - 0.2\text{ g} = 100\text{ g}$ 。

12. 【进行计算】 $\frac{1}{280}\text{ g}$   $\frac{1}{100}\text{ g}$   $\frac{1}{1\ 000}\text{ g}$

$\frac{1}{10\ 000}\text{ g}$  【得出结论】乙 漂洗的次数越多,漂洗的效果越好

提示:根据题意,计算出清洗前抹布上残留氢氧化钠的质量为 0.1 g,每次漂洗过程都是将 10 g 残留的溶液在一定量的水中稀释,再分出 10 g 稀释后的溶液,计算其中溶质的质量。若采用一次漂洗,抹布上的氢氧化钠的质量为  $\frac{0.1\text{ g}}{10\text{ g} + 270\text{ g}} \times 100\% \times 10\text{ g} = \frac{1}{280}\text{ g}$ ;若分三次漂洗,第 1 次“拧干”后残留在抹布上的氢氧化钠的质量为  $\frac{0.1\text{ g}}{10\text{ g} + 90\text{ g}} \times 100\% \times 10\text{ g} = \frac{1}{100}\text{ g}$ ;第 2 次“拧干”后残留在抹布上的氢氧化钠的质量为  $\frac{\frac{1}{100}\text{ g}}{10\text{ g} + 90\text{ g}} \times 100\% \times 10\text{ g} = \frac{1}{1\ 000}\text{ g}$ ;第 3 次“拧干”后残留在抹布上的氢氧化钠的质量为  $\frac{\frac{1}{1\ 000}\text{ g}}{10\text{ g} + 90\text{ g}} \times 100\% \times 10\text{ g} = \frac{1}{10\ 000}\text{ g}$ ;最后根据残留在抹布上的氢氧化钠的质量大小,得出分三次漂洗的效果好。

### 巅峰训练 3 溶液组成的表示(2)

1. D 2. B 3. C

4. D 提示:由题意知,水分子可以透过淡化膜进入左侧淡水池,而海水中其他溶质不能通过淡水膜,加压后右侧海水中溶质的质量不变,溶剂的质量减少,则溶质质量分数增大,溶液的密度也变大。

5. C 提示:称量氯化钠时,游码不在零位置就调节天平平衡,后游码不移动得到读数,该操作不影响氯化钠称量的质量,则不影响溶质质量分数;在溶解氯化钠固体时用玻璃棒搅拌加速溶解,不会影响溶液中NaCl质量分数的大小;当把量好的水倒入烧杯时有少量的水溅出,会造成实际量取的水的体积偏小,则溶质质量分数偏大;用量筒量取水时,仰视读数,会造成实际量取的水的体积偏大,则溶质质量分数偏小。

6. B 提示:设需要加入硝酸钾的质量为  $x$ , 则  $\frac{20\text{ g} \times 10\% + x}{20\text{ g} + x} \times 100\% = 20\%$ , 解得  $x = 2.5\text{ g}$ ; 设需要

蒸发水的质量为  $y$ , 则  $\frac{20\text{ g} \times 10\%}{20\text{ g} - y} \times 100\% = 20\%$ , 解得  $y = 10\text{ g}$ , 则剩余溶液的质量为  $20\text{ g} - 10\text{ g} = 10\text{ g}$ ; 加入  $20\text{ g}$   $25\%$  的硝酸钾溶液时, 所得溶液中溶质的质量分数为  $\frac{20\text{ g} \times 10\% + 20\text{ g} \times 25\%}{20\text{ g} + 20\text{ g}} \times 100\% = 17.5\%$ 。

7. D 提示:基本方法:设醋酸的水溶液中水的质量为  $x$ , 醋酸的质量为  $y$ , 则水中氧元素的质量为  $x \times \frac{16}{18} \times 100\% = \frac{8}{9}x$ , 醋酸中氧元素的质量为  $y \times$

$\frac{16 \times 2}{12 \times 2 + 1 \times 4 + 16 \times 2} \times 100\% = \frac{8}{15}y$ , 由溶液中氧元素的质量分数为  $64\%$ , 可得  $\frac{\frac{8}{9}x + \frac{8}{15}y}{x + y} \times 100\% = 64\%$ , 解

得  $x = \frac{3}{7}y$ , 则该溶液中溶质的质量分数为  $\frac{y}{x + y} \times 100\% = \frac{y}{\frac{3}{7}y + y} \times 100\% = 70\%$ 。

技巧法:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  可写成  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ , 而水的化学式为  $\text{H}_2\text{O}$ , 所以溶液中氢、氧原子的个数比为  $2:1$ , 则氢、氧元素的质量比为  $2:16=1:8$ , 由此根据氧元素的质量分数 ( $64\%$ ), 可得出氢元素的质量分数为  $8\%$ 。则溶液中碳元素的质量分数为  $1 - 64\% - 8\% = 28\%$ , 溶液中碳元素全部来自  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  中碳元素的质量分数为  $40\%$ , 故溶液中醋酸的质量分数为  $\frac{28\%}{40\%} \times 100\% = 70\%$ 。

8. (1) 增大 减小 (2) 等于 (3) 210.5

提示:(2) 设加水的质量为  $x$ , 则  $100\text{ g} \times 12\% = (100\text{ g} + x) \times 6\%$ , 解得:  $x = 100\text{ g}$ 。(3) 向  $100\text{ g}$   $24\%$  的氨水中加入  $100\text{ g}$  水后溶液的溶质质量分数为  $\frac{100\text{ g} \times 24\%}{100\text{ g} + 100\text{ g}} \times 100\% = 12\%$ ; 查表可知, 氨水的溶质质量分数为  $12\%$  时, 其密度为  $0.95\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , 则该氨水的体积为  $\frac{100\text{ g} + 100\text{ g}}{0.95\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \approx 210.5\text{ mL}$ 。

9. (1) 氯化钠溶液 (2)  $15.3\%$  (3) 钠离子与水分子中的氧原子相互吸引, 氯离子与水分子中的氢原子相互吸引

提示:(2) 框内有 1 个“NaCl”微粒和 18 个水分子, 则 NaCl 质量分数为  $\frac{58.5}{58.5 + 18 \times 18} \times 100\% \approx 15.3\%$ 。

10. (1) 7.5 42.5 (2) 加氯化钠 (3) 30 (4) ②③④

11. 解: 设可得  $28\%$  的稀硫酸质量为  $x$ 。

$1\ 000\text{ mL} \times 1.84\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 98\% = x \times 28\%$

解得:  $x = 6\ 440\text{ g}$ 。

需加水的质量为  $6\ 440\text{ g} - 1\ 000\text{ mL} \times 1.84\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 4\ 600\text{ g}$ , 体积为  $4\ 600\text{ mL}$ 。

答: 可得  $28\%$  的稀硫酸  $6\ 440\text{ g}$ , 需加水  $4\ 600\text{ mL}$ 。

12. (1) 2.0 (2)  $80\%$

(3) 解: 设  $15.0\text{ g}$  盐酸中氯化氢的质量为  $x$ 。

$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

73 100

$x$   $10.0\text{ g} - 7.0\text{ g}$

$\frac{100}{73} = \frac{3.0\text{ g}}{x}$

解得:  $x = 2.19\text{ g}$ 。

盐酸的溶质质量分数为  $\frac{2.19\text{ g}}{15.0\text{ g}} \times 100\% = 14.6\%$ 。

答: 所用盐酸的溶质质量分数为  $14.6\%$ 。

提示:(1) 通过对表中数据的分析可知, 第 1 次和第 2 次加  $15.0\text{ g}$  盐酸后, 都会使固体减少  $3.0\text{ g}$  ( $10.0\text{ g} - 7.0\text{ g}$ )

和 7.0 g—4.0 g), 而第 3 次加 15.0 g 盐酸后固体只减少 2.0 g(4.0 g—2.0 g), 说明第 3 次盐酸已过量, 石灰石中的碳酸钙已完全反应, 剩余 2.0 g 固体是杂质; 第 4 次再加盐酸已不反应, 剩余固体质量不变, 即  $m=2.0$ 。

(2) 样品中碳酸钙的质量分数为  $\frac{10.0\text{ g}-2.0\text{ g}}{10.0\text{ g}}\times 100\% = 80\%$ 。(3) 由第 1 次和第 2 次实验可知, 15.0 g 盐酸正好与 3.0 g 碳酸钙反应, 利用这一量的关系, 结合化学方程式可计算出所用盐酸的溶质质量分数。

## 巅峰训练 4 饱和溶液和不饱和溶液

1. C 提示: 蒸发时, 待蒸发皿中出现较多固体时, 应停止加热, 利用余热将剩余液体蒸干。

2. D 提示: 加热前试管底部尚有部分未溶的固体, 说明此时溶液不能再继续溶解硝酸钾, 所以加热前此溶液为饱和溶液; 由室温加热至 60 °C 的过程中, 试管中的固体不断溶解, 至 60 °C 时恰好完全溶解, 说明此过程中溶质硝酸钾的质量逐渐增加, 溶质质量分数逐渐增大; 60 °C 时, 9 g 硝酸钾完全溶解在 12 g 水中, 所形成溶液的溶质质量分数为  $\frac{9\text{ g}}{9\text{ g}+12\text{ g}}\times 100\% \approx 42.9\%$ ; 60 °C 时, 9 g 硝酸钾完全溶解在 12 g 水中, 温度升高至 65 °C 时, 溶液中溶质、溶剂质量均不变, 可判断此时溶液的质量分数不变; 由室温加热到 60 °C 时试管中的固体恰好完全溶解, 说明硝酸钾溶解度随温度的升高而增大, 所以继续加热至 65 °C 时, 溶液由饱和溶液变为不饱和溶液。

3. A 提示: 4 °C 时, “底部还有少量蔗糖晶体”, 故溶液 A 一定是饱和溶液; 溶液 A 中的晶体消失了, 得到溶液 B, 说明溶液 B 中的溶质相对于溶液 A 更多, 故溶液 B 的质量分数大于溶液 A; 温度升高, 蔗糖晶体溶解, 说明蔗糖晶体的溶解度随着温度的升高而增大; 溶液 B 中没有晶体存在了, 说明溶液 B 可能恰好是饱和溶液, 也可能是不饱和溶液。

4. C 提示: 对比实验②③可知, 20 °C 时 10 g 水中最多溶解 3.6 g 氯化钠, 而实验②中 10 g 水只溶解了 3 g 氯化钠, 达不到饱和; 实验③④中溶液同为 10 g 水中溶解了 3.6 g 氯化钠, 所以实验③④中溶液的溶质质量分数相等; 实验①所得溶液的溶质质量分数为  $\frac{2\text{ g}}{12\text{ g}}\times 100\% \approx 16.7\%$ 。

5. (1)  $\text{H}_2\text{O}$   $\text{Cl}^-$  (2) 成卤 (3) 饱和吸附 (4) 减少食盐因溶解而造成的损失

6. (1) C D (2)  $D < C \leq B = A$  (3) B

提示: (1) 由图可知: 烧杯内溶剂相同且质量相等, 且 A、B 中有固体未溶解, 一定是该温度下的饱和溶液, C 中的溶质质量比 D 多, 可能是恰好溶解, 则可能是饱和溶液, D 一定是不饱和溶液。(2) 在一定条件下, 同种物质的饱和溶液的溶质质量分数最大, A 和 B 中溶液一定是饱和溶液, 温度不变溶解度不变, 所以 A 和 B 中溶液溶质质量分数最大且相等; C 中溶液可能是饱和溶液, C 中溶解的溶质比 B 中少或恰好相等, 比 D 中溶质多, 所以 C 中溶液的溶质质量分数小于或等于 B, 大于 D, 所以四个烧杯中溶液的溶质质量分数由小到大的顺序是  $D < C \leq B = A$ 。(3) 硝酸钾溶解度随温度的升高而增大, 因为烧杯内溶剂相同且质量相等, 且 B 中不溶解的溶质比 A 中不溶解的溶质少, 所以 B 中固体物质先溶解消失。

7. (1) 呈半透明状, 颜色为白色或微黄色, 表面干燥, 有光泽 (2) 72 : 11 : 88 (3) 饱和 (4) 增大结晶率 (5) AC

提示: (2) 蔗糖中 C、H、O 元素的质量比为  $(12 \times 12) : (1 \times 22) : (16 \times 11) = 72 : 11 : 88$ 。(3) 由表 1 可知, 室内静置 7 天后取出的 2 号碗内溶液有晶体生成, 故该溶液是饱和溶液。(4) 由表 2 可知, 随着柠檬酸添加比的增大, 结晶率依次增大, 故该优点是增大结晶率。(5) 自制多晶体冰糖过程是结晶的过程, 故发生的是物理变化; 发现冰糖受潮出水, 利用蒸发结晶的原理, 可以用电吹风吹干或置于太阳下暴晒到干燥为止; 在家中制作冰糖雪梨等汤羹时, 冰糖不是放得越多越好, 因为放多了达到了饱和状态就不再溶解了, 即甜度不再增加。

## 巅峰训练 5 物质的溶解性(1)

1. D 2. B

3. D 提示: 由表格数据可知丙中无固体剩余, 丙可能是饱和溶液, 也可能是不饱和溶液; 没有指明温度, 所以不能比较三者溶解度的大小; 由于不知道三种物质溶解度随温度变化的趋势, 所以升高温度, 三种溶液中溶质的质量分数不一定会改变; 20 °C 时, 50 g 水中溶解了甲、乙、丙的质量分别为 5 g、9 g、10 g, 所以 20 °C

时甲的溶解度最小。

4. B 提示:向 5 mL 碘的水溶液(黄色)中加入 2 mL 汽油(无色),振荡前,无色的汽油在上方,黄色的碘的水溶液在下方,说明汽油的密度比水小,且不溶于水;由此实验无法得出汽油易挥发、沸点比水低的结论;振荡静置后,上层是紫红色溶液,下层呈无色,上层得到的是碘的汽油溶液,下层是无色的水,说明碘在汽油中的溶解性比在水中强;碘的水溶液显黄色,碘的汽油溶液显紫红色,说明碘在不同溶剂中形成的溶液颜色可能不同。

5. D 提示:没有指明具体温度,无法比较  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{KCl}$  的溶解度大小; $t_1^\circ\text{C}$  时,将等质量的  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{KCl}$  分别加入各盛有 100 g 水的两个烧杯中,充分搅拌后恢复到  $t_1^\circ\text{C}$ ,甲中固体完全溶解,乙中固体部分溶解,由溶解度曲线图可知, $t_1^\circ\text{C}$  时溶解度:氯化钾 > 硝酸钾,所以甲中加入的固体是氯化钾,乙中加入的固体是硝酸钾;甲中固体完全溶解,可能正好饱和,也可能不饱和; $t_2^\circ\text{C}$  时硝酸钾的溶解度大于  $t_1^\circ\text{C}$  时氯化钾的溶解度,若将甲、乙的温度从  $t_1^\circ\text{C}$  升高到  $t_2^\circ\text{C}$ ,图 1 中硝酸钾也全部溶解,所以两溶液中的溶质和溶剂质量都是相等的,则两溶液中的溶质质量分数相等。

6. (1)  $t_2^\circ\text{C}$  时,B、C 物质的溶解度相等  
(2)  $B > A > C$   $B > C > A$  (3) 低于或等于  $t_3^\circ\text{C}$

提示:(1) 由溶解度曲线可知,P 点时 B、C 两物质的溶解度曲线相交于一点,P 点表示  $t_2^\circ\text{C}$  时 B、C 物质的溶解度相等。(2)  $t_1^\circ\text{C}$  时,B 物质的溶解度最大,C 物质的溶解度最小,三种物质的饱和溶液溶质质量分数由大到小的顺序是  $B > A > C$ ;若分别将  $t_1^\circ\text{C}$  时 A、B、C 三种物质的饱和溶液升温至  $t_3^\circ\text{C}$ ,A 物质的溶解度减小,小于 C 物质在  $t_1^\circ\text{C}$  时的溶解度,所以所得溶液的溶质质量分数由大到小的顺序为  $B > C > A$ 。(3) 在  $t_3^\circ\text{C}$  时,A 物质饱和溶液的溶质质量分数为  $\frac{25\text{ g}}{25\text{ g}+100\text{ g}} \times 100\% = 20\%$ ,所以欲配制溶质的质量分数为 20% 的 A 溶液,应满足的温度范围温度为低于或等于  $t_3^\circ\text{C}$ 。

7. (1)  $20^\circ\text{C}$  时, $\text{KNO}_3$  的溶解度是 31.6 g (或  $\text{KNO}_3$  的溶解度随温度升高而增大,合理均可) (2) ①③④ (3) C

提示:(2)  $20^\circ\text{C}$  时, $\text{KNO}_3$  的溶解度是 31.6 g,此温

度下将 20 g  $\text{KNO}_3$  溶于 100 g 水中得到的溶液①是不饱和溶液;加入 30 g  $\text{KNO}_3$  得到的溶液②是饱和溶液且有固体剩余;加热到  $50^\circ\text{C}$ ,因为  $50^\circ\text{C}$  时  $\text{KNO}_3$  的溶解度为 85.5 g,所以得到的溶液③为不饱和溶液;加入 30 g  $\text{KNO}_3$ ,此时溶液中的溶质为  $20\text{ g}+30\text{ g}+30\text{ g}=80\text{ g}$ ,因此得到的溶液④是不饱和溶液;降温到  $20^\circ\text{C}$ ,得到的溶液⑤是饱和溶液且析出  $\text{KNO}_3$  晶体质量为  $80\text{ g}-31.6\text{ g}=48.4\text{ g}$ ,因此属于不饱和溶液的是①③④。(3) 溶液⑤是饱和溶液,加入 20 g  $\text{KNO}_3$  不能再溶解,因此溶质质量不变,溶质质量分数不变;加入 50 g 水,溶液⑤中的  $\text{KNO}_3$  晶体继续溶解,形成的仍然是该温度下的饱和溶液,溶质的质量分数不变;升高温度, $\text{KNO}_3$  的溶解度增大,溶液⑤底部的晶体继续溶解,溶质的质量分数增大;加入 100 g  $30^\circ\text{C}$  的  $\text{KNO}_3$  饱和溶液,再恢复到  $20^\circ\text{C}$ ,得到的溶液为  $20^\circ\text{C}$  时  $\text{KNO}_3$  饱和溶液,因此溶质质量分数不变。

8. (1)  $\text{NaNO}_2 > \text{NaCl} > \text{M}$  M  
(2)  $\text{NaNO}_2 > \text{NaCl} > \text{M}$  (3) ①可行 ②分别取少量的  $\text{NaNO}_2$ 、 $\text{NaCl}$  固体于两支试管中,用酒精灯加热,熔化者为  $\text{NaNO}_2$ ,不熔者为  $\text{NaCl}$

提示:(1) 镁与稀盐酸反应放出大量的热,由题意可知:升温时该物质的饱和溶液中出现浑浊,说明该物质的溶解度随温度的升高而减小,故该饱和溶液中的溶质是 M。(2) 在  $t_2^\circ\text{C}$  时,三种物质的溶解度大小关系为  $\text{NaNO}_2 > \text{NaCl} > \text{M}$ ,因此三种物质的饱和溶液中溶质的质量分数大小关系为  $\text{NaNO}_2 > \text{NaCl} > \text{M}$ 。当降温至  $t_1^\circ\text{C}$  时, $\text{NaNO}_2$  和  $\text{NaCl}$  的溶解度随温度的降低而减小,因此它们的饱和溶液中就会有晶体析出,但溶液仍是饱和溶液,因为在  $t_1^\circ\text{C}$  时, $\text{NaNO}_2$  比  $\text{NaCl}$  的溶解度大,所以降温以后的溶液中溶质的质量分数大小关系是  $\text{NaNO}_2 > \text{NaCl}$ 。而 M 的溶解度随温度的降低而增大,因此降温时 M 的饱和溶液就会变成不饱和溶液。而在  $t_1^\circ\text{C}$  时, $\text{NaCl}$  和 M 的溶解度相等,但 M 是不饱和溶液,因此溶液中溶质的质量分数大小关系是  $\text{NaCl} > \text{M}$ 。(3) ①  $20^\circ\text{C}$  时, $\text{NaNO}_2$ 、 $\text{NaCl}$  的溶解度分别为 80.8 g 和 36.0 g,故向 8 mL 水中分别加入两种物质各 5 g,能全部溶解的是  $\text{NaNO}_2$ ;不能全部溶解的是氯化钠,故方案可行。② 根据题给信息可知  $\text{NaNO}_2$  和  $\text{NaCl}$  的熔点不同,可以分别取少量的  $\text{NaNO}_2$ 、 $\text{NaCl}$  固体于两支试

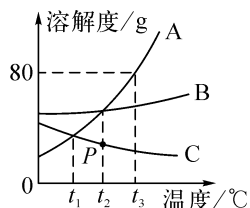
管中,用酒精灯加热,熔化者为  $\text{NaNO}_2$ ,不熔者为  $\text{NaCl}$ 。

## 巅峰训练 6 物质的溶解性(2)

1. D 提示:由两种物质的溶解度曲线图可以看出,A的溶解度随温度的升高而增大,B的溶解度随温度的升高而减小;升高温度才能使接近饱和的B溶液变为饱和;不说明温度,无法判断两种物质的溶解度大小;由两物质的溶解度曲线图可知, $t_2^\circ\text{C}$ 时物质A的溶解度大于物质B的溶解度。

2. B 提示:氢氧化钙的溶解度随温度升高而减小,温度升高,氢氧化钙的溶解度减小,氢氧化钙饱和溶液中有氢氧化钙析出,溶液变浑浊,溶液仍然为饱和溶液;把该溶液用水浴加热到  $60^\circ\text{C}$ ,有氢氧化钙析出,溶液中溶质没有发生化学变化,只是质量减少,溶剂的质量不变,则溶质质量分数变小。

3. D 提示: $t_1^\circ\text{C}$ 时,B物质的饱和溶液溶质质量分数最大,没有指明是饱和溶液,无法比较溶质质量分数大小;如图所示,P点及P点以下的任何一点都可以代表  $t_2^\circ\text{C}$ 时相同浓度的三种物质的溶液; $t_3^\circ\text{C}$ 时,A的饱和溶液的溶质质量分数为  $\frac{80\text{ g}}{180\text{ g}} \times 100\% \approx 44.4\%$ ;分别将  $t_3^\circ\text{C}$ 时的三种物质的饱和溶液降温到  $t_2^\circ\text{C}$ ,因为A、B的溶解度随温度的降低而减小,C的溶解度随温度的降低而增大,所以A、B有晶体析出,C无晶体析出,则A、B的溶质质量分数减小,而C的溶质质量分数不变。



4. A 提示:由溶解度曲线图可知,乙物质的溶解度随温度降低而增大,放入冰水后,试管底部的固体物质乙继续溶解,溶液中溶质质量增加;甲物质的溶解度曲线表明,温度降低甲物质的溶解度减小,放入冰水后,温度降低,试管内饱和溶液析出晶体,剩余固体增加。

5. D 提示: $20^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度为  $31.6\text{ g}$ ,  $100\text{ g}$ 水最多溶解  $31.6\text{ g}$ 硝酸钾,而最终析出晶体  $10\text{ g}$ ,所以加入硝酸钾的质量为  $31.6\text{ g} + 10\text{ g} = 41.6\text{ g}$ ;开始无

溶质析出,溶质质量分数不变,之后开始有固体析出,溶质减少,溶质质量分数减小;加入的  $\text{KNO}_3$  质量为  $41.6\text{ g}$ , $t_1\text{ s}$ 时溶液开始析出硝酸钾固体,说明此温度时硝酸钾的溶解度为  $41.6\text{ g}$ , $30^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度为  $45.8\text{ g}$ ,故  $t_1\text{ s}$ 时溶液温度在  $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ ;  $20^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度为  $31.6\text{ g}$ ,则溶液质量为  $100\text{ g} + 31.6\text{ g} = 131.6\text{ g}$ ,溶质与溶液质量比为  $31.6\text{ g} : 131.6\text{ g} = 31.6 : 131.6$ 。

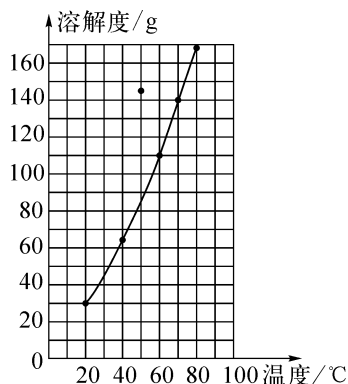
6. (1) 不饱和 (2) 15 (3) 丙 = 丁 > 乙 > 甲 (4) 增大

提示:(1) 第一次蒸发  $10\text{ g}$ 水,没有晶体析出,所得溶液可能是不饱和溶液也可能是恰好饱和;第二次恒温蒸发  $10\text{ g}$ 水,析出  $1\text{ g}$ 固体,则此时的溶液为饱和溶液,第三次蒸发  $10\text{ g}$ 水,共析出  $2.5\text{ g}$ 固体,则第三次蒸发  $10\text{ g}$ 水析出晶体的质量为  $2.5\text{ g} - 1\text{ g} = 1.5\text{ g}$ ,即在一定温度下,某固体物质的饱和溶液蒸发  $10\text{ g}$ 水,会析出  $1.5\text{ g}$ 固体。乙中溶液蒸发  $10\text{ g}$ 水,析出固体的质量为  $1\text{ g}$ ,说明乙中溶液为不饱和溶液。(2) 在一定温度下,某固体物质的饱和溶液蒸发  $10\text{ g}$ 水,会析出  $1.5\text{ g}$ 固体,则该固体物质在当时温度下的溶解度为  $1.5\text{ g} \times \frac{100\text{ g}}{10\text{ g}} = 15\text{ g}$ 。(3) 甲、乙中溶液的溶质质量相等,但乙中溶剂的质量比甲中少,则乙中溶液的溶质质量分数比甲中大;丙、丁中溶液为该温度下的饱和溶液,则溶液的溶质质量分数的大小关系:丙 = 丁 > 乙 > 甲。

7. (1) 微溶 (2) 避免苯甲酸析出而损耗 (3) 降温结晶 (4) 饱和

提示:(1) 由表格数据分析可知:苯甲酸的溶解度随温度升高而增大, $20^\circ\text{C}$ 时其溶解度为  $0.17\text{ g}$ ,  $0.01\text{ g} < 17\text{ g} < 1\text{ g}$ ,说明苯甲酸属于微溶物,故取约  $1\text{ g}$ 样品放入烧杯中,加入  $50\text{ mL}$ 蒸馏水充分搅拌,苯甲酸样品几乎没溶解。(2) 苯甲酸的溶解度随温度升高而增大,温度低时苯甲酸溶解度很低,易析出晶体,为了减少苯甲酸析出而造成的损耗,应趁热过滤。(3) 苯甲酸的溶解度随温度升高而增大,降温能使其析出苯甲酸晶体。(4) 过滤后的滤液是析出晶体的溶液,因而是苯甲酸的饱和溶液。

8. (1) 饱和 (2) 温度 溶剂种类 (3)  $40 >$  (4)  $50$  溶解度曲线如图所示



**提示:**(1) 由图可知烧杯甲中溶液有未溶解的硝酸钾晶体,属于饱和溶液。(2) 由甲、乙实验对比可知,温度不同,溶解度不同;由甲、丙实验对比可知,溶剂不同,溶解度不同;由以上实验可得出结论:影响物质溶解度的因素有温度、溶剂种类。(3) 由题意可知,当烧杯乙中的溶液降温到  $t_1^\circ\text{C}$  时,溶液恰好达到饱和状态,此温度下 50 g 水中恰好溶解 20 g 硝酸钾,则  $t_1^\circ\text{C}$  时,硝酸钾的溶解度是 40 g;再往烧杯乙中加入 10 g 水,改变温度至  $t_2^\circ\text{C}$  时,溶液又恰好达到饱和状态,因为硝酸钾的溶解度随温度的降低而减小,所以  $t_1 > t_2$ 。(4) 对比分析不同温度时硝酸钾的溶解度数据,发现在温度是  $50^\circ\text{C}$  时,硝酸钾的溶解度出现异常变化,在此温度时硝酸钾溶解度数据可能存在较大的误差。

## 基础实验 6 配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液

1. C

2. C **提示:**所需氯化钠的质量为  $50\text{ g} \times 10\% = 5\text{ g}$ ,所需水的质量为  $50\text{ g} - 5\text{ g} = 45\text{ g}$ ,即 45 mL,而 C 图量取水的体积为 42 mL,操作错误。

3. D **提示:**设需要 6% 的氯化钠溶液的质量为  $x$ ,根据稀释前后溶质的质量不变,则  $6\% \times x = 50\text{ g} \times 3\%$ ,解得  $x = 25\text{ g}$ ;操作步骤是计算、量取、混匀,量筒和胶头滴管用于量取 6% 的氯化钠溶液和水,烧杯、玻璃棒用于进行混匀操作,细口瓶用于盛放 3% 的氯化钠溶液;向烧杯内加入水时,有水洒出,会造成实际取用的水的体积偏小,导致所配制溶液的质量分数偏大;量取 6% 的氯化钠溶液时仰视读数,读数比实际液体体积小,会造成实际量取的 6% 的氯化钠溶液的体积偏大,导致所配制的溶液溶质质量分数偏大。

4. C **提示:**用量筒量取水时仰视读数,读数比

实际液体体积小,会造成实际量取的水的体积偏大,则使溶质质量分数偏小;称好的氯化钠转移时粘在纸上,没有完全倒入烧杯中,会造成实际取用的溶质的质量偏小,则使溶质质量分数偏小;将配制好的溶液装入试剂瓶中时有少量溅出,溶液具有均一性,溶质质量分数不变;用内壁附着有水的烧杯溶解氯化钠,会造成实际取用的水的体积偏大,则使溶质质量分数偏小。

5. (1) 玻璃棒 (2) 操作②中氯化钠与砝码的位置颠倒了 (3) 100 (4) ④②①⑤③

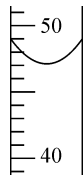
6. (1) 右 加速溶解 (2) ⑤ ① (3) 稀盐酸 10%

7. (1) 6 (2) 量筒和胶头滴管 (3) 1:9 (4) C

**提示:**(3) 从配好的溶液中倒出 10 g,溶液具有均一性,则其中溶质和溶剂的质量比为  $10\% : (1 - 10\%) = 1 : 9$ 。(4) 称取的氯化钠中含有水分,会造成实际所取的溶质的质量偏小,则使溶质质量分数偏小;称量时砝码端忘垫质量相同的纸片,会造成实际所取的溶质的质量偏小,则使溶质质量分数偏小;量取水时,俯视读数,读数比实际液体体积大,会造成实际量取的水的体积偏少,则使溶质质量分数偏大;装瓶时,有少量溶液洒出,溶液具有均一性,溶质质量分数不变。

8. (1) ②在右盘添加 3 g 砝码(或者移动游码至 3 g) 向左盘中添加硫酸钠固体

③如图所示



(2) ② 5 000

**提示:**(2) 根据溶液稀释前后溶质不变可知:溶液 a 的质量分数为  $\frac{1\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 1\text{ mL} \times 6\%}{1\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 100\text{ mL}} \times 100\% = 0.06\%$ ;用 3.0 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  配制与溶液 a 浓度相同的溶液的体积为  $\frac{3.0\text{ g}}{0.06\%} = 5\text{ 000 mL}$ 。

9. (1) 烧杯 玻璃棒 (2) 称量时砝码和氯化钠位置放反了 12 (3) 18%

**提示:**(2) 称取氯化钠时氯化钠应放在左盘,砝码应放在右盘,而图 2 中放反了;由图可知,砝码为 15 g,

游码为 3 g,则实际质量为  $15\text{ g}-3\text{ g}=12\text{ g}$ 。(3) 图 3 中水的体积为 82 mL,则水的质量为 82 g。该实验小组原计划要称取的氯化钠质量为  $15\text{ g}+3\text{ g}=18\text{ g}$ ,则原计划配制的氯化钠溶液中溶质质量分数为  $\frac{18\text{ g}}{18\text{ g}+82\text{ g}}\times 100\%=18\%$ 。

## 基础实验 7 粗盐的初步提纯

1. A 2. B 3. A

4. D 提示:步骤③中量取水的体积多少对产率没有影响,因为下一个步骤是加粗盐至不再继续溶解为止;步骤④⑥⑦分别是溶解、过滤、蒸发操作,都用到玻璃棒,但是作用各不相同,作用分别是搅拌(加快溶解速率)、引流、搅拌(防止局部温度过高,造成液滴飞溅);蒸发时,当蒸发皿中出现较多固体时,应停止加热,利用余热将剩余水分蒸干;若三次都不需要使用游码,则将物质和砝码放反对结果没有影响,但是若使用游码,则放反对结果将有影响。

5. C 提示:粗盐中含有较多可溶性杂质(氯化镁、氯化钙等)和不溶性杂质,分析流程图可知,该流程只是除去粗盐中的不溶性杂质,可溶性杂质没有除去,则得到的精盐是混合物;该流程通过过滤将不溶性杂质除去,所以粗盐变为精盐是物理变化;蒸发时出现大量固体时,停止加热,用余热蒸干;流程中溶解时玻璃棒的作用是搅拌、加快溶解,过滤时玻璃棒的作用是引流,加热蒸发时玻璃棒的作用是使液体均匀受热,防止局部过热造成液滴飞溅,所以玻璃棒用了 3 次,作用各不相同。

6. D 提示:粗盐中难溶性杂质的去除的操作步骤是溶解、过滤、蒸发,即步骤是①④⑤,待蒸发皿中出现较多量的固体时,应停止加热,利用余热将剩余液体蒸干。实验甲各步操作中,溶解时玻璃棒的作用是搅拌,加快粗盐的溶解;过滤时玻璃棒的作用是引流;蒸发时玻璃棒的作用是搅拌,防止液体飞溅,则玻璃棒的作用不相同。实验乙中,若①所用的烧杯内壁沾有水,会造成溶剂的质量偏大,则会导致配制的溶液浓度偏小。实验乙若按照②③①的步骤进行操作,配制溶液时,其中图③操作读数使所量取水的体积偏小,从而导致配制的溶液浓度偏大。

7. (1) ⑤,缺少玻璃棒引流 (2) 蒸发皿中出现较多固体 (3) 减少过滤时间(或减少

蒸发结晶的时间和能耗) (4) 3 47 (5) 偏大 (6) 加快溶解

提示:(4) 需要氯化钠的质量为  $50\text{ g}\times 6\%=3\text{ g}$ ,需要蒸馏水的质量为  $50\text{ g}-3\text{ g}=47\text{ g}$ ,体积为 47 mL。(5) 量取水的体积时,若俯视读数,读数偏大,量取水的实际体积偏小,所配制溶液的溶质质量分数会偏小。

8. (1) 硫酸镁 (2) I. 增大粗盐和水接触面积,加快溶解速率 II. D III. AD

提示:(1) 将苦卤加热到  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上,首先析出的晶体应是硫酸镁,因为温度高于  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,硫酸镁的溶解度随温度升高而减小。(2) III. 食盐没有全部溶解即过滤,导致精盐质量偏小,则精盐制得率偏低;操作④后得到的滤液有点浑浊,说明泥沙进入了滤液中,导致精盐质量偏大,则精盐制得率偏高;制得精盐还很潮湿,导致精盐质量偏大,则精盐制得率偏高;蒸发皿上沾有的精盐没全部转移到称量纸上,导致精盐质量偏小,则精盐制得率偏低。

## 跨学科实践活动 6 发热袋的模拟制作

1. I. (1) 增大 (2) 醋酸钠晶体 (3) 放热 (4) ac II. 【进行猜想】硝酸铵形成溶液温度会降低 【实验验证】通入二氧化碳 溶液变浑浊 【反思评价】(1) CaO  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$  作干燥剂 (2) 降低水的凝固点 (3) 不能反复使用

2. (1) 无肥皂泡 (2)  $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$  (3) Fe 和 NaCl (4) 没有保温措施(或原料配比不合适等,合理均可) (5) BE (6) 防止烫伤(合理均可)

提示:(1) 铁不会与水反应,所以 B 实验时无肥皂泡产生。(2) 常温下镁粉与水能发生置换反应生成氢氧化镁和一种可燃性气体并放出热量,依据质量守恒定律可知:该可燃性气体是氢气。(3) 通过分析表中各物质之间的反应和升高的温度可知,使镁粉与水迅速反应并放热的最佳方法是向镁粉中加入 Fe 和 NaCl。(4) 固体较少、配比不合适等原因都会造成温度上升不明显,所以分析实验数据发现,升高的温度不足以加热食物,其可能的原因是固体药品用量少或没有保温措施。(5) 实验 B 单独加热铁粉,温度为  $22.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,实验 E 加入

铁粉和 NaCl, 温度也是 22.8 °C, 故依据 B、E 两个实验, 初步得出 NaCl 溶于水没有热量的变化的结论。

## 第 7 章综合练(1)

1. C

2. C 提示: 从  $N \rightarrow M$ : 先向  $N$  中加入适量固体 A, 再降温到  $t_2$  °C 析出晶体, 能实现转化; 从  $N \rightarrow M$ : 先将  $N$  降温到  $t_1$  °C, 再加入适量固体 A, 然后再升温到  $t_2$  °C 即可; 从  $M \rightarrow N$ : 先将  $M$  降温到  $t_1$  °C 析出晶体后过滤, 再将其升温到  $t_3$  °C 即可; 从  $M \rightarrow N$ : 先将  $M$  升温到  $t_3$  °C, 再加入适量的水, 能实现转化。

3. B 提示: 50 °C 时氯化钠溶液最大的溶质质量分数为 27%, 设该温度下氯化钠的溶解度为  $S$ , 则  $\frac{S}{S+100\text{ g}} \times 100\% = 27\%$ ,  $S \approx 37\text{ g}$ ; 据图可知, 加入  $M\text{ g}$  固体时, 硝酸钾溶质质量分数最大, 其次为氯化铵, 最小的为氯化钠, 因此溶液质量: 硝酸钾 > 氯化铵 > 氯化钠; B 点时再加硝酸钾, 此时温度不变, 硝酸钾溶解度不变; B 点时加水, 此时温度不变, 氯化铵的溶解度不变。

4. (1) 蒸发溶剂 降低温度 (2) 蒸发小 (3) 硝酸钾 大于 20.9 g 且小于或等于 35.8 g

提示: (2) 氯化钠的溶解度随温度变化不大, 因此使用蒸发结晶的方法获得晶体。(3) 10 °C 时硝酸钾的溶解度是 20.9 g, 氯化钠的溶解度是 35.8 g, 所以分别加入等质量的氯化钠和硝酸钾固体, 充分溶解后, 有剩余固体的是硝酸钾; 而烧杯乙中无固体剩余, 说明形成的溶液是不饱和溶液或恰好是饱和溶液, 故加入的质量范围: 大于 20.9 g 且小于等于 35.8 g。

5. (1) 丙 > 乙 > 甲 (2) 丙 (3) 100 (4) 小于 (5) B

提示: (4)  $t_2$  °C 时甲的溶解度大于乙, 则  $t_2$  °C 时甲的饱和溶液的质量分数大于乙, 因此相同质量甲和乙形成饱和溶液, 甲所含水的质量小于乙所含水的质量。(5)  $t_2$  °C 时溶解度为甲 > 乙 > 丙, 此时饱和溶液降温至  $t_1$  °C 时, 甲和乙还是饱和溶液, 此时溶质质量分数可以利用溶解度计算, 而丙的溶解度随温度降低而增大, 因此  $t_1$  °C 时丙的溶液质量分数与  $t_2$  °C 时相同, 利用丙在  $t_2$  °C 时的溶解度计算, 降温至  $t_1$  °C 时, 溶解度为乙 > 甲, 而此时甲的溶解度比丙在  $t_2$  °C 时的溶解度大, 所以

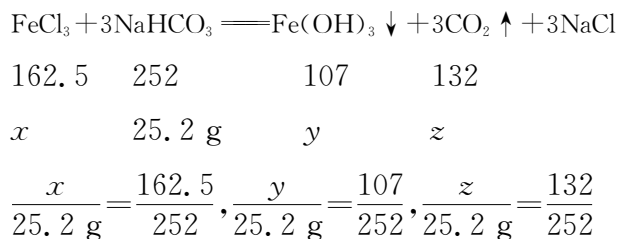
$t_1$  °C 时溶液的溶质质量分数由大到小的顺序为乙 > 甲 > 丙。

6. (1) 5 45 (2) A 没有 称量过程中没有使用游码 (3) BC (4) 1.063

提示: (1) 需硝酸钾的质量为  $50\text{ g} \times 10\% = 5\text{ g}$ , 所需蒸馏水的质量为  $50\text{ g} - 5\text{ g} = 45\text{ g}$ , 则水的体积为  $\frac{45\text{ g}}{1\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} = 45\text{ mL}$ 。(2) 称量 5 g 硝酸钾药品时, 先分别在天平左右两盘放上纸片, 调节平衡后, 在托盘天平右盘上放 5 g 砝码, 再向左盘添加硝酸钾直到天平平衡; 此称量过程中没有使用游码, 那么左盘上砝码的质量与右盘上药品的质量相等, 没有影响。(4) 20 °C 时将 20 mL 质量分数为 10% 的硝酸钾溶液稀释成质量分数为 4% 的硝酸钾溶液, 需要知道水和溶液的质量, 因此需要知道 20 mL 质量分数为 10% 的硝酸钾溶液的密度。

7. (1) < (2) 588

(3) 解: 设参加反应的氯化铁质量为  $x$ , 生成氢氧化铁的质量为  $y$ , 生成二氧化碳的质量为  $z$ 。



解得:  $x = 16.25\text{ g}$ ,  $y = 10.7\text{ g}$ ,  $z = 13.2\text{ g}$ 。

则反应前氯化铁溶液中溶质的质量分数为  $\frac{16.25\text{ g}}{390.6\text{ g} + 10.7\text{ g} + 13.2\text{ g} - 252\text{ g}} \times 100\% = 10\%$ 。

答: 反应前氯化铁溶液中溶质的质量分数为 10%。

提示: (1) 碳酸氢钠中钠元素的质量分数为  $\frac{23}{84} \times 100\% \approx 27.4\%$ , 氯化钠中钠元素质量分数为  $\frac{23}{58.5} \times 100\% \approx 39.3\%$ , 所以碳酸氢钠中钠元素的质量分数 < 氯化钠中钠元素质量分数。(2) 252 g 质量分数为 10% 的碳酸氢钠溶液中碳酸氢钠的质量为  $252\text{ g} \times 10\% = 25.2\text{ g}$ , 设需要加水的质量为  $m$ , 根据溶液稀释前后溶质的质量不变, 可得  $(252\text{ g} + m) \times 3\% = 25.2\text{ g}$ , 解得  $m = 588\text{ g}$ , 所以需加水的质量为 588 g。

## 第7章综合练(2)

1. B 提示:气体的溶解度随着压强的增大而增大,随着压强的减小而减小;打开汽水瓶盖时,压强减小,原来溶解的二氧化碳气体的溶解度减小,一部分二氧化碳逸出,逸出后的溶液仍然是二氧化碳的饱和溶液,白砂糖的溶解度不变,汽水的质量变小。

2. B 提示:由溶解度曲线图可知:C的溶解度随温度的升高而减小,A、B的溶解度随温度的升高而增大;A的溶解度受温度的影响较大,随温度的升高而增大,C的溶解度随温度的升高而减小,提纯A可用降温结晶的方法; $t_2$ ℃时,饱和溶液的溶质质量分数相等,如果两种物质的饱和溶液的质量不相等,则所含溶质的质量不相等;C的溶解度随温度的降低而增大,降低温度不会析出晶体,溶质、溶剂的质量都不变,则其溶质的质量分数不变。

3. B 提示:纯水几乎不导电,由图像可知,实验开始时电导率为零,所以该实验的操作顺序是预先采集数据后再加入氯化钠固体;c点的电导率不再变化,则离子浓度不再改变,但不能说明溶液达到饱和状态,也可能是加入的氯化钠已完全溶解;溶液具有均一性,因此测定氯化钠溶液不同位置的电导率,数值相同;蒸馏水的电导率几乎为零,而氯化钠溶液的电导率不为零,所以可通过测量液体电导率来区分蒸馏水和稀氯化钠溶液。

4. (1) 蒸发结晶(或蒸发水) (2) B  
(3) 34.0 30 (4) D (5) 有固体不再溶解

提示:(1) KCl和KNO<sub>3</sub>的溶解度都随温度的升高而增大,所以降温、蒸发溶剂都会使KCl、KNO<sub>3</sub>溶液析出晶体,但KCl的溶解度受温度影响相对较小,故可以使KCl、KNO<sub>3</sub>两种物质的溶液都析出晶体的方法是蒸发结晶。(2) 分析表格数据,KNO<sub>3</sub>和KCl的溶解度曲线在20℃~30℃相交,所以两种物质的溶解度相等的温度在此范围内。(3) 20℃时KCl的溶解度为34.0g,所以该温度下,100g水中最多溶解KCl 34.0g;40℃时KCl的溶解度为40g,则70g KCl的饱和溶液中溶质质量为 $\frac{40\text{g} \times 70\text{g}}{140\text{g}} = 20\text{g}$ ,设需要加水的质量为 $x$ ,则 $20\text{g} = (70+x) \times 20\%$ ,解得 $x = 30\text{g}$ 。(4) 硝酸钾的溶解度随着温度的降低而减小,将热的硝酸钾饱和溶液冷却到室温,有硝酸钾晶体析出,溶液中溶质的质量减小,溶剂质

量不变,溶质质量分数逐渐减小。

5. (1) 易溶于水 ①⑤⑥③②④  
(2) 没有用玻璃棒引流 滤液高于滤纸边缘(或滤纸破损等) (3) 搅拌,加速固体溶解  
(4) 酒精灯 c 若过晚停止加热会使食盐固体飞溅,造成产率偏低;若过早停止加热,水分没有蒸干,固体潮湿,造成产率偏高 (5) 混合物 食盐中还含有较多的可溶性杂质

提示:(4) 操作④是蒸发,搭建装置时,首先应该摆放的仪器是酒精灯,因为酒精灯的位置确定后才可以调节铁圈的位置。蒸发的目的是除去溶液中的水分,而过滤是将固体和液体分开的操作;蒸发用到的仪器有铁架台、酒精灯、蒸发皿、玻璃棒,不需要温度计;搅拌可以防止局部温度过高造成食盐飞溅;加热过程中不需要用试管夹夹住蒸发皿移动,使其均匀受热,也不需要预热。

6. (1) 0.1 g

(2) 解:设生铁样品中铁的质量为 $x$ ,反应生成氯化亚铁的质量为 $y$ 。



$$\begin{array}{ccc} 56 & 127 & 2 \\ x & y & 0.1\text{ g} \end{array}$$

$$\frac{56}{2} = \frac{x}{0.1\text{ g}}, \frac{127}{2} = \frac{y}{0.1\text{ g}}$$

解得: $x = 2.8\text{ g}$ ,  $y = 6.35\text{ g}$ 。

生铁样品中铁的质量分数为 $\frac{2.8\text{ g}}{3.5\text{ g}} \times$

$100\% = 80\%$ 。

(3) 反应后所得溶液的溶质质量分数为

$$\frac{6.35\text{ g}}{2.8\text{ g} + 47.3\text{ g} - 0.1\text{ g}} \times 100\% = 12.7\%$$

答:(2) 生铁样品中铁的质量分数是80%。

(3) 反应后所得溶液的溶质质量分数为12.7%。

提示:(1) 生成氢气质量为 $47.3\text{ g} + 3.5\text{ g} - 50.7\text{ g} = 0.1\text{ g}$ 。

## 第8章 酸、碱、盐及其应用

### 巅峰训练7 溶液的酸碱性

1. D 提示:紫色卷心菜的菜汁呈紫色,后因掺

了醋变成了红色,在洗盘子时遇到碱性洗涤剂变成黄绿色,说明紫色卷心菜的菜汁遇酸性溶液变红色,遇碱性溶液变黄绿色,因而也能使紫色卷心菜的菜汁呈现黄绿色的物质应呈碱性。

2. D 提示:向某溶液中滴入无色酚酞溶液后不显色,则溶液可能为酸性,也可能为中性,石蕊在酸性溶液中显红色,在中性溶液中显紫色。

3. C 提示:石榴花捣碎,有利于提取红色染料;“加之以醋或乌梅汁,以之染布,不可加热,尽赤”,说明红色染料在酸性环境中更易上色,在受热的情况下不利于上色,也说明红色染料显酸性。

4. A 提示:氢氧化钠溶液能使酚酞溶液变红;白醋呈酸性,能使石蕊溶液变红,但是石蕊溶液为紫色;食盐水呈中性,不能使酚酞溶液变红;“雪碧”饮料呈酸性,不能使酚酞溶液变红。

5. B 提示:石灰水是氢氧化钙的水溶液,显碱性;用蒸馏水润湿后,溶液的碱性变弱,pH 变小,即测得的 pH 结果比实际值小。

6. B 提示:鸡蛋清的 pH 大于 7,呈碱性;葡萄汁呈酸性,胃酸过多的人应少饮葡萄汁;牛奶的 pH 比葡萄汁的 pH 大,故牛奶的酸性比葡萄汁的酸性弱;炉具清洁剂的 pH 大于 7,呈碱性,可使紫色石蕊溶液变蓝。

7. C 提示:“某地区土壤显碱性”,说明其 pH 大于 7,经过水冲洗后,其 pH 会变小,应该越来越接近 7。

8. (1)  $\text{OH}^-$  (2)  $\text{K}^+$  不会使紫色石蕊溶液变蓝色 (3) 成立

提示:(1) 根据实验探究的内容可以猜想  $\text{OH}^-$  使紫色石蕊溶液变蓝色。(2) 在试管中加入 2 mL  $\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液,再滴入几滴紫色石蕊溶液,溶液不变色,说明  $\text{K}^+$  不会使紫色石蕊溶液变蓝色。(3) 由题意可知氢氧化钾溶液中大量存在的粒子有  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}^+$  和  $\text{OH}^-$ ,根据实验可知  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}^+$  均不能使紫色石蕊溶液变蓝色,所以使紫色石蕊溶液变蓝色的粒子是  $\text{OH}^-$ 。

9. (1) 白酒 (2) 用纱布将紫甘蓝及其浸泡出的汁液过滤 酸 黄 能,因为紫甘蓝汁在酸性和碱性溶液中分别显示不同的颜色

提示:(1) 将紫甘蓝在废塑料盒中捣烂,加入白酒浸泡一段时间。(2) 将(1)中得到的不溶物与液体分

离,可以用过滤的方法,用纱布将紫甘蓝及其浸泡出的汁液过滤,得到了自制的紫甘蓝汁;紫甘蓝汁液在酸性溶液中为红色,故厕所清洁剂呈酸性,紫甘蓝汁液在碱性溶液中为黄色,故厨房清洁剂呈碱性,因此说明紫甘蓝汁可以用作酸碱指示剂。

10. 【猜想或假设】 $\text{pH}=7$   $\text{pH}>7$  【设计和实验】②③ 【评价与反思】甲 乙 使用润湿的 pH 试纸 丙 将 pH 试纸直接浸入待测溶液中 【结论与分析】不正确 碳酸钠溶液 pH 大于 7

## 巅峰训练 8 常见的酸和碱(1)

1. B 2. A

3. D 提示:铁钉表面的铁锈氧化铁能与硫酸反应,铁锈会消失;铁能与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,故一段时间后会观察到有气泡产生;氧化铁与硫酸反应生成的硫酸铁溶液呈黄色;氧化铁和铁均与稀硫酸反应,使溶液的质量增大。

4. D 提示:氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水,二氧化碳能少量溶于水,与水反应生成碳酸,对比可知左侧消耗二氧化碳更多,上升速度更快。一氧化碳难溶于水,且不和氢氧化钠反应,若换成一氧化碳则无明显现象。左边烧杯中反应生成碳酸钠,碳酸钠溶液呈碱性,能使酚酞溶液变红色;右边烧杯中反应生成碳酸,不能使酚酞溶液变色。由图可知,左边烧杯中反应烧杯中的氢氧化钠溶液(溶质是氢氧化钠,溶剂是水)与右边烧杯中反应烧杯中的水体积相等,二者形成对比实验,氢氧化钠可以与二氧化碳反应,二氧化碳能溶于水,但最后左右边玻璃管液面上升速度不一样,左边烧杯中反应快,说明氢氧化钠确实和二氧化碳反应。

5. C 提示:因为  $ab$  段溶液质量不变,说明 Cu 不能置换出硫酸中的氢;从  $b$  点到  $c$  点溶液质量增大,说明在加热条件下,铜与氧气、稀硫酸发生了反应,稀硫酸被消耗,随着稀硫酸的减少,酸性减弱,pH 增大; $c$  点铜完全反应,但是溶液中可能还有过量的稀硫酸,故  $cd$  段溶液中的溶质可能是硫酸铜和硫酸,也可能只有硫酸铜一种;根据题给信息可知铜与氧气、硫酸在加热条件下反应的化学方程式为  $2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

## 6. (1) ② ④⑥ (2) 复分解反应

7. (1) 二氧化碳和氢氧化钠反应,导致压强减小 (2) 二氧化碳能溶于水,也可与水反应 (3) 组装与 A 同样的装置,把氢氧化钠溶液换成等体积的水,最终试管中的液面上升高度比 A 中低,说明 A 中氢氧化钠和二氧化碳发生了反应

8. (1) 实验 I 中的金属最活泼,实验 III 中的金属次之,实验 II 中金属最不活泼 (2)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$  (3) 锌(或 Zn) (4) 3.3 (5) 放热 (6) 0.5 (7) 反应放热,40 s~60 s 溶液温度更高 稀硫酸的浓度越来越小

提示:(4) 设实验至少需要质量分数为 98% 的浓硫酸体积为  $x$ ,根据稀释前后溶质质量不变可得  $x \times 1.8 \text{ g/mL} \times 98\% = 3 \times 9.8 \text{ mL} \times 1.1 \text{ g/mL} \times 18\%$ ,则  $x = 3.3 \text{ mL}$ 。(6) 20 s~40 s 产生  $\text{H}_2$  的平均速率 =  $\frac{15 \text{ mL} - 5 \text{ mL}}{40 \text{ s} - 20 \text{ s}} = 0.5 \text{ mL/s}$ 。(7) 由于反应放热,40 s~60 s 溶液温度更高,所以 40 s~60 s 时反应速率更快,产生气体的体积更大;随着反应的进行,锌片越来越小,稀硫酸的浓度越来越小,所以 80 s~100 s 时反应速率减慢,产生气体的体积更小。

## 巅峰训练 9 常见的酸和碱(2)

1. D 2. B

3. B 提示:①氯化钠溶于水后,溶液密度变大,木块上浮;②氢氧化钙和二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水,随着反应的进行,溶液密度减小,木块下沉;③镁和稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气,反应的化学方程式为  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ,每 24 份质量的镁能置换出 2 份质量的氢气,随着反应的进行,溶液密度增大,木块上浮;④硫酸铜溶液和氢氧化钠溶液反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,反应的化学方程式为  $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ ,每 160 份质量的硫酸铜可生成 142 份质量的硫酸钠,随着反应的进行,溶液密度减小,木块下沉。

4. B 提示:CD 段压强变化的主要因素是完全反应后温度降低,气压减小;AB 段表示铁锈(主要成分

为氧化铁)与稀盐酸反应,压强几乎不变;BC 段表示铁与稀盐酸反应产生氢气,压强不断增大;C 点压强达到最大,说明反应结束;E 点温度等于 A 点,都是室温。

5. (1) 温室效应 减少化石燃料的使用(合理均可) (2) ①NaOH 溶液 ②放热反应 ③ $\text{CO}_2$  与氢氧化钠溶液反应,装置内压强减小 (3) ①疏松多孔 没有 ②水 2:1  $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$  ③ $\text{CO}_2 + \text{MgO} = \text{MgCO}_3$

6. (1) 碱 (2)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$  (3) 导管口冒气泡 (4) 关闭止水夹 (5)  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

提示:(4) 关闭止水夹,试管 A 中压强增大,将反应生成的硫酸亚铁溶液压入试管 B 中与氢氧化钠溶液反应生成氢氧化亚铁沉淀。

## 巅峰训练 10 中和反应(1)

1. B

2. C 提示: $\text{CuCl}_2$  和  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  都能溶于水, $\text{CuCl}_2$  与  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{NaCl}$  和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  与  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{NaNO}_3$  和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,化学方程式都符合条件;依据质量守恒定律可知,单个 X 的相对分子质量比 2 个 Y 的相对分子质量大 18,并不是说明 X 和 Y 的相对分子质量相差 18;化学反应前后,元素的种类保持不变,反应前有钠元素,所以 Y 中一定有钠元素;如果 Y 是硫酸钠,则化学方程式不成立。

3. B 提示:从图中可以看出 B 点的  $\text{pH} = 7$ ,所以该点表示盐酸和氢氧化钠溶液恰好完全反应;从图中可以看出,溶液起始的  $\text{pH} > 7$ ,所以起初的溶液为氢氧化钠溶液,即该实验是将盐酸滴入氢氧化钠溶液中;无色酚酞遇酸性和中性溶液都不变色,而 B 点的  $\text{pH} = 7$ ,C 点的  $\text{pH} < 7$ ,所以这两点的溶液都为无色;本实验借助于无色酚酞遇碱性溶液变红,而在中性和酸性溶液中都不变色,通过证明碱溶液消失,从而证明盐酸和氢氧化钠溶液发生了中和反应。

4. C 提示:分别取少许三种溶液于三支试管中,分别加入石灰水,有白色沉淀生成的是碳酸钠,有刺激性气味气体生成的是氯化铵,没有现象的是盐酸,A

能达到目的。分别取少许三种固体于三支试管中,分别加入稀硫酸,黑色固体溶解,溶液变为蓝色的是氧化铜;有气体产生,溶液变为浅绿色的是铁;不反应的是碳,B能达到目的。碳酸钠和氢氧化钠溶液都显碱性,都能使酚酞溶液变红色,所以不能鉴别,C不能达到目的。硫酸钡不溶于水,硝酸铵溶于水且使溶液温度降低,氯化钠溶于水而溶液温度不变,D能达到目的。

5. C 提示:pH为3的水溶液显酸性,水溶液中含有大量的 $H^+$ , $OH^-$ 在溶液中与 $H^+$ 结合生成水,不能大量共存; $HCO_3^-$ 在溶液中与 $H^+$ 结合生成水和二氧化碳,不能大量共存; $CO_3^{2-}$ 在溶液中与 $H^+$ 结合生成水和二氧化碳,不能大量共存。

6. D 提示: $CO_2$ 能与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水, $CO$ 不与氢氧化钠溶液反应,能除去杂质且没有引入新的杂质; $HCl$ 能与过量的碳酸钙反应生成氯化钙、水和二氧化碳,再过滤除去不溶物,能除去杂质且没有引入新的杂质; $CuSO_4$ 能与过量的铁粉反应生成硫酸亚铁和铜,再过滤除去不溶物,能除去杂质且没有引入新的杂质; $Na_2CO_3$ 能与过量的澄清石灰水反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,能除去杂质但引入了新的杂质氢氧化钙。

7. (1) 乙 (2)  $H^+ Cl^-$

提示:(1) 将某 $NaOH$ 溶液逐滴滴入一定量的某盐酸中,酸性逐渐减弱,至恰好完全反应,溶液显中性,继续滴加氢氧化钠溶液,溶液显碱性,且碱性逐渐增强,图像合理的是乙。(2) 将 $NaOH$ 溶液滴入 $HCl$ 溶液至恰好完全反应,氢氧化钠是由钠离子和氢氧根离子构成的,盐酸是由氢离子和氯离子构成的,反应的实质是氢离子结合氢氧根离子生成水分子,所以横线上图形表示的离子从上到下分别是 $H^+$ 、 $Cl^-$ 。

8. 【交流与评价】甲 碳酸钠和氢氧化钙在溶液中不能共存,滤液中一定存在氢氧化钠

【活动与探究】(2) 有白色沉淀生成 【解释与结论】同学丁滴加的盐酸量很少,先与氢氧化钠反应(或氢氧化钠的量较多和少量的盐酸反应等合理均可)

提示:【交流与评价】腌制松花蛋中用到了氧化钙、纯碱、食盐,将三种物质的混合物中加入水,会发生如下反应: $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ 、 $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3$

$= CaCO_3 \downarrow + NaOH$ ,因此滤液中一定有反应生成的 $NaOH$ ; $NaCl$ 不参加反应,所以滤液中一定有 $NaCl$ ;由于 $Ca(OH)_2$ 和 $Na_2CO_3$ 能反应,所以不能共存,故甲的猜想不合理。【活动与探究】(1) 同学乙取原滤液向其中倾倒一定量的稀盐酸,观察到有大量气泡产生,说明滤液中有碳酸钠,得出该滤液中的溶质是 $NaCl$ 、 $NaOH$ 、 $Na_2CO_3$ 的结论,证明同学乙的猜测正确。(2) 同学丙向原滤液中加入碳酸钠,无现象,说明滤液中无 $Ca(OH)_2$ ,同学丙的猜想错误;已知同学乙的猜想正确,那么向原滤液中加入 $CaCl_2$ 溶液,就会和 $Na_2CO_3$ 发生反应生成 $CaCO_3$ 沉淀,所以应该出现白色沉淀。【解释与结论】因为反应后滤液中含有 $NaOH$ ,如果滴加的稀盐酸量少,稀盐酸会先与滤液中的氢氧化钠溶液反应,因而观察不到有气泡产生的现象。

9. (1) 溶液红色褪去  $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$  (2) 由碱性逐渐变成中性 (3) 溶液的pH逐渐减小到7或7以下 中和反应放热 (4) 避免空气中的水蒸气对实验造成干扰 (5) 试管①②中硅胶不变红,试管③中硅胶变红 (6) 验证醋酸钠不能使变色硅胶变色

提示:(3) 由图2分析,溶液的pH逐渐减小,且减小到7或7以下,说明溶液中氢氧化钠不断被消耗,即说明酸与碱发生了反应。(4) 由于变色硅胶吸水后由蓝色变红色,因此迅速塞紧橡胶塞的目的是避免空气中的水蒸气对实验造成干扰。(5) 试管①②中硅胶不变红,试管③中硅胶变红,能证明酸与碱反应有水生成。(6) 无水醋酸与氢氧化钠反应生成醋酸钠和水,有水生成,变色硅胶吸水,由蓝色变为红色,但是还有醋酸钠生成,所以还需要验证醋酸钠不能使变色硅胶变色。

## 巅峰训练 11 中和反应(2)

1. B

2. D 提示:a点时溶液的pH大于7,溶液呈碱性,溶液中含有氯化钠和未反应完的氢氧化钠;pH开始时大于7,逐渐减小到7,然后小于7,可知原溶液显碱性,实验时不断地加入酸性溶液,pH减小,说明是把稀盐酸滴加到氢氧化钠溶液中;b点到c点pH由7变化为小于7,b点反应已经结束,变化的原因是酸过量;a点

时,氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水,反应的化学方程式为  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ,每 36.5 份质量的氯化氢会和 40 份质量的氢氧化钠反应,参加反应的  $\text{HCl}$  与  $\text{NaOH}$  的质量比为 36.5 : 40。

**3. B 提示:**A 项中  $\text{CuSO}_4$  溶液是蓝色的,首先鉴别出蓝色的  $\text{CuSO}_4$  溶液;能与  $\text{CuSO}_4$  溶液反应产生蓝色沉淀的是  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液;能与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应产生白色沉淀的是  $\text{MgCl}_2$  溶液,无明显变化的是氯化钠溶液。B 项中  $\text{CaCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应能产生白色沉淀,但其余两两混合均没有明显现象。C 项中  $\text{FeCl}_3$  溶液是黄色的,能与  $\text{FeCl}_3$  溶液反应产生红褐色沉淀的是  $\text{NaOH}$  溶液,再将剩余的两种溶液分别滴加至红褐色沉淀中,能使沉淀消失的是  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,无明显变化的是  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液。D 项中组内四种物质的溶液两两混合时,其中有一种溶液与其他三种溶液混合时能出现一次白色沉淀和两次放出气体,该溶液为碳酸钠溶液;与碳酸钠溶液反应产生气体的溶液为盐酸、硫酸,产生白色沉淀的为氯化钡;剩余两种溶液与氯化钡溶液混合,产生白色沉淀的是硫酸,无任何明显现象的为盐酸。

**4. D 提示:**一定温度下,氯化钠的溶解度是固定不变的,不会因搅拌而改变,搅拌只会加快氯化钠的溶解速度;操作③④颠倒不会影响除掉钡离子和镁离子;加入过量的氯化钡溶液,可以将硫酸根离子转化为硫酸钡沉淀,加过量碳酸钠溶液,可以将钙离子和反应剩余的钡离子转化为碳酸钙和碳酸钡沉淀,加过量氢氧化钠溶液,可以将镁离子转化为氢氧化镁沉淀,所以操作⑤中得到的沉淀共有四种;操作⑥中,加入适量盐酸的目的是除去过量的氢氧化钠和碳酸钠,从而得到中性的氯化钠溶液。

**5. 【猜想假设】**猜想 1:盐酸被  $\text{NaOH}$  溶液稀释(或混合后溶液体积增大) 猜想 2:  
 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  【实验探究】

(2) 蒸馏水 <

**提示:【猜想假设】**氢氧化钠溶液中含有水,稀盐酸可能被稀释而使 pH 增大,也可能是稀盐酸与氢氧化钠溶液反应而使 pH 增大。**【实验探究】**要证明 pH 增大的原因可以做对比实验:在等体积、等浓度的稀盐酸中分别加入等体积的氢氧化钠溶液和水,用 pH 计测量溶液的 pH 即可。

**6. (3)**  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $\text{NaCl}$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、  
 $\text{CuSO}_4$   $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $\text{NaCl}$   $\text{CuSO}_4$

**提示:**由“取少量的固体粉末放入水中,得到白色的沉淀 A 和无色的溶液 B”可知:白色粉末中一定无  $\text{CuSO}_4$ ,产生的白色沉淀是  $\text{BaSO}_4$  或  $\text{BaCO}_3$  或二者的混合物,则原固体中一定含有  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  中至少含有一种;由“取少量的白色的沉淀 A,加入足量的稀盐酸中,发现固体全部溶解,并产生一种能够使澄清石灰水变浑浊的气体”可知:沉淀一定只有  $\text{BaCO}_3$ ,无  $\text{BaSO}_4$ ,从而得出原固体中一定含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,无  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;由“取少量的无色溶液 B,向其中加入少量的硝酸银溶液和稀硝酸,发现产生了白色沉淀”可知:溶液中一定含有  $\text{Cl}^-$ ,但是因为  $\text{BaCl}_2$  中含有  $\text{Cl}^-$ ,所以不论溶液中是否含有  $\text{NaCl}$ ,在滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液后都会产生不溶于稀硝酸的白色沉淀,所以可能含有  $\text{NaCl}$ 。“将白色沉淀 A 加到足量的稀盐酸中,发现固体部分溶解”,固体成分的讨论方法同上。

**7. (1)** ①  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  ② 无 ③ C (2) ① A ②  $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  ③ 减小 (3) ①  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  ② 先减小后增大

**提示:**(1) ② 甲曲线 M 点电导率最小,表示  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  正好完全反应,溶液变成了水,呈中性,所以酚酞呈无色。③ M 点后,不断滴加稀硫酸,  $\text{H}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  不断增大,导致电导率逐渐增大。(2) ① 由反应的化学方程式:  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$  可知,正好完全反应后溶液变成了  $\text{NaOH}$  溶液,呈碱性,酚酞仍为红色;电导率下降到最低点时,表明正好完全反应,溶液变成了  $\text{NaOH}$  溶液,溶液中还存在着较多的  $\text{Na}^+$  和  $\text{OH}^-$ ;因为  $\text{Na}^+$  不会与其他离子结合成沉淀,所以整个过程中  $\text{Na}^+$  数目一直增大。② N 点时溶液中含有  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,所以溶液中的离子有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。③ 复分解反应中离子结合变成了沉淀、气体或水,故离子浓度减小。(3) ① 根据示例可知,  $\text{BaSO}_4$  沉淀由  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  结合而成,所以离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。② 向一定量饱和澄清石灰水中持续通入过量的  $\text{CO}_2$  气体,溶液先变浑浊,是因为发生了反应:  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ,溶液中  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度减小;后浑浊逐渐消失,说明

CaCO<sub>3</sub> 被反应,其中的 Ca<sup>2+</sup> 又进入溶液中,即 Ca<sup>2+</sup> 的浓度增大。

## 巅峰训练 12 几种重要的盐(1)

### 1. C

2. D 提示:该肥料含有氮、磷、钾元素,是复合肥;由标签可知,一桶该水溶肥有 5 L, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量为 50 g/L,所以一桶该水溶肥约含 5 L×50 g/L=250 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;腐植酸呈酸性,能使石蕊溶液变红色;由“低温结晶至常温可恢复”可知,该水肥溶解度随温度的升高而增大。

3. C 提示:漂洗丝帛的液体显碱性,可使紫色石蕊溶液显蓝色。

4. B 提示:铝先和硫酸铜反应生成硫酸铝和铜,后和硫酸亚铁反应生成硫酸铝和铁,因此滤液中一定有硫酸铝;向滤出的固体中加入稀硫酸,有气泡产生,说明固体中一定含有铁,硫酸亚铁可能完全反应,也可能部分反应;硫酸铜已经完全反应,则滤液中一定不含硫酸铜;向滤出的固体中加入稀硫酸,有气泡产生,说明固体中一定含有铁,可能含有铝,因此滤出的固体中一定含铜和铁,可能含有铝。

5. 【实验结论】硫酸钾 (1) 取少量样品放于试管中,加入少量稀盐酸 产生气泡,该气体能使澄清石灰水变浑浊 该化肥是碳酸氢铵 [或  $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ]

(2) 用湿润的红色石蕊试纸检验,试纸变蓝证明有氨气 (3) 严禁与碱性肥料混合使用

提示:【实验结论】往化肥中加入碱,有氨味的是含有铵根离子的氮肥,无氨味的是硫酸钾,由此可知该化肥不是硫酸钾。(1) 碳酸氢铵能与盐酸反应生成二氧化碳气体,而氯化铵不能,根据此信息设计实验方案即可。(2) 氨气溶于水后溶液呈碱性,能使红色的石蕊试纸变蓝。(3) 铵态氮肥与碱性物质混合使用会造成氮元素的损失,从而造成肥效的降低,因此不能与碱性物质混合使用。

6. (1) 能 (2)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$  (3) C

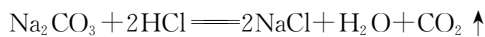
提示:(1) 根据甲、乙两个实验可知将规格相同的锌片与铁片都加入 5 mL 5% 的稀硫酸中,Zn 反应产生气泡的速率比 Fe 快,则可以得出金属活动性:Zn>Fe;

丙实验中将 Fe 加入 CuSO<sub>4</sub> 溶液中,观察到 Fe 表面有红色固体析出,则 Fe 可以置换出 Cu,金属活动性:Fe>Cu,综上得出金属活动性:Zn>Fe>Cu。(3) A 项中将相同大小形状的 Zn 片、Fe 片、Cu 片加入同体积、等浓度的稀盐酸中,Zn、Fe 都能与稀盐酸反应产生气泡,且 Zn 反应产生气泡的速率较快,则可以得出金属活动性:Zn>Fe>(H);Cu 不与稀盐酸反应,则金属活动性:(H)>Cu,综上得出金属活动性:Zn>Fe>Cu。B 项中将相同大小形状的 Zn 片、Cu 片分别加入 FeSO<sub>4</sub> 溶液中,Zn 能与 FeSO<sub>4</sub> 反应,则说明金属活动性:Zn>Fe,Cu 不能与 FeSO<sub>4</sub> 反应,则说明金属活动性:Fe>Cu,综上得出金属活动性:Zn>Fe>Cu。C 项中将相同大小形状的 Fe 片、Cu 片分别加入 ZnSO<sub>4</sub> 溶液,Fe、Cu 均不与 ZnSO<sub>4</sub> 反应,则证明金属活动性:Zn>Fe,Zn>Cu,无法比较 Fe、Cu 的金属活动性。D 项中将 Fe 分别加入 ZnSO<sub>4</sub> 溶液、CuSO<sub>4</sub> 溶液中,Fe 不能与 ZnSO<sub>4</sub> 反应,则证明金属活动性:Zn>Fe,Fe 能与 CuSO<sub>4</sub> 反应,则证明金属活动性:Fe>Cu,综上得出金属活动性:Zn>Fe>Cu。

7. 【实验探究】>  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  【交流反思】(1) 碳酸氢钠溶液也呈碱性 偏小 (2) 碳酸钠 【继续探究】

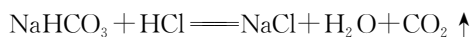
4.  $2 < n < 5.2$  【拓展应用】C

提示:【交流反思】(1) 小月的实验结论不准确的原因是碳酸氢钠溶液显碱性,pH 也大于 7;若用事先用水润湿的 pH 试纸测溶液的酸碱度,溶液碱性减弱,导致测得的 pH 偏小。【继续探究】根据题意,当 10 g 白色粉末都为碳酸钠或碳酸氢钠时,设生成 CO<sub>2</sub> 的质量分别为 x、y,则有:



$$106 \qquad \qquad \qquad 44$$

$$10 \text{ g} \qquad \qquad \qquad x$$



$$84 \qquad \qquad \qquad 44$$

$$10 \text{ g} \qquad \qquad \qquad y$$

$$\frac{106}{44} = \frac{10 \text{ g}}{x}, \frac{84}{44} = \frac{10 \text{ g}}{y}$$

$$\text{解得: } x = 4.2 \text{ g}, y = 5.2 \text{ g}.$$

则 10 g 白色粉末为碳酸钠和碳酸氢钠时,n 的取值范围为  $4.2 < n < 5.2$ 。

## 巅峰训练 13 几种重要的盐(2)

1. D

2. B 提示:尿素中只含有氮、磷、钾这三种营养元素中的氮元素,属于氮肥;尿素中碳、氧、氢、氮四种元素的质量比为  $12:16:(1\times 2\times 2):(14\times 2)=3:4:1:7$ ,则尿素中氮元素质量分数最大;尿素中碳、氧元素的质量比为  $12:16=3:4$ ;尿素不属于铵态氮肥,与熟石灰混合研磨没有氨味产生。

3. A 提示:小苏打是碳酸氢钠的俗称,稀盐酸与碳酸氢钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳,两者恰好完全反应时,溶液呈中性,  $\text{pH}=7$ ;二者反应速度较快,能很快观察到有气体产生;胃酸的主要成分是盐酸,碳酸氢钠能和盐酸反应,可以治疗胃酸过多;稀盐酸、碳酸氢钠溶液和氯化钠溶液都是能导电的溶液,在反应过程中,烧杯内溶液一直能导电。

4. C 提示:铁、银、铜三种金属的活动性:铁 $>$ 铜 $>$ 银,向  $\text{AgNO}_3$  和  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  的混合溶液中逐渐加入  $m$  g 铁粉,铁先与硝酸银反应生成硝酸亚铁和银,硝酸银完全反应后,铁粉再与硝酸铜反应生成硝酸亚铁与铜;由图可知,A 点位于先发生的反应过程中,加入的铁完全反应,则 A 点对应溶液中的固体是铁与硝酸银反应生成的 Ag;B 点位于后发生的反应过程中,则 B 点溶液中的溶质是反应生成的硝酸亚铁和剩余的硝酸铜,则 B 点溶液中的阳离子有  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ ;C 点处没有发生反应,铁粉有剩余,且其质量保持不变,即硝酸银和硝酸铜完全反应,溶液中的溶质只有硝酸亚铁,呈浅绿色;加入的  $m$  g 铁粉没有完全反应,有铁粉剩余,过滤后滤渣中有银、铜、铁,向滤渣中加入稀盐酸,铁与稀盐酸反应生成氯化亚铁溶液和氢气,有气泡产生。

5. (1) 除去金属表面的氧化物和污物  
(2) 铜片表面有银白色固体附着,且溶液由无色变为蓝色  $\text{Cu}+2\text{AgNO}_3=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{Ag}$  (3) A 中气泡产生的速率小于 C  
(4) Fe 和  $\text{CuSO}_4$  溶液(合理均可)

提示:(4) 实验 A 能说明铁的活动性排在氢的前面,实验 B 说明铜的活动性排在银的前面,实验 C 说明锌的活动性排在氢的前面,实验 A、C 说明锌的活动性排在铁的前面,故通过实验 A、B、C 说明金属活动性:

$\text{Zn}>\text{Fe}>(\text{H}),\text{Cu}>\text{Ag}$ ,不能说明铁和铜的活动性强弱,故可以通过金属与酸或金属与盐溶液的反应来证明铁和铜的活动性强弱,所以应选用的金属 X 是 Fe, Y 是  $\text{CuSO}_4$  溶液。

6. (1) 尿素 碳酸氢铵 氯化铵 (2) 无  
(3) 能 (4)  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$

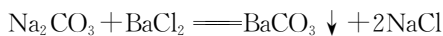
提示:(1) 加入熟石灰同时研磨,无现象的为尿素, A 为尿素;有氨味的为氯化铵、碳酸氢铵,加入稀盐酸, B 有气体生成,为碳酸氢铵,无现象的 C 为氯化铵。  
(2) 因为碳酸氢铵与熟石灰反应的产物与盐酸反应同样有气体生成,氯化铵与熟石灰反应的产物与盐酸不反应,所以无需另取。(3) 因为碳酸氢铵、氯化铵都是铵态氮肥,但是碳酸氢铵常温能分解,而氯化铵常温不分解,所以能采取闻气味的方法鉴别。(4) 氨气与水反应生成一水合氨,就是“碱雨”中的碱,化学式为  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 。

7. (1)  $>$   $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{MgCl}_2=\text{CaCl}_2+\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$  (2) 过滤 NaOH (3)  $\text{CaCl}_2$

提示:(3) 如果步骤①②的顺序颠倒,步骤②先反应,溶液中有过量的碳酸钠,然后进行步骤①,过量的氢氧化钙把上步中多余的碳酸钠除去,同时生成氢氧化钠,且与氯化镁反应生成氯化钙,最后步骤④中加入适量的盐酸,反应掉生成的氢氧化钠,且与过量的氢氧化钙反应生成氯化钙,所以最后所得的精盐水中还含有  $\text{CaCl}_2$ 。

8. 【提出问题】NaOH 【设计方案并进行实验】①产生白色沉淀 ②玻璃棒 标准比色卡 NaOH 【分析】检验并除去碳酸钠  
【实验结论】猜想 2 【拓展】47% 【反思】  
 $2\text{NaOH}+\text{CO}_2=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$  【提升】不能 氢氧化钠溶液和碳酸钠溶液都显碱性

提示:【拓展】设碳酸钠的质量为  $x$ 。



106	197
$x$	9.85 g

$$\frac{106}{197}=\frac{x}{9.85\text{ g}}$$

解得: $x=5.30\text{ g}$ 。

原试剂中 NaOH 的质量分数为  $\frac{10.00\text{ g}-5.30\text{ g}}{10.00\text{ g}}\times$

$100\%=47\%$ 。

## 基础实验 8 常见酸、碱的化学性质

### 1. B

2. D 提示:随着蜡烛的燃烧,氧气逐渐被消耗,且蜡烛燃烧生成二氧化碳,二氧化碳不能燃烧、不能支持燃烧,会观察到火焰逐渐熄灭;二氧化碳能与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,气体体积逐渐减少,压强减小,杯子内液面上升。

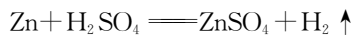
3. B 提示:根据图像可知,开始时溶液的 pH 大于 7,溶液呈碱性,故是将稀盐酸滴入氢氧化钠溶液中;A 点溶液呈碱性,溶液中的溶质有反应生成的氯化钠和未反应的氢氧化钠;B 点溶液呈中性,表示氢氧化钠与盐酸恰好完全反应,由于稀盐酸和氢氧化钠溶液的溶质质量分数未知,所加的盐酸和氢氧化钠溶液的质量不一定相等;最终溶液呈酸性,pH 可能为 0。

4. D 提示:澄清石灰水显碱性,向澄清石灰水中加入紫色石蕊溶液,溶液由紫色变为蓝色;反应②是酸和氢氧化钙发生中和反应,属于放热反应;二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,反应③可用于检验某种温室气体;甲不一定是碳酸盐,也可能是氯化铜、硫酸铜等盐。

5. B 提示:镁与盐酸反应生成氯化镁和氢气,随着反应的进行,氯化镁和氢气的质量不断增加,直至反应结束,氯化镁和氢气的质量不再改变;金属镁与酸反应放出热量,开始时溶液的温度应该升高;镁与盐酸反应生成氯化镁和氢气,24 份质量的镁生成 2 份质量的氢气,所以溶液质量增加,反应结束后,溶液质量不再改变。

6. C 提示:稀硫酸一加入,先与表面被氧化的氧化锌反应,氧化锌被消耗完后,锌再与稀硫酸反应生成氢气。根据质量守恒定律,反应生成氢气的质量为  $14.6 \text{ g} + 100 \text{ g} - 114.4 \text{ g} = 0.2 \text{ g}$ 。

设锌片中单质锌的质量为  $x$ ,反应生成硫酸锌的质量为  $y$ ,与锌反应的硫酸的质量是  $z$ ,则有:



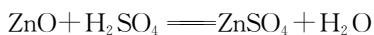
$$\begin{array}{ccccccc} 65 & 98 & & 161 & & 2 & \\ x & z & & y & & 0.2 \text{ g} & \end{array}$$

$$\frac{65}{2} = \frac{x}{0.2 \text{ g}}, \frac{161}{2} = \frac{y}{0.2 \text{ g}}, \frac{98}{2} = \frac{z}{0.2 \text{ g}}$$

$$\text{解得: } x = 6.5 \text{ g}, y = 16.1 \text{ g}, z = 9.8 \text{ g}.$$

锌片中的氧化锌的质量为  $14.6 \text{ g} - 6.5 \text{ g} = 8.1 \text{ g}$ 。

设锌片中氧化锌与硫酸完全反应生成硫酸锌的质量为  $m$ ,与氧化锌反应的硫酸的质量为  $n$ ,则有:



$$\begin{array}{ccc} 81 & 98 & 161 \\ 8.1 \text{ g} & n & m \end{array}$$

$$\frac{161}{81} = \frac{m}{8.1 \text{ g}}, \frac{98}{81} = \frac{n}{8.1 \text{ g}}$$

$$\text{解得: } m = 16.1 \text{ g}, n = 9.8 \text{ g}.$$

原稀硫酸中溶质的质量为  $100 \text{ g} \times 19.6\% = 19.6 \text{ g}$ ,消耗硫酸的质量为  $9.8 \text{ g} + 9.8 \text{ g} = 19.6 \text{ g}$ ,稀硫酸没有剩余,所得溶液中的溶质为  $\text{ZnSO}_4$ 。反应后生成  $\text{ZnSO}_4$  的质量为  $16.1 \text{ g} + 16.1 \text{ g} = 32.2 \text{ g}$ 。14.6 g 表面氧化的锌片中含锌元素质量为  $6.5 \text{ g} + 8.1 \text{ g} \times \frac{65}{81} \times 100\% = 13 \text{ g}$ 。

7. 【提出猜想】中 酸 【实验验证】红中(或酸) 【分析与思考】(1)  $\text{OH}^- \quad \text{FeCl}_3$   
 $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \text{ —— } \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$

(2) 有气泡产生 锌粒 有气泡产生

提示:【分析与思考】(1) 溶液呈碱性的实质是含有氢氧根离子的缘故;因为题目提示转化为沉淀,所以可以加入可溶性的盐,如氯化铁、氯化铜等,氢氧化钠溶液能与氯化铁溶液反应生成氢氧化铁沉淀和氯化钠。(2) 方案一:如果溶液呈酸性,溶液中含有的盐酸会与碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳气体。方案二:要证明溶液呈酸性,还可以向溶液中加入活泼金属,如锌、铁等,观察是否有气泡产生,或者加入氧化铜、氧化铁等金属氧化物,观察固体是否溶解、溶液颜色是否改变等均可。

8. (1) 二氧化碳能与氢氧化钠溶液反应  
(2) ①② (3) ①③ (4) 取样,滴加足量的稀盐酸(合理均可)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \text{ —— } 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

提示:(1) 对比实验①④,①中气球膨胀得比④中的大,可探究二氧化碳能与氢氧化钠溶液反应。(2) 对比实验①②,①中气球膨胀得比②中的大,说明饱和  $\text{NaOH}$  溶液对  $\text{CO}_2$  的吸收效果更好。(3) 对比实验①③,①中气球膨胀,③中气球无明显变化,可探究  $\text{CO}$  不与  $\text{NaOH}$  反应。(4) 实验①中生成物中一定含有碳酸钠,碳酸钠能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体。

9. 【猜想与假设】 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{HCl}$  【表达与

交流】开始时加入的氢氧化钠溶液量少,先与稀盐酸反应,生成氯化钠和水,无明显现象,待稀盐酸耗尽后,氢氧化钠与氯化镁反应生成氢氧化镁,出现白色沉淀(合理均可)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$  【反思与评价】可溶的生成物和可溶的剩余反应物(合理均可)

提示:【猜想与假设】氧化镁和稀盐酸反应的化学方程式为  $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,氧化镁与稀盐酸反应后,溶液中一定有生成的  $\text{MgCl}_2$ ,也可能会含有剩余的  $\text{HCl}$ ,因而反应后溶液中的溶质有两种可能:① $\text{MgCl}_2$ 、② $\text{MgCl}_2$  和  $\text{HCl}$ 。【表达与交流】当滴加氢氧化钠刚开始出现白色沉淀时,溶液中的溶质是  $\text{NaCl}$  和  $\text{MgCl}_2$ ,所以溶液中的离子有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 。

## 跨学科实践活动 7 探究溶液酸碱性对紫甘蓝颜色的影响

1. C

2. (1) 溶解紫甘蓝中的色素 过滤

(2) BC (3) 取三种试剂分别于三支试管中,分别滴加几滴紫甘蓝汁液,溶液变红的为稀硫酸

3. (1) 洁净 (2) 碱性 (3) 红色

(4) 紫甘蓝提取液显紫色的 pH 范围并未确定

(5) 氯化铝溶液的 pH 在 3~4 之间,对应的提取液颜色应该为红色 (6) 在某些盐溶液中,紫甘蓝提取液颜色与溶液的 pH 不一致

提示:(4) 由表知 pH 在 7 和 10 时的颜色分别为紫色和绿色,但是 pH 在 7~10 时的颜色并不确定,因此无法确定  $\text{NaHCO}_3$  溶液的酸碱性。

4. (1) 纯碱溶液呈碱性 (2) ①5 ②探究烫漂时间为 5 min 等条件相同时,烫漂温度对加工紫薯粉过程中花青素稳定性的影响

③烫漂温度为  $75\text{ }^\circ\text{C}$  等条件相同时,烫漂时间在 1 min~5 min 内,烫漂时间越长,成品花青素保留率越高,加工紫薯粉过程中花青素稳定性越好

(3) 其他条件相同时,7 天内,时间相同时,pH 越大,花青素保留率越低 (4) 温度

为  $100\text{ }^\circ\text{C}$ ,烫漂时间为 5 min,pH 为 2

提示:(2) 实验 2 是探究一定条件下,烫漂加工紫薯粉过程中花青素稳定性的影响因素。根据表格数据,该实验是探究烫漂温度、烫漂时间对花青素稳定性的影响;实验 B、C、D 中烫漂温度相同,烫漂时间不同,可探究烫漂温度对花青素稳定性的影响;故实验 A、D、E 要探究烫漂温度对花青素稳定性的影响;根据对比实验中,控制变量唯一的原则,则  $a=5$ 。(4) 根据花青素保留率越高,加工效果越好,结合实验 2 和实验 3,当温度为  $100\text{ }^\circ\text{C}$ ,烫漂时间为 5 min,pH 为 2 时,花青素的保留率最高,即为烫漂加工紫薯粉的最佳实验条件。

## 第 8 章综合练(1)

1. C

2. D 提示:A 项中一氧化碳不能使澄清石灰水变浑浊, $\text{CO}_2$  与氢氧化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和水,能使澄清石灰水变浑浊,现象不同,可以鉴别,能达到实验目的;B 项中氧化钙与盐酸反应生成氯化钙和水,无明显现象,碳酸钙与盐酸反应生成二氧化碳气体,有气泡冒出,能达到实验目的;C 项中二氧化锰不溶于水,氯化钾易溶于水,将  $\text{MnO}_2$  和  $\text{KCl}$  的混合物溶解、过滤、洗涤并干燥滤渣得到二氧化锰,滤液蒸发结晶得到氯化钾,能达到实验目的;D 项中二氧化碳和氯化氢气体都能与氢氧化钠溶液反应,二氧化碳也会被除去,不能达到实验目的。

3. C 提示:A 项中 Zn 能与  $\text{CuSO}_4$  溶液反应,说明 Zn 的活动性大于 Cu;Ag 不能与  $\text{CuSO}_4$  溶液反应,说明 Cu 的活动性大于 Ag,能证明三种金属的活动性。B 项中 Cu 不能与  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  溶液反应,说明 Zn 的活动性大于 Cu;Cu 能置换出  $\text{AgNO}_3$  溶液中的银,说明 Cu 的活动性大于 Ag,能比较三种金属的活动性。C 项中 Cu、Ag 都不能与  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  溶液反应,说明 Zn 的活动性大于 Cu、Ag,无法确定 Cu、Ag 的金属活动性强弱。D 项中 Zn 能与稀盐酸反应,Cu 不能与稀盐酸反应,说明 Zn 的活动性大于 Cu;Cu 能置换出  $\text{AgNO}_3$  溶液中的银,说明 Cu 的活动性大于 Ag,能比较三种金属的活动性。

4. D 提示:等质量的铁片、铝片分别与足量且质量分数相同的稀硫酸反应,铝生成的氢气比铁要多;铝的金属活动性比铁强,反应速度更快。B 项中氢氧化

钠先与硫酸反应后,再与硫酸镁溶液反应生成氢氧化镁沉淀,开始时应无沉淀物生成。C项中水为中性,加水稀释碱性减弱,pH减小,无限接近7,但不能等于或小于7。根据质量守恒定律,化学反应前后原子的总数不变。

5. B 提示:根据步骤①:固体完全溶解成无色透明溶液,因为  $\text{Ca}^{2+}$  可以与  $\text{SO}_4^{2-}$  反应生成白色微溶物  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  也可以与  $\text{CO}_3^{2-}$  反应生成白色沉淀  $\text{CaCO}_3$ , 所以  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  不能共存,又因为  $\text{FeCl}_3$  显浅黄色,所以原固体中无  $\text{FeCl}_3$ ;根据步骤②:取少量上述溶液,加过量稀硫酸,有气泡产生,所以原固体中有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,根据①的分析可知无  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ;根据步骤③:取②所得溶液少量,滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液,产生白色沉淀,此处的白色沉淀是  $\text{BaSO}_4$ ,但步骤②中所加稀硫酸过量,所以无法确定原固体中有无  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,综上所述,原固体中一定有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,一定无  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ ,不能确定的是  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{KCl}$ 。

6. (1) D (2) 盐  $\text{AlO}_2^-$  (3) 即可以和酸反应又可以和碱反应生成盐和水的氧化物

7. (1)  $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$  (2) 中 (3) 【作出猜想】 $\text{NaCl}$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  【实验探究】取少量滤液于试管中,加入适量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液,振荡 【反思拓展】锌(合理均可)

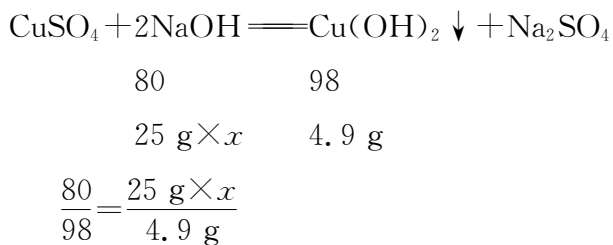
提示:(1)由题给信息可知发生了两个反应:一个反应是硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠溶液,一个反应是硫酸铜溶液与氯化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀和氯化铜,反应后废液中一定有氯化铜和硫酸钠,废液混合后过滤所得滤液为无色,说明第一个反应中  $\text{NaOH}$  溶液过量,与氯化铜反应生成氢氧化铜沉淀和氯化钠。(3)【作出猜想】最终滤液无色,说明溶液中一定不含铜离子,滤液呈中性,说明氢氧化钠与氯化铜恰好反应,生成氯化钠,第一个反应生成硫酸钠溶液,所以滤液中的溶质可能是氯化钠和硫酸钠;若第二个反应中氯化钡过量,则其废液中有氯化钡、氯化铜,若氯化钡与第一个反应生成的硫酸钠恰好反应,氢氧化钠与氯化铜恰好反应,则滤液中溶质为氯化钠;若第二个反应中氯化钡过量,则其废液中有氯化钡、

氯化铜,若氯化钡与第一个反应生成的硫酸钠反应后仍有剩余,氢氧化钠与氯化铜恰好反应,则滤液中溶质为氯化钠和氯化钡。【实验探究】实验①:取少量滤液于试管中,加入适量的纯碱溶液,无现象,说明滤液中无钡离子,则猜想2不成立;实验②加入某物质能产生白色沉淀且最后溶液能使酚酞变红,说明加入的是碱性溶液,能与碱反应生成沉淀的是硫酸钠,所以实验②可取少量滤液于试管中,加入适量的氢氧化钡溶液,振荡,产生白色沉淀说明猜想3成立。【反思拓展】在金属活动性顺序中,锌、镁等金属排在铜前面,都能与蓝色的氯化铜溶液反应,且反应后溶液为无色。

8. (1) 150

(2)由第3、4次实验数据可知,25 g 氢氧化钠溶液与硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀的质量为  $170.1 \text{ g} + 25 \text{ g} - 190.2 \text{ g} = 4.9 \text{ g}$ 。

解:设所加氢氧化钠溶液的溶质质量分数为  $x$ 。



解得: $x = 16\%$ 。

答:所加氢氧化钠溶液的溶质质量分数为  $16\%$ 。

提示:(1)氢氧化钠先和硫酸反应生成硫酸钠和水,再和硫酸铜反应生成硫酸钠和氢氧化铜沉淀。由第3、4次实验数据可知,25 g 氢氧化钠溶液与硫酸铜生成氢氧化铜沉淀质量为  $170.1 \text{ g} + 25 \text{ g} - 190.2 \text{ g} = 4.9 \text{ g}$ ,又由第1、2、3次实验数据可知,前3次实验共产生沉淀质量为  $100 \text{ g} + 25 \text{ g} + 25 \text{ g} + 25 \text{ g} - 170.1 \text{ g} = 4.9 \text{ g}$ ,所以第3次产生沉淀的质量就是  $4.9 \text{ g}$ ,则  $a + 25 - 170.1 = 4.9$ ,故  $a = 150$ ,即前50 g 氢氧化钠溶液恰好与硫酸完全反应。

## 第8章综合练(2)

1. A 2. D

3. B 提示:氢氧化钡显碱性,随着稀硫酸的加入,溶液的碱性不断减小,pH变小,直至恰好反应  $\text{pH} =$

7,再加入稀硫酸,酸性不断增强,pH小于7;氢氧化钡的质量随着反应的进行,不断减少,最终为零;随着反应的进行,BaSO<sub>4</sub>沉淀的质量不断增大,直至恰好反应,沉淀的质量不再改变;随着反应的进行,溶液中的离子变少,直至恰好反应,液体变成水,导电性最小,再加入硫酸,导电性不断增强。

4. B 提示:金属活动性:镁>锌>铁>铜,混合溶液中加入一定量的锌粉后,锌先与硫酸铜反应,若锌的量较多,再与硫酸亚铁反应,但不与硫酸镁反应;过滤后往滤渣中加盐酸,有气泡产生,说明滤渣中一定有铁,无法确定锌是否有剩余,故滤渣必有铜和铁,可能有锌。向滤渣中加入稀盐酸,盐酸先与锌反应,若盐酸少量,则盐酸可能与铁没有反应,因此最后溶液不一定变成浅绿色。锌会与硫酸铜反应,置换出其中的铜,同时生成硫酸锌,则滤液中一定含有硫酸锌,硫酸镁不参与反应,所以滤液中也一定含有硫酸镁。滤液中可能含有硫酸亚铁,滤液的颜色可能为浅绿色。

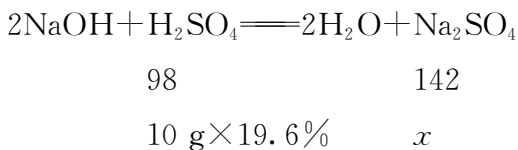
5. (1) CaCO<sub>3</sub> (2) 改良酸性土壤(合理均可) (3)  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

提示:D是大理石的主要成分,则D是碳酸钙;B、C是氧化物,B、D能相互转化,D能生成C,则B是二氧化碳,C是水或氧化钙;碳酸钙和E中含有相同的金属元素,E能生成碳酸钙,E能和C相互转化,则C是水,E是氢氧化钙;A、E物质类别相同,E能生成A,则A可以是氢氧化钠。

6. 任务一:【实践验证】NaCl 任务二:【进行实验】①产生白色沉淀 ②AgNO<sub>3</sub> 【反思评价】①中碳酸钠和氯化钙溶液反应会生成氯化钠,不能确定是否含有氯化钠 任务三:【反思评价】(1)防止空气中的二氧化碳进入装置D中,影响实验结果 (2)碳酸氢钠吸收挥发出的氯化氢生成二氧化碳,使所得结果偏大;装置内有残留的二氧化碳不能被装置D完全吸收,使所得结果偏小(合理均可)

7. (1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (2) 红 NaOH、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (3) ③ (4)由图像可知,当加入甲溶液的质量是10g时,氢氧化钠与加入的硫酸恰好完全反应。

解:设恰好完全反应时溶液中溶质的质量为x,则有:



$$\frac{98}{142} = \frac{10\text{ g} \times 19.6\%}{x}$$

解得: $x = 2.84\text{ g}$ 。

答:恰好完全反应时溶液中溶质的质量为2.84g。

提示:(1)由图像可知:原溶液pH>7,因此是把稀硫酸滴入氢氧化钠溶液中,所以溶液甲中的溶质是H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。(2)由图像可知,当加入溶液甲的质量是5g时,pH>7,溶液中氢氧化钠未完全反应,加入的硫酸是不足量的,溶液中的溶质有NaOH、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。(3)由图像可知,当加入溶液甲的质量是15g时,pH<7,溶液中氢氧化钠完全反应,加入的硫酸是过量的;硫酸与碳酸钠粉末反应有气泡生成,与氯化钡溶液反应有白色沉淀生成,能使石蕊溶液变红,与氢氧化钾溶液反应没有明显的现象。

## 第9章 化学与社会可持续发展

### 巅峰训练14 化学与社会可持续发展(1)

1. C 2. C 3. C

4. D 提示:生物质能取之不尽、用之不竭,是可再生能源;生物质具有的能量是植物光合作用形成的;农村有丰富的生物质能;生物质能不污染环境,相反能减少污染。

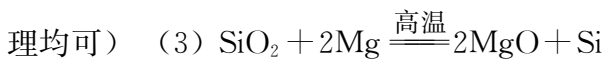
5. B 提示:酿酒过程中,“白醪曲”会产生催化剂,在其催化作用下,小麦中的糖类转化为酒精;小麦的主要成分是淀粉,还有少量的蛋白质;“圆铁范”对酒曲的化学性质不会有太大影响,否则就不能用“圆铁范”(模具)压制成曲饼;小麦在“蒸”“熬”的过程中有新物质生成,发生了化学变化。

6. (1) ①②③ ④⑤⑥ ⑦ (2) 化学

(3)制造保健品应设置安全量标准(或从天然原料中提炼,不可用化学原料;不能随意长

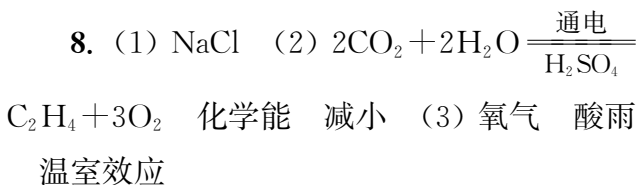
期或大剂量使用,不可替代药物;特殊患者群体须慎用或禁用等)

7. (1) 塑料 (2) 相同情况下,组装了光催化剂的光导纤维降解污染物的效率最高(合理均可)

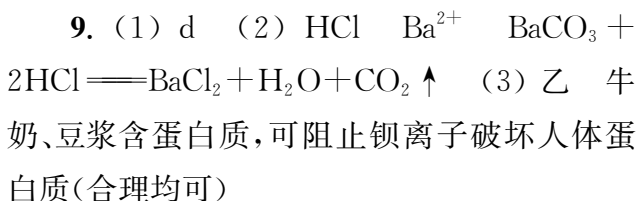


(4) BC

提示:(4) 由题干信息可知,冰单晶微纳光纤是由水分子构成的,与冰中水分子的排列方式不同,性质不完全相同;根据“治疗新生儿黄疸的蓝光治疗毯,是用塑料光纤和纺织物共同织成,具有柔软、可弯曲等性能”可知,塑料光纤也具有柔软、可弯曲性;由题干信息可知,光纤作为光的传导工具广泛应用于生活、生产中。



提示:(1) 根据元素守恒,通入的氧气、海水中的氯化钠、水与燃煤烟气中的二氧化硫反应,生成硫酸钠和盐酸。(2) 二氧化碳和水在通电的条件下能反应生成乙烯和氧气,在生产过程中,装置将电能转化为化学能,反应中水减少,故溶液的酸性增强,pH减小。(3) 题述流程中氧气既是反应物又是生成物,所以可循环利用的物质是氧气,此废气处理装置减少了二氧化硫和二氧化碳,可以缓解酸雨和温室效应的问题。



提示:(1) 乙酸铅、硝酸钡和氯化铜都是可溶性重金属盐,会引起中毒,而氯化银是不溶性重金属盐,不会引起中毒。(2) 人体胃液中的盐酸能与碳酸钡反应生成氯化钡、二氧化碳和水,转化成了可溶性钡盐,产生了钡离子,从而引起中毒。(3) 若服用硫酸钠,则会导致人体内钠盐的含量增多,导致疾病发生,富含蛋白质的鲜牛奶、豆浆等是人体需要的营养物质,又含蛋白质,可阻止钡离子破坏人体蛋白质。

2. B 提示:“涓水”即为石油,属于化石燃料,不能短时期内从自然界得到补充,属于不可再生能源;石油主要成分各种烷烃、环烷烃、芳香烃,属于混合物。

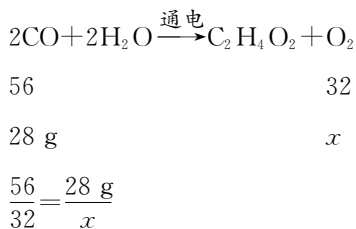
3. B 提示:生物降解塑料在自然界条件下最终能完全降解成 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等物质,该技术可以减少“白色污染”;淀粉遇碘变蓝色,淀粉与碘单质作用呈现蓝色;该塑料在自然界条件下最终能完全降解成 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等物质,该塑料的降解参与“碳循环”;该塑料在自然界条件下最终能完全降解成 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等物质,使用过多也会造成温室效应,生物降解塑料也需合理使用。

4. C 提示:糖类、脂肪和蛋白质都是能为人体提供能量的营养素,食用该巧克力可有效补充能量;由表可知,每100 g巧克力含有6.7 g蛋白质,所以食用10 g该巧克力可提供蛋白质0.67 g;根据信息可知,营养素参考值 $= \frac{100 \text{ g 食品中营养素含量}}{\text{营养素推荐日摄入量}} \times 100\%$ ,则对于

脂肪来说, $58\% = \frac{34.7 \text{ g}}{\text{脂肪日推荐摄入量}} \times 100\%$ ,脂肪日推荐摄入量约为59.8 g,根据营养成分表可知,每100 g该巧克力含有34.7 g脂肪,故50 g巧克力含有17.35 g脂肪,未超过脂肪日推荐摄入量(59.8 g);人体所需六大营养素包括水、无机盐、蛋白质、糖类、维生素、脂肪,根据营养成分表可知该巧克力缺少水、无机盐、维生素,无法满足均衡营养的需要。

5. B 提示:设计实验③的目的是说明多孔陶瓷对降解X没有太大作用。

6. D 提示:装置1发生的反应为 $2\text{CO} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{CO} + \text{O}_2$ ;除一氧化碳、二氧化碳、碳酸以及碳酸盐外,其余含有碳元素的化合物均为有机物,流程中的一氧化碳、二氧化碳不是有机物;设装置2中理论上若有28 g CO参与反应,能生成氧气的质量为 $x$ ,则有:



解得: $x = 16 \text{ g}$ 。

根据化学式可知,醋酸、葡萄糖化学式中碳、氢、氧原子个数比均为1:2:1,则质量比相同。

## 巅峰训练 15 化学与社会可持续发展(2)

1. C

7. (1) C (2) 低 (3) ①氢 ②A  
(4) ①氢气分子间的间隙 ②单质 ③3

提示:(2) 根据题目信息可知,利用液氮的低温可将CO液化分离,从而获得纯净的氢气,说明氢气的沸点比CO更低。(3) ①元素的种类由质子数决定,氦原子中含有一个质子,因此属于氦元素。②根据题目信息可知,氦是一种原子核中有1个质子和2个中子的原子,原子的质子数等于核外电子数,故能表示氦原子的是A图。(4) ③化合物Li<sub>x</sub>N中质量比  $m(\text{Li}) : m(\text{N}) = 7x : 14 = 3 : 2, x = 3$ 。

8. (1) 增加大豆与己烷的接触面积,加快油脂的溶解速率 (2) ⑤ (3) BC (4) 豆油易溶于己烷,难溶于水,己烷的沸点低于豆油和水

提示:(2) 将大豆油移入试管,再加入10 mL水,振荡后静置,豆油不能溶解在水中,是以小液滴的形式存在,形成的是乳浊液。(3) 热水浴跟物质的沸点有关,沸点低的物质易采用热水浴,不是所有物质都可以采用热水浴;因为在标况下,水的沸点是100℃,所以小烧杯内试剂受热温度不超过100℃;在水中这样加热,使物质受热较均匀。(4) 提取豆油所依据的原理是豆油易溶于己烷,难溶于水,己烷的沸点低于豆油和水,先将油脂溶解在己烷中,再用热水浴除掉己烷,最后利用油脂不溶于水得到豆油。

## 素养训练(1)

1. D 2. B

3. A 提示:盐中不一定含有金属离子,例如硝酸铵;活泼金属与酸反应有气体产生,但是与酸反应产生气体的不一定是活泼金属,还可能是碳酸盐等;催化剂可以改变化学反应的速率,但是改变化学反应速率的方式不一定是加入催化剂,还有可能是温度等。

4. C 提示: $t_1$ ℃时,甲、乙的溶解度相同,但不知溶液是否饱和,无法比较两种溶液的溶质质量分数;在一定温度下,甲的饱和溶液不能继续溶解甲,但是可以溶解其他物质;甲物质的溶解度随温度的上升而增大,甲的饱和溶液从 $t_1$ ℃升温到 $t_2$ ℃,变成不饱和溶液; $t_2$ ℃时,甲的溶解度大于乙,等质量的甲、乙分别配成饱和溶液,甲需要的溶剂少,所得溶液质量:甲<乙。

5. C 提示:硝酸钠不能与其他物质发生复分解反应生成氢氧化钠;如果丙是碳酸氢钠,丁是水,乙是二氧化碳,甲是一氧化碳,也符合题意,故丙不一定是碳酸钙;如果甲、乙、丙、丁分别为碳酸钠、氢氧化钠、氢氧化钙、水,它们之间的转化可以全部通过复分解反应实现;若甲、乙、丙、丁均含有同一种元素,且乙可用来灭火,为二氧化碳,则丙可能是单质碳、氧气或碳酸钠等。

6. (1) 煤(或石油) (2) 生成的CO<sub>2</sub>少,产生的热量多 (3) 1:2 调大 (4) CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{\text{高温}}$  CO+3H<sub>2</sub> BC (5) 温室效应

提示:(3) 甲烷充分燃烧生成二氧化碳和水,化学方程式为  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,同温同压下,分子数相同的气体体积相同,则CH<sub>4</sub>和O<sub>2</sub>的体积比为1:2;使用天然气的灶具燃烧时如发现火焰呈黄色,锅底出现黑色物质,说明天然气发生不完全燃烧,氧气量不足,故应调大进风口。(4) 据图可知,该反应为甲烷和水在高温下反应生成一氧化碳和氢气;合成气(CO和H<sub>2</sub>)在不同催化剂的作用下,可以合成不同的物质,根据质量守恒定律,反应前后原子种类、数量不变,故反应物中含有C、H、O三种元素,生成物中也应该为此三种元素,且碳原子和氧原子个数比为1:1。

7. 【猜想与假设】反应物中不含有碳元素(或不符合质量守恒定律,合理均可) 【实验1】溶解没有 【实验2】氯化氢(或HCl) 红 【反思拓展】(2) 强  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

提示:【实验2】根据题中所给的信息“HCl+AgNO<sub>3</sub>=HNO<sub>3</sub>+AgCl,AgCl是一种白色沉淀”可知,产生的气体为HCl,HCl溶于水形成盐酸,所以蓝色石蕊试纸变红。

## 素养训练(2)

1. A 2. B

3. C 提示:空气是由氮气、氧气等多种物质组成的,属于混合物;烧碱是氢氧化钠的俗称,只含有一种物质,属于纯净物;生理盐水中含有氯化钠和水,属于混合物。某物质在氧气中燃烧有水生成,H<sub>2</sub>O中含有氢、氧两种元素,根据质量守恒定律,反应前后元素种类不变,反应物氧气中含有氧元素,则证明该物质中一定含有氢

元素,可能含有氧元素。一氧化碳和二氧化碳化学性质不同,是因为它们的分子构成不同。复分解反应是两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应,复分解反应生成两种化合物,但生成两种化合物的反应不一定是复分解反应,如碳酸分解生成二氧化碳和水。

**4. B 提示:**甲烷燃烧会产生水蒸气,一氧化碳燃烧不会产生水蒸气,所以点燃,火焰上方罩干冷烧杯,可以鉴别二者;碳酸钠、氢氧化钠都显碱性,都能使酚酞变红色;碳酸氢钠在加热的条件下生成碳酸钠、水和二氧化碳,可以除去;二氧化锰难溶于水,所以经过溶解、过滤,滤渣洗涤、烘干,滤液蒸发的操作,可以将二氧化锰与氯化钾分离。

**5. B 提示:**根据该固体的可能组成分析,固体溶于水所得的沉淀加入足量稀硝酸,有无色气体产生,可确定沉淀中有碳酸钙,溶液为蓝色,可确定沉淀中有氢氧化铜,蓝色溶液中的阳离子除了  $\text{Cu}^{2+}$ ,还有  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{H}^{+}$ 。氯化铜溶液为蓝色,溶液 A 无色,说明在样品加入水溶解过程中  $\text{CuCl}_2$  全部与氢氧化钠反应生成氢氧化铜,即样品中一定有碳酸钙、氢氧化钠和氯化铜;无色溶液 A 中通入二氧化碳,有白色沉淀,该沉淀是碳酸钙,说明样品中一定含有硝酸钙,但二氧化碳不与硝酸钙反应,由此说明溶液 A 显碱性,所以溶液 A 中除硝酸钙外,还有氢氧化钠。虽然溶液 A 中加入硝酸酸化后,加入硝酸银有白色沉淀,该沉淀是氯化银,但由于样品中氯化铜与  $\text{NaOH}$  反应生成氯化钠,则无法确定样品中是否一定含氯化钠。根据实验现象分析,样品中一定有碳酸钙、氯化铜、氢氧化钠、硝酸钙,可能有氯化钠和硝酸钠。

**6. D 提示:**硫在空气中燃烧,与氧气反应生成二氧化硫,随着反应的进行,硫的质量逐渐减少,最终减少至零。稀盐酸是足量的,由反应的化学方程式: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ,知每 56 份质量的铁能置换出 2 份质量的氢气,每 18 份质量的铝能置换出 2 份质量的氢气,酸足量,等质量铝、铁完全反应,最终铝生成的氢气比铁多。饱和石灰水中加入少量氧化钙,水和氧化钙反应生成氢氧化钙,溶液中溶剂质量减少,有氢氧化钙析出,则溶液质量减少;反应放热,随着反应结束,温度恢复至室温,氢氧化钙的溶解度随着温度的降低而增大,氢氧化钙的溶解度增大,溶液的质量又开始增加,但溶液质量一定比反

应前少。硝酸钾的溶解度随着温度的升高而增大。

**7. (1) A、B (2) A、B (3) A (4) D**

**提示:**(1) 烧杯 A、B 中有固体未溶解,一定是饱和溶液;加入烧杯 C 中的溶质质量比烧杯 D 多,而比烧杯 B 的少,烧杯 C 中溶液可能恰好是饱和溶液,也可能是不饱和溶液,烧杯 D 中溶液一定是不饱和溶液。(2) 烧杯 A 和烧杯 B 是同温下的饱和溶液,它们的溶质质量分数最大且相等。(3) 烧杯 A 内加入 20 g 溶质、烧杯 B 内加入 15 g 溶质,所以当全部溶质都溶解后,溶液的溶质质量分数比较大的是烧杯 A。(4) 不饱和溶液蒸发溶剂,溶质质量分数变大,烧杯 D 是不饱和溶液,所以恒温蒸发 3 g 水,溶质质量分数一定增大的是烧杯 D。

**8. (1) B 内的水流入锥形瓶 A 中**  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (2) **【提出猜想】**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  **【设计实验】**  $\text{CaCl}_2$  溶液  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液(或稀盐酸) 产生白色沉淀(或有气泡) **【拓展应用】**密封

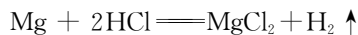
**提示:**【设计实验】猜想 III 不成立,产生白色沉淀,结合所给资料,应选与  $\text{NaHCO}_3$  不产生沉淀,与其他物质反应且产生白色沉淀的试剂,即  $\text{CaCl}_2$  溶液,得溶质中有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,产物为  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{NaCl}$ ;操作 2 验证猜想 IV 成立,应确定另一种溶质是  $\text{NaHCO}_3$ ,而不是  $\text{NaOH}$ ,可用  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液,有白色沉淀产生,也可用稀盐酸,产生气泡。

### 素养训练(3)

**1. C 2. B 3. C**

**4. D 提示:**使不饱和的乙溶液变成饱和的方法有加入溶质、蒸发溶剂、升高温度,因为乙的溶解度随温度的升高而减小; $T_1^\circ\text{C}$  时甲、乙饱和溶液的溶质质量分数相等,题中没有指明是否是饱和溶液; $T_2^\circ\text{C}$  时,甲的溶解度是 50 g,因此将 40 g 甲放入 50 g 水中,只能溶解 25 g 甲,可以得到溶液的质量为  $25\text{ g} + 50\text{ g} = 75\text{ g}$ ;将等质量  $T_2^\circ\text{C}$  时的甲、乙饱和溶液降温至  $T_1^\circ\text{C}$  后,甲有晶体析出,而乙无晶体析出,所以甲溶液质量小于乙溶液的质量。

**5. C 提示:**设 7.2 g 全是镁,消耗盐酸的质量为  $x$ ,则有:



24      73

7.2 g     $x$

$$\frac{24}{73} = \frac{7.2 \text{ g}}{x}$$

解得： $x = 21.9 \text{ g}$ 。

该盐酸的质量分数为  $\frac{21.9 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100\% \approx 11.0\%$ 。

同理如果全是 Al，可以求出盐酸的质量分数为 14.6%，所以盐酸质量分数在 11.0% 和 14.6% 之间。

6. (1) ①马鬃 ②AC ③环保(合理均可) (2) ①增强 ②元素 ③  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$  ④难 碳酸钙

7. (1) 蒸发结晶 (2) 饱和氯化钠溶液里能继续溶解氯化镁 (3) 过滤 (4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$  不产生新的杂质 (5) 3 NaOH、BaCl<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> MgCl<sub>2</sub> + 2NaOH  $\rightleftharpoons$  Mg(OH)<sub>2</sub> ↓ + 2NaCl Mg(OH)<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>、CaCO<sub>3</sub>、BaCO<sub>3</sub> (6)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (或  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ) Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液

提示：(5) 粗盐提纯时加入试剂的顺序可以是氢氧化钠、氯化钡、碳酸钠，或氯化钡、碳酸钠、氢氧化钠，或氯化钡、氢氧化钠、碳酸钠 3 种。在粗盐提纯的过程中，氢氧化钠能与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，硫酸钠和氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠，碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠，碳酸钠和氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠，故固体 D 的成分有 Mg(OH)<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>、CaCO<sub>3</sub>、BaCO<sub>3</sub>。(6) 过滤后的滤液中含有碳酸钠和氢氧化钠以及氯化钠，其中氯化钠不与稀盐酸反应，碳酸钠能和稀盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水。根据复分解反应的条件，从离子的角度分析，加入氢氧化钡溶液可以同时将镁离子和硫酸根离子除去，而多余的钡离子，可以通过加入碳酸钠的方法除去，所以将甲、乙、丙三种溶液改成两种，即 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液。

### 素养训练(4)

1. C 2. C

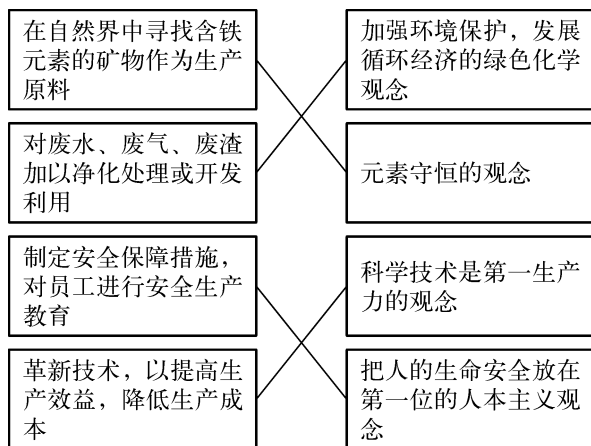
3. B 提示：亚硝酸属于酸，可以与氢氧化钠发生中和反应。

4. C

5. A 提示：金属活动性由强到弱的顺序为镁 > 锌 > (氢) > 铜 > 银，向溶液中加入一定量的锌粉，锌先与硝酸银溶液反应生成银和硝酸锌，当硝酸银完全反应后，锌才能与硝酸铜反应生成铜和硝酸锌；在滤渣中加入盐酸有气体产生，说明滤渣中一定含有锌，所以滤渣中一定含有银、铜和锌；滤液中一定含有硝酸锌和硝酸镁，存在的离子为锌离子、镁离子以及硝酸根离子；一定没有硝酸银和硝酸铜，所以滤液中没有铜离子和银离子。

6. C 提示：过程 I 中，白磷与硫酸铜溶液反应生成了 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 和 Cu<sub>3</sub>P，白磷中磷元素的化合价为 0，H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 中磷元素为 +5 价，Cu<sub>3</sub>P 中磷元素为 -3 价，则磷元素的化合价既有升高又有降低；过程 II 中，H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 与 Ca(OH)<sub>2</sub> 反应生成 Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，属于复分解反应；由于在过程 I 中有磷化亚铜生成，即在过程 I 中白磷的质量和化学性质都改变了，所以白磷不是催化剂。

7.



8. 【实验设计】红 【猜想与分析】(1) 取一干净试管重复该实验，观察现象

(2) ①NH<sub>3</sub> 极易溶于水，会溶解在溶液中而看不到气泡 ②氮气化学性质稳定，常温下不易与氧气发生化学反应 【实验探究】 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

【交流与反思】铜与稀盐酸不反应，是因为在金属活动性顺序中铜排在(氢)的后面，而与稀硝

酸反应生成 NO, 是因为稀硝酸具有较强的氧化性

**提示:【实验探究】**由题干信息可知反应物是铜与硝酸, 生成物是硝酸铜、一氧化氮和水, 设该化学方程式中铜与硝酸的化学计量数分别为  $x$ 、 $y$ , 则  $\frac{64x}{63y} = \frac{8}{21}$ , 可得  $\frac{x}{y} = \frac{3}{8}$ , 据此可得该反应的化学方程式。

## 中考专题练 1 物质的性质与应用(1)

1. C 2. C 3. C

4. C **提示:**加氢氧化铜固体生成蓝色溶液, 是因为氢氧化铜和稀盐酸反应生成氯化铜和水, 说明溶液中含有盐酸; 加入镁粉, 没有气体生成, 不能说明两者恰好完全反应, 也可能是氢氧化钠溶液过量; 测得该溶液的  $\text{pH}=7$ , 说明溶液显中性, 能说明两者恰好完全反应; 滴入酚酞溶液, 溶液显红色, 说明溶液显碱性, 氢氧化钠溶液过量。

5. A **提示:**上述流程中, X 为氢氧化钙, 贝壳的主要成分是碳酸钙, 碳酸钙高温条件下分解生成氧化钙与二氧化碳, 氧化钙与水反应生成氢氧化钙, 即贝壳转变为物质 X 需两步反应; 反应 I 中氢氧化钙与碳酸钾反应生成碳酸钙沉淀与氢氧化钾, 该反应不一定恰好完全反应, 若氢氧化钙过量, 所得 KOH 溶液中可能含有  $\text{Ca}^{2+}$ , 若碳酸钾过量, 所得 KOH 溶液中可能含有  $\text{CO}_3^{2-}$ ; 反应 II 中氢氧化钾与二氧化碳反应生成碳酸钾与水, 该反应的化学方程式为  $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ; 草木灰的主要成分是碳酸钾, 可以做钾肥, 其溶液呈碱性, 铵态氮肥不能与碱性物质混用, 铵根离子与氢氧根离子反应生成氨气逸出, 导致肥效降低。

6. (1) 矿物质 (2) 碘 (3) 19% 不饱和

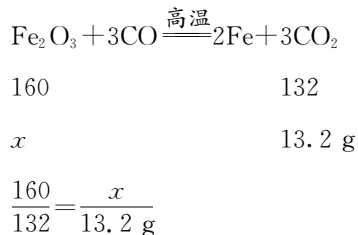
**提示:**(1) 桃花盐中含氯化钠 95%, 其余为矿物质等, 氯化钠呈白色, 则桃花盐的色如桃花是源于矿物质。(3) 用 300 g 常温盐泉卤水敞锅熬制得 60 g 桃花盐, 其中含氯化钠 95%, 则常温下该盐泉卤水中 NaCl 的质量分数  $= \frac{60 \text{ g} \times 95\%}{300 \text{ g}} \times 100\% = 19\%$ ; 该温度下 NaCl 的溶解度为 36 g, 饱和溶液溶质质量分数  $= \frac{36 \text{ g}}{36 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% \approx 26.5\%$ ,  $19\% < 26.5\%$ , 则该盐泉卤水属于

NaCl 的不饱和溶液。

7. (1)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  NaOH 氢氧化钙微溶于水, 石灰水中溶质含量太少, 吸收二氧化碳没有氢氧化钠彻底 (2)  $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$  金属的活动性不同 (3) ①溶液中溶液质量等于溶质质量和溶剂质量之和(合理均可) ②两种不同液体互溶, 得到的液体体积小于两种液体体积之和(合理均可)

8. 【问题探究】(1) 通入一段时间一氧化碳把玻璃管中的空气排尽 爆炸 (2) 吸收水蒸气 吸收空气中的  $\text{CO}_2$  和水蒸气 (3) 尾气没有处理 【数据处理】(1) 3 (2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  (3) 20.7%

**提示:【问题探究】**(1) 为了保证实验安全, 实验开始时应先通入一段时间一氧化碳把玻璃管中的空气排尽, 防止发生爆炸。(2) 浓硫酸具有吸水性, B 中浓硫酸的作用是吸收反应生成的水, D 中碱石灰的作用是防止空气中的二氧化碳和水进入 C 装置, 造成实验误差。(3) CO 有毒且污染空气, 所以该装置中一处明显不足是没有处理尾气。【数据处理】(1) 加热铁锈时首先失去结晶水, 反应生成水的质量为  $105.4 \text{ g} - 100 \text{ g} = 5.4 \text{ g}$ , 反应生成二氧化碳的质量为  $163.2 \text{ g} - 150 \text{ g} = 13.2 \text{ g}$ 。设氧化铁的质量为  $x$ , 则有:



解得:  $x = 16 \text{ g}$ 。

根据铁锈化学式  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , 则  $\frac{16 \text{ g}}{5.4 \text{ g}} = \frac{160}{18n}$ , 解得  $n=3$ 。(2)  $t_1 \text{ min} \sim t_2 \text{ min}$  时间段减少的质量为  $27 \text{ g} - 21.6 \text{ g} = 5.4 \text{ g}$ , 说明减少的是水的质量, 所以  $t_3 \text{ min} \sim t_4 \text{ min}$  时间段发生的反应为氧化铁和一氧化碳的反应。(3) 样品中铁锈的质量为  $16 \text{ g} + 5.4 \text{ g} = 21.4 \text{ g}$ , 原样品中单质铁的质量分数为  $\frac{27.0 \text{ g} - 21.4 \text{ g}}{27.0 \text{ g}} \times 100\% \approx 20.7\%$ 。

## 中考专题练 2 物质的性质与应用(2)

1. D

2. B 提示:对比①③可知,①中铁丝不生锈,③中铁丝生锈,说明水是铁丝生锈的条件之一;对比①②可知,变量有氧气、水,不能得出氧气是铁丝生锈的条件之一;对比②③可知,除了氧气外,其他条件均相同,可得出氧气是铁丝燃烧的条件之一;对比③④可知,除了铁丝形状不同外,其他条件均相同,可得出铁丝形状能影响铁丝的燃烧。

3. C 提示:NaOH溶于水放热,温度升高;石灰水溶质为氢氧化钙,其溶解度随着温度的升高而减小,加入NaOH后,氢氧化钙溶解度下降,石灰水变浑浊,有晶体析出,加入NaOH固体前,石灰水不一定是饱和溶液,也可能是接近饱和的溶液;温度升高,硝酸钾的溶解度增大,但溶液的组成没有发生改变,甲中溶质质量分数不变;若加入的固体是 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,硝酸铵溶于水吸热,温度降低,硝酸钾的溶解度减小,则甲中一定有硝酸钾晶体析出;实验后,将甲、乙试管中溶液倒一起,硝酸钾的质量不变,水的质量增加,硝酸钾溶液变为不饱和溶液。

4. C 提示:滴加氢氧化钡溶液前,溶液的pH小于7,说明硫酸铜溶液呈酸性,溶液中应该还有氢离子,阳离子有氢离子和铜离子;硫酸铜和氢氧化钡反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钡白色沉淀;图2中C点电导率几乎为0,说明硫酸铜和氢氧化钡恰好完全反应生成沉淀,D点时氢氧化钡溶液过量,溶液呈碱性,滴加酚酞后溶液会变为红色;B→C过程中,硫酸铜和氢氧化钡反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钡白色沉淀,溶液中溶质逐渐减少,C→D过程中氢氧化钡溶液过量,溶质质量逐渐增大。

5. (1)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$   $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$  (2) 稀盐酸(或稀硫酸)  
 $\text{Zn}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Cu}$  (3)  $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

提示:(2)向一定量的 $\text{AgNO}_3$ 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液中加入一定量的锌粉,固体中一定含有银,可能含有铜和锌,根据表格中现象有较多气泡产生说明向固体B中滴加的是稀盐酸或稀硫酸,银和铜都不能与稀盐酸或稀硫酸反应,说明固体B中一定有锌,则证明锌过量,

且固体B还含有银和铜。

6. (1) 常温下进行,节约能源,消耗人呼出的二氧化碳 (2) ①推动注射器A的活塞,若B中活塞向右移动,则气密性良好 ②确保二氧化碳完全反应,得到纯净的氧气 ③放热  
淡黄色变为白色 (3) a. 240 b. 78%  
(4) 取少许样品于试管中,加入足量的稀盐酸,若产生气体,将气体通入澄清石灰水,澄清石灰水变浑浊,说明已变质

提示:(2) ③根据化学方程式: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ,可知淡黄色的 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 粉末逐渐变为白色的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。(3) a. 天平示数不变时说明反应完全。  
b. 根据表中数据计算出生成的氧气的质量是 $85\text{ g} - 81.8\text{ g} = 3.2\text{ g}$ ,再根据 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 与水反应的化学方程式: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ ,计算此样品中 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 的质量为 $15.6\text{ g}$ , $\text{Na}_2\text{O}_2$ 反应完全,则样品中 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 的纯度为 $\frac{15.6\text{ g}}{20\text{ g}} \times 100\% = 78\%$ 。(4) 根据题给信息可知 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 露置在空气中会与水反应生成氢氧化钠,同时氢氧化钠与空气中二氧化碳反应生成碳酸钠; $\text{Na}_2\text{O}_2$ 也会与二氧化碳反应生成碳酸钠,检验其是否变质就是检验是否含有碳酸钠或氢氧化钠,可以取样滴加足量的稀盐酸,如果有气泡产生,将产生的气体通入澄清石灰水,观察是否变浑浊。

## 中考专题练 3 物质的组成与结构

1. D 2. D

3. B 提示:地壳中元素含量由高到低的顺序为氧、硅、铝、铁等。 $\text{NaN}_3$ 、 $\text{NaNO}_2$ 、 $\text{NaNO}_3$ 三种物质中氮元素质量分数分别为 $\frac{14 \times 3}{65} \times 100\% \approx 64.6\%$ 、 $\frac{14}{69} \times 100\% \approx 20.3\%$ 、 $\frac{14}{85} \times 100\% \approx 16.5\%$ ,所以氮元素质量分数由大到小的排列顺序正确;也可根据三种物质的化学式分析,均含有一个钠原子, $\text{NaN}_3$ 中不含第三种元素,氮元素质量分数最大, $\text{NaNO}_2$ 和 $\text{NaNO}_3$ 均含一个氮原子和一个钠原子,分别含氧原子2个、3个,因此 $\text{NaNO}_2$ 的氮元素质量分数大于 $\text{NaNO}_3$ ,因此氮元素质量分数由大到小排序为 $\text{NaN}_3 > \text{NaNO}_2 > \text{NaNO}_3$ 。空气中各种气体的体积含量由大到小的顺序为:氮气

78%、氧气 21%、二氧化碳 0.03%。K<sub>2</sub>S、S、SO<sub>2</sub> 中硫元素化合价分别为 -2、0、+4，图示硫元素化合价由高到低的顺序错误。

4. D 5. A

6. C 提示：色氨酸是由碳、氢、氮、氧四种元素组成；1 个色氨酸分子中含有 11 个碳原子、12 个氢原子、2 个氮原子和 2 个氧原子，不含氧分子；色氨酸中碳、氢、氮、氧元素的质量比 = (12 × 11) : (1 × 12) : (14 × 2) : (16 × 2) = 33 : 3 : 7 : 8，因此色氨酸中碳元素的质量分数最大；色氨酸由分子构成，1 个色氨酸分子由 27 个原子构成。

7. B 提示：葡萄糖(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)、醋酸(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>)和水(H<sub>2</sub>O)中氢、氧元素质量比都为 1 : 8，而溶液中碳、氢元素的质量比为 3 : 1，故溶液中碳、氢、氧元素的质量比为 3 : 1 : 8，所以混合溶液中氧元素的质量为  $120 \text{ g} \times \frac{8}{3+1+8} \times 100\% = 80 \text{ g}$ 。

8. (1) ① AC ② B ③ ABD

(2) MgCl<sub>2</sub>

提示：(2) 由图可知：A 为镁离子，B 为氯离子，形成的化合物的化学式为 MgCl<sub>2</sub>。

9. (1) 5 (2) N (3) Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub> (4) 随着核电荷数的递增，最外层电子数呈周期性变化(合理均可) (5) AB

提示：(2) 氮原子的核外电子排布为 2、8，X<sup>3-</sup> 和氮原子的核外电子排布相同，则 X 原子的核外有 7 个电子，核内有 7 个质子，即 X 是氮元素，其元素符号为 N。(3) 在化合物中，镁元素显 +2 价，在氨气中氮元素显 -3 价，则由 +2 价的镁元素与 -3 价的氮元素组成的化合物的化学式为 Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>。(4) 通过对该图的分析可知，随着核电荷数的递增，最外层电子数呈周期性变化。(5) 由图可知，a 带负电，表示电子；c 带正电，表示质子；b 不带电，表示中子。在原子中，质子数一定等于核外电子数，即 a = c。原子的质量主要集中在原子核上，即质子与中子上。决定该原子元素种类的是质子数而不是电子数。b 表示中子，中子数为 8，而作为相对原子质量标准的是核内有 6 个质子和 6 个中子的碳原子质量的  $\frac{1}{12}$ 。

10. (1) 吸取或滴加少量液体 (2) 滤纸条上的酚酞溶液由试管口向内依次变红 分

子在不断运动 (3) 两种试剂加反了 浓氨水 (4) 实验更环保、更节约(合理均可)

11. (1) 0.24 氢 (2) N<sub>2</sub> 0.14

(3)  $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$

提示：(1) 根据题给信息可知装置 B 中黑色的氧化铜变为红色的铜，装置中固体减少的质量为氧化铜中氧元素的质量，故参加反应的氧元素的质量为 21.32 g - 21.08 g = 0.24 g；装置 C 中无水硫酸铜变蓝，说明气体 X 与氧化铜反应生成了水，根据反应前后元素不变，可判断气体 X 中含有氢元素。(2) 表中有两种气体 CO 和 N<sub>2</sub> 的密度都与 D 中的气体常温常压下密度 1.25 g · L<sup>-1</sup> 相同，但 D 中的气体由一种元素组成，因此可确定 D 中气体为 N<sub>2</sub>；根据质量守恒定律，生成 N<sub>2</sub> 的质量为 0.17 g + 21.32 g + 32.16 g - 21.08 g - 32.43 g = 0.14 g。(3) 根据反应前后元素种类、质量都不变及气体 X 由两种元素组成，可判断气体 X 是由 N、H 两种元素组成的气体化合物，该气体中 N、H 元素的质量比为 0.14 g : (32.43 g - 32.16 g - 0.24 g) = 14 : 3，则 N、H 元素的原子个数比为  $\frac{14}{14} : \frac{3}{1} = 1 : 3$ ，故气体 X 的化学式为 NH<sub>3</sub>。

## 中考专题练 4 物质的化学变化(1)

1. B

2. D 提示：在 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、AgNO<sub>3</sub> 三种溶液中滴入 BaCl<sub>2</sub> 溶液，分别生成 BaCO<sub>3</sub>、BaSO<sub>4</sub>、AgCl 白色沉淀；SO<sub>3</sub> 与水反应生成硫酸，能使石蕊溶液变红色；未密封保存的苛性钠会与空气中二氧化碳反应生成碳酸钠，碳酸钠遇盐酸有气体生成；Fe(OH)<sub>3</sub> 不溶于水，不能使酚酞溶液变红色。

3. D 提示：由反应的微观示意图可知，该反应是二氧化碳和氢气在一定条件下反应生成了甲醇和水，反应的化学方程式是  $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ；由丙物质的微观结构示意图可知，丙的化学式是 CH<sub>3</sub>OH，相对分子质量是 32；由化学方程式可知，生成的丙和丁的分子个数比为 1 : 1；反应后分子总数减少；发生反应的甲和乙的质量比为 44 : (3 × 2) = 22 : 3。

4. C 提示：步骤一的反应是氢氧化钠和硫酸铜的反应，实质为 Cu<sup>2+</sup> 和 OH<sup>-</sup> 反应生成 Cu(OH)<sub>2</sub>；步骤二中生成黄褐色沉淀的反应符合复分解反应的特点(互交换，价不变)，属于复分解反应；步骤二生成的黑色沉

淀不可能为  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 是因为氧化亚铜是红色固体; 实验中产生气泡越来越快, 原因可能是生成的黑色沉淀  $\text{CuO}$  对过氧化氢分解有催化作用。

**5. D 提示:** 石灰石的主要成分是碳酸钙, 高温分解生成氧化钙和二氧化碳, 生成的二氧化碳也是提取碳酸锂流程中一个反应的反应物, 故该流程中石灰石的作用不能直接用生石灰来替代; 在流程图中,  $\text{NaAlO}_2$  既是流程中某个反应的反应物, 也是流程中另一个反应的生成物, 可循环利用,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  不能循环利用; 氯化钠的溶解度受温度的影响变化不大, 宜采用蒸发结晶的方法除去氯化锂中氯化钠, 但所得溶液为氯化钠的饱和溶液, 蒸发结晶法不能将氯化锂中混有的氯化钠完全除去; 每 100 t 盐湖卤水制得碳酸锂 59.2 kg (锂元素的提取率为 80%~92%), 每 100 t 盐湖卤水中最多含锂元素的质量为  $59.2 \text{ kg} \times \frac{7 \times 2}{74} \times 100\% \div 80\% = 14 \text{ kg} = 0.014 \text{ t}$ , 则该盐湖卤水中锂元素的质量分数最高为  $\frac{0.014 \text{ t}}{100 \text{ t}} \times 100\% = 0.014\%$ 。

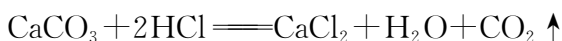
**6. (1)** 物质具有可燃性 (2) ①步骤一中 b 处红磷不燃烧, 步骤三中 b 处红磷燃烧 ②可燃物燃烧需要温度达到着火点 ③生成的水降低环境温度, 同时放出  $\text{CO}_2$  隔绝氧气

**提示:** (1) A 中酒精是可燃物, 棉球上的酒精燃烧产生蓝色火焰; B 中水不可燃, 棉球上的水不燃烧, 由此得出燃烧的条件之一是物质具有可燃性。(2) ①步骤一中通入氮气, 氮气不支持燃烧, b 处红磷不燃烧, 步骤三中通入氧气, 氧气支持燃烧, b 处红磷燃烧, 能说明可燃物燃烧需要氧气。②步骤三中 a 处无酒精灯加热, 温度未达到红磷着火点, 红磷不燃烧, b 处有酒精灯加热, 温度达到红磷着火点, 红磷燃烧, 说明可燃物燃烧需要温度达到着火点。

**7. (1)** 沉淀逐渐消失 有气泡冒出

(2)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$

(3) 解: 设混合物中碳酸钙的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 100 & 73 & \\ x & 73 \text{ g} \times 20\% & \end{array}$$

$$\frac{100}{73} = \frac{x}{73 \text{ g} \times 20\%}$$

解得:  $x = 20 \text{ g}$ 。

则混合物中氯化钙的质量分数为  $\frac{42.2 \text{ g} - 20 \text{ g}}{42.2 \text{ g}} \times 100\% \approx 52.6\%$ 。

答: 混合物中氯化钙的质量分数为 52.6%。

**8. (1)** 将试管中的硝酸银溶液完全反应 (2)  $\text{AgCl} + \text{KI} \text{——} \text{AgI} \downarrow + \text{KCl}$  (3) 小于

**提示:** (1) 加入过量的  $\text{NaCl}$  溶液, 可以将试管中的硝酸银溶液完全反应, 否则加入  $\text{KI}$  溶液后, 不能确认产生的黄色  $\text{AgI}$  沉淀是  $\text{AgCl}$  和  $\text{KI}$  反应生成的。(3) 根据信息“水溶液中的复分解反应一般朝着溶液中离子浓度减小的方向进行”可知,  $\text{AgCl}$  和  $\text{KI}$  溶液能反应生成  $\text{AgI}$  沉淀和  $\text{KCl}$  溶液, 是因为  $\text{AgI}$  在水中的离子浓度比  $\text{AgCl}$  在水中的离子浓度小, 即  $\text{AgI}$  在水中的溶解能力比  $\text{AgCl}$  在水中的溶解能力小。

## 中考专题练 5 物质的化学变化(2)

**1. B 2. B**

**3. D 提示:** 由表中数据可知,  $a = 30 + 20 + 5 - 14 - 16 - 20 = 5$ ; 反应后甲的质量减少了 16 g, 则甲是反应物, 乙的质量减少了 4 g, 则乙也是反应物, 丙的质量不变, 则丙可能是催化剂, 也可能是不参与反应的杂质; 反应后丁的质量增加了 20 g, 则丁是生成物, 该反应是甲和乙反应生成丁, 属于化合反应, 丁一定是化合物; 参加反应的甲和生成的丁的质量比 =  $(30 \text{ g} - 14 \text{ g}) : 20 \text{ g} = 4 : 5$ 。

**4. B 提示:** 氧化铁、氧化铜和氧化铝与稀盐酸反应的化学方程式分别为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \text{——} 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO} + 2\text{HCl} \text{——} \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \text{——} 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ , 由于氧化铁、氧化铜和氧化铝的混合物与 109.5 g 20% 的稀盐酸混合后恰好完全反应, 分析化学方程式可知氧化铁、氧化铜和氧化铝中的氧元素全部转变为水中的氧元素, 即混合物中氧元素的质量和反应生成的水中氧元素的质量相等, 由化学方程式可得盐酸与水的关系式为  $2\text{HCl} \sim \text{H}_2\text{O}$ 。109.5 g 20% 的稀盐酸中氯化氢的质量为  $109.5 \text{ g} \times 20\% = 21.9 \text{ g}$ 。

设生成水中氧元素的质量为  $x$ , 则有:



$$\begin{array}{ccc} 73 & & 16 \\ 21.9 \text{ g} & & x \end{array}$$

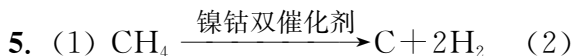
$$\frac{73}{16} = \frac{21.9 \text{ g}}{x}$$

$$\frac{73}{16} = \frac{21.9 \text{ g}}{x}$$

解得： $x=4.8\text{ g}$ 。

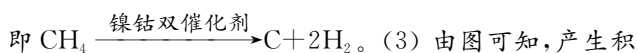
则此金属氧化物着色剂中金属元素的含量为

$$\frac{16\text{ g}-4.8\text{ g}}{16\text{ g}}\times 100\% = 70\%$$



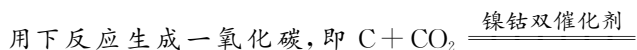
化学性质 (3) 4 : 11

提示：(1) 由微观反应示意图的信息可知，产生积碳的反应为甲烷在催化剂的作用下反应生成碳和氢气，



(3) 由图可知，产生积碳的反应为甲烷在催化剂的作用下反应生成碳和氢气。

消除积碳的反应为二氧化碳和碳在镍钴双催化剂的作



$2\text{CO}$ ，如果要刚好消除积碳，则参加反应的甲烷和二氧化碳的分子个数比为 1 : 1，质量比为 16 : 44 = 4 : 11。



提示：F 是常用的建筑材料，且高温下反应生成 G 和 D 两种物质，所以 F 为碳酸钙；B 与过量稀硫酸反应，

得到蓝色溶液，即含铜离子的溶液，所以蓝色溶液含有硫酸铜，里面还有过量的稀硫酸；H 是单质并且与蓝色

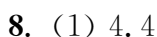
溶液反应，生成浅绿色溶液、无色气体和红色固体，所以 H 是铁，浅绿色溶液是硫酸亚铁，无色气体是氢气，红色

固体是铜；B 与过量硫酸反应生成硫酸铜，所以 B 是氧化铜；由 E 通入二氧化碳生成碳酸钙，推出 E 是氢氧化

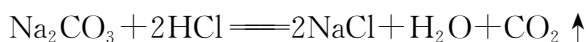
钙，C 是水，则 D 是二氧化碳；因为 A 加热生成氧化铜、水、二氧化碳，所以 A 是碱式碳酸铜。

7. (1) 5 mL 4% (2) 收集 50 mL 氧气需要的时间 (3) 反应放热，导致容器内压强增大

(4) 收集 50 mL 氧气，使用二氧化锰需要的时间更短



(2) 解：设碳酸钠质量为  $x$ 。



$$106 \qquad \qquad \qquad 44$$

$$x \qquad \qquad \qquad 4.4\text{ g}$$

$$\frac{106}{44} = \frac{x}{4.4\text{ g}}$$

解得： $x=10.6\text{ g}$ 。

则该瓶固体中氢氧化钠的质量分数为

$$\frac{14.6\text{ g}-10.6\text{ g}}{14.6\text{ g}}\times 100\% \approx 27.4\%$$

答：该瓶固体中氢氧化钠的质量分数是 27.4%。

提示：(1) 反应生成  $\text{CO}_2$  的质量为  $14.6\text{ g}+14.6\text{ g}\times 4-68.6\text{ g}=4.4\text{ g}$ 。

9. (1) 便于直接读出氧气的体积  
(2) 高锰酸钾粉末溶于冷凝水后形成溶液  
(3) BCD

提示：(3) A 项，试管中高锰酸钾没有完全分解，不会造成  $m_1-m_2\neq\rho V$ ；B 项，导管口连续均匀冒气泡时才收集气体，导致部分氧气没有收集起来，会造成  $m_1-m_2\neq\rho V$ ；C 项，未调节量筒内外液面相平就读数，会造成氧气的体积读数不准确，造成  $m_1-m_2\neq\rho V$ ；D 项，停止加热时，先将导管移出水面，再熄灭酒精灯，造成继续加热过程中生成的氧气逸散到空气中，没有完全收集在量筒内，会造成  $m_1-m_2\neq\rho V$ 。

## 中考专题练 6 化学与社会·跨学科实践

1. C 2. B

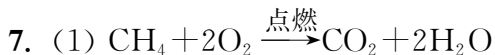
3. D 提示：D 项中①促进植物根系发达需要使用磷肥，磷肥是含有磷元素的肥料，而尿素化学式为  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，不属于磷肥，无法促进小麦根系发达；②铁制品表面的铁锈是疏松多孔的，无法防止内部的铁与氧气、水接触而生锈。

4. B 提示：由“燃料电池是一种将燃料的化学能不经过热能而直接转变成电能的装置”可知，等量的甲醇通过燃料电池释放的电能比其通过火力发电产生的电能多，因为火力发电会有一部分化学能转化为热能而损失；该电池放电过程中，只有氧化反应，没有燃烧现象，如果有燃烧现象，则部分化学能会转变成热能而损失；根据放电反应的化学方程式可知，氢氧化钠溶液中有自由移动的离子，可增加溶液的导电性，且氢氧化钠参与反应，利于碳元素转化为碳酸盐；根据充电反应的化学方程式可知，有强碱氢氧化钠生成，因此该电池充电过程中，电能转变成化学能，溶液的碱性增强。

5. (1) 复合 (2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$  置换 (3) 牛奶

6. (1) 热 (2) 碱 (3)  $\text{H}_2$  是一种清洁能源(合理均可) (4) 腐蚀建筑物(或毁坏庄

稼,或使土壤酸化,或使水体显酸性)



(2) 795.6 (3) 节约能源 (4) 煤炭燃烧会污染环境(合理均可)

提示:(2) 按题干信息可知,该用户该年需交纳的天然气费用 =  $192 \text{ m}^3 \times 3.9 \text{ 元/m}^3 + (202 \text{ m}^3 - 192 \text{ m}^3) \times 4.68 \text{ 元/m}^3 = 795.6 \text{ 元}$ 。

8. (1) 14% (2) ①7 43 ②胶头滴管  
向左盘加氯化钠 50 mL ③加速溶解  
(3) BC

(4) 解: 设需加水的质量为  $x$ 。

$$50 \text{ g} \times 14\% = (50 \text{ g} + x) \times 4\%$$

解得:  $x = 125 \text{ g}$ 。

答: 需要加水 125 g。

提示:(2) ①需要溶质质量 =  $50 \text{ g} \times 14\% = 7 \text{ g}$ , 需要水的质量 =  $50 \text{ g} - 7 \text{ g} = 43 \text{ g}$ , 则水的体积为 43 mL。  
(3) 用量筒量取液体时,若俯视读数,则实际量取的水的体积偏少,会使溶质质量分数偏大;若烧杯用蒸馏水润洗,则水的质量偏大,会使溶质质量分数偏小;氯化钠固体中有杂质,则溶质质量偏小,会使溶质质量分数偏小;溶液具有均一性,配好的溶液不慎洒出,不会影响溶质质量分数。

## 中考专题练 7 科学探究与化学实验(1)

1. C 2. A

3. C 提示: 在比较物质的溶解度时,需要指明温度,温度不能确定,溶解度也不能确定;“蒸发浓缩”是为了获得较高温度下硝酸钾的饱和溶液;硝酸钾的溶解度随温度降低大幅减小,所以“冷却结晶”时析出硝酸钾晶体;“过滤”所得滤液中的溶质含有氯化钠和硝酸钾。

4. D 提示: 氢氧化钠和氯化钠均溶于水,但氢氧化钠溶于水放热;棉线点燃产生烧纸气味,燃烧后有极少粉末灰烬,羊毛线点燃有烧头发臭味,灰烬多,燃烧后有黑色脆块;通过浓硫酸能够除去  $\text{H}_2$  中含有的少量水蒸气;碳酸钠加入过量的稀盐酸,生成二氧化碳气体、水和氯化钠,加入硝酸银,氯化钠和稀盐酸均能够与其反应生成白色沉淀,无法确定碳酸钠中是否混有氯化钠。

5. (1) 除去金属表面氧化物或污物

(2) 黄铜(铜锌合金) (3) 铝[或黄铜(铜锌合金),或铁]  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$  (或  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ , 或  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ) (4)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$  (5) 铜片与  $\text{AgNO}_3$  溶液[或黄铜(铜锌合金)与  $\text{AgNO}_3$  溶液]

6. (1) 加快溶解速率 (2) 漏斗  $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{CaCO}_3$  (3)  $\text{KOH}$  能除去  $\text{MgCl}_2$ , 但引入了新的杂质  $\text{KCl}$  (4) 不可以  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  能除去过量的  $\text{BaCl}_2$  (5) 除去过量的  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

提示:(2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  能与过量的  $\text{BaCl}_2$  反应生成  $\text{BaCO}_3$  沉淀, $\text{Na}_2\text{CO}_3$  能与  $\text{CaCl}_2$  反应生成  $\text{CaCO}_3$  沉淀,得到沉淀的成分有泥沙、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{CaCO}_3$ 。(3) 在第③步操作中,选择的除杂的试剂不能用  $\text{KOH}$  代替  $\text{NaOH}$ , $\text{KOH}$  能与  $\text{MgCl}_2$  反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀和  $\text{KCl}$ ,能除去  $\text{MgCl}_2$ ,但引入了新的杂质  $\text{KCl}$ 。(4)  $\text{BaCl}_2$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的添加顺序不能颠倒,加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液要放在加入的  $\text{BaCl}_2$  溶液之后,这样  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会除去反应剩余的  $\text{BaCl}_2$ 。(5) 在利用粗盐制备精盐过程的第⑥步操作中,加入适量盐酸,盐酸能与  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应,从而除去过量的  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。

7. 【回答问题】(1) 把水准管下移一段距离,使水准管和量气管中的水形成一定的液面差,如果一段时间后液面差保持不变,则说明装置不漏气;反之,则表示装置漏气 (2) ①A ②Y 形管中的固体全部消失 (3) ①Mg 1.20 g ②Mg、 $\text{MgO}$  和  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  【反思】(4) AB

提示:【回答问题】(2) ①硫酸是液体,液体具有良好的流动性,样品是固体,流动性较差,不易完全转移,所以使样品与硫酸充分反应的正确操作应该是倾斜 Y 形管,使硫酸转移到样品中。②镁、氧化镁、氢氧化镁都能与硫酸反应得到硫酸镁溶液,充分反应后都没有固体剩余,所以不论样品的组成如何,与硫酸完全反应后都得到无色溶液,即判断样品已与硫酸完全反应的依据是固体完全消失。(3) 三种物质与硫酸反应,只有镁能产生气体,所以根据步骤 2 的数据可知,样品中一定有镁,根据镁与硫酸反应的化学方程式可以计算出生成

55.6 mL 氢气需要镁单质的质量为 0.06 g; 根据步骤 3 发生的反应是硫酸镁与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和硫酸钠, 氢氧化镁中的镁元素全部来自样品中, 所以样品中镁元素的质量即为氢氧化镁中镁元素的质量, 即  $2.90 \text{ g} \times \left(\frac{24}{58} \times 100\%\right) = 1.20 \text{ g}$ ; 所以样品中以化合物形式存在的镁元素的质量为  $1.20 \text{ g} - 0.06 \text{ g} = 1.14 \text{ g}$ , 若这些镁元素全部以氧化镁形式存在, 则氧化镁的质量为  $1.14 \text{ g} \div \left(\frac{24}{40} \times 100\%\right) = 1.9 \text{ g}$ , 则此时样品的质量为  $0.06 \text{ g} + 1.9 \text{ g} = 1.96 \text{ g} < 2.00 \text{ g}$ , 同理假如这些镁元素全部来自氢氧化镁, 则氢氧化镁的质量为 2.755 g, 大于样品的含量, 所以样品由镁、氧化镁和氢氧化镁组成。【反思】(4) 根据数据可计算出样品中镁元素的质量、单质镁的质量及氧化镁和氢氧化镁的总质量, 可进一步确定样品中氧化镁的质量及氢氧化镁的质量; 等质量的镁、氧化镁、氢氧化镁三种物质中, 镁反应所需硫酸的质量最大, 所以实验前可设想样品全部是镁, 估算所需硫酸的质量, 这样可确保样品完全反应; 步骤 2 中 Y 形管内药品减轻的质量为反应生成氢气的质量, 据此可计算出反应生成氢气的质量, 利用氢气的质量可求出样品中镁的质量, 但无法进一步确定氧化镁、氢氧化镁的质量。

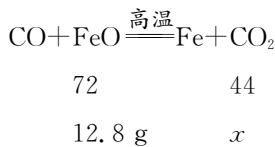
## 中考专题练 8 科学探究与化学实验(2)

1. C 提示: 除去 NaCl 固体中混有的泥沙以获得 NaCl 固体可采取加水、搅拌、充分溶解后过滤, 最后蒸发结晶; 除去 NaCl 溶液中混有的少量  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  可加入适量的  $\text{BaCl}_2$  溶液, 充分反应后过滤, 但加入过量的  $\text{BaCl}_2$  溶液会导致所得 NaCl 溶液中混有新的杂质  $\text{BaCl}_2$ ; 配制 50 g 质量分数为 6% 的 NaCl 溶液需要 NaCl 固体  $50 \text{ g} \times 6\% = 3 \text{ g}$ , 需要水  $50 \text{ g} - 3 \text{ g} = 47 \text{ g}$ , 即需要水 47 mL, 将固体和水混合搅拌溶解后即可得到; NaCl 和 HCl 溶液中都含有  $\text{Cl}^-$ , 分别加入  $\text{AgNO}_3$  溶液后都有白色沉淀产生, 故不能用  $\text{AgNO}_3$  溶液来鉴别。

2. C 提示: 大理石或石灰石与稀硫酸反应, 生成微溶于水的硫酸钙, 覆盖在大理石或石灰石表面, 阻止反应进一步进行, 所以选择装置甲制取  $\text{CO}_2$ , X 不能为稀硫酸; 选择装置甲制取  $\text{H}_2$ , Y 不可能为铜粒, 因为铜不能与稀盐酸反应; 对于装置乙, 控制通入气体的方向可收集密度比空气大或小的气体, 如从短导管通入,

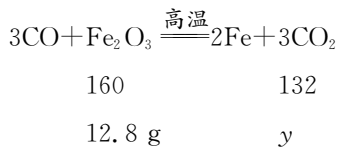
可收集氢气, 从长导管通入, 可收集二氧化碳; 浓硫酸具有吸水性, 且不与氧气反应, 选择装置乙干燥  $\text{O}_2$ , 气流方向为 a 进 b 出。

3. A 提示: ①设质量分别为 12.8 g 的  $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  与一氧化碳反应, 生成二氧化碳的质量分别为  $x$ 、 $y$ 、 $z$ , 则有:



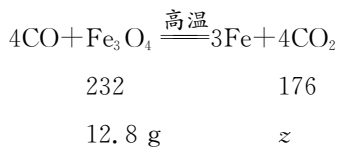
$$\frac{72}{44} = \frac{12.8 \text{ g}}{x}$$

解得:  $x \approx 7.8 \text{ g} > 4.4 \text{ g}$ 。



$$\frac{160}{132} = \frac{12.8 \text{ g}}{y}$$

解得:  $y = 10.56 \text{ g} > 4.4 \text{ g}$ 。



$$\frac{232}{176} = \frac{12.8 \text{ g}}{z}$$

解得:  $z \approx 9.7 \text{ g} > 4.4 \text{ g}$ 。

则固体的组成不可能为  $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  的混合物。②依据装置特点, 装置 C 的作用是防止空气中水和二氧化碳进入装置 B, 若无装置 C, 导致装置 B 增加的质量偏大, 从而导致固体中氧元素质量偏大, 测定的原固体中铁元素质量分数将偏小。③由  $y\text{CO} + \text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{\text{高温}} x\text{Fe} + y\text{CO}_2$  可知, 反应生成二氧化碳中的氧元素一半来自铁的氧化物, 原固体中氧元素质量为  $4.4 \text{ g} \times \left(\frac{16}{44} \times 100\%\right) = 1.6 \text{ g}$ , 铁元素质量为  $12.8 \text{ g} - 1.6 \text{ g} = 11.2 \text{ g}$ , 原固体中铁和氧元素的质量比为  $11.2 \text{ g} : 1.6 \text{ g} = 7 : 1$ 。④实验开始前应首先点燃 D 处酒精灯, 关闭  $\text{K}_2$ 、打开  $\text{K}_1$ , 然后通入一氧化碳, 待气球鼓起后, 再关闭  $\text{K}_1$ 、打开  $\text{K}_2$ , 是为了防止加热一氧化碳和空气的混合气体爆炸。⑤实验结束时应先熄灭酒精喷灯, 待玻璃管冷却后, 再停止通入一氧化碳, 最后熄灭 D 处酒精灯, 防止 A 中固体被氧化。

4. (1) 2 : 1 (2) 在水杨酸的质量、乙酰酐体积、温度等条件相同时,探究反应时间对无催化剂合成阿司匹林产率的影响 (3) ②④⑤ (4) 温度为 85 °C、反应时间为 25 min (5) 采用 300 r/min 的转速进行磁力搅拌,反应 25 min 后冷却结晶,洗涤干燥,称量得到的阿司匹林的质量,并计算产率,若等于 75.25%,则磁力搅拌转速对无催化剂合成阿司匹林的产率无影响;反之则有影响 (6) 水杨酸的质量对无催化剂合成阿司匹林的产率是否有影响(或添加催化剂,或催化剂的种类对合成阿司匹林的产率是否有影响)

5. 【实验方案】> 【解决问题】有蓝色的沉淀生成 【回答问题】(1) 引流 (2) 氢氧化钠溶液 (3) 0.5 Mg、Cu NaOH、NaAlO<sub>2</sub>

提示:【回答问题】(3) 由题意可知,只有 Al 能和氢氧化钠反应,则要首先用氢氧化钠溶液溶解 Al;因为只有 Al 反应,所以固体 A 是 Mg 和 Cu;因为氢氧化钠过量,所以溶液 A 中所含溶质是 NaOH 和 NaAlO<sub>2</sub>。因为 Mg 能与稀硫酸反应,而 Cu 不溶于稀硫酸,所以加入稀硫酸之后,就得到固体 Cu。

## 中考专题练 9 科学探究与化学实验(3)

1. B

2. B 提示:酸性干燥剂可以干燥酸性气体 CO<sub>2</sub>;氧气不易溶于水,且密度小于水的密度,若用排水集气法收集氧气,瓶内先装满水,氧气应该“短进长出”;二氧化碳与水反应生成的碳酸呈酸性,能使紫色石蕊溶液变红,所以该实验验证了 CO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>O 反应生成 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;气体流速越快,气泡冒出的速度也越快。

3. C 提示:铁锈蚀是铁与空气中的氧气和水蒸气发生化学反应的过程,属于氧化反应;实验开始滴加氯化钠溶液前,无明显现象,说明反应缓慢,滴加氯化钠溶液 8 min 后,打开止水夹发现注射器活塞向左移动,说明反应速率加快;此实验只能推断出氯化钠溶液能加速铁的锈蚀,不能推断出铁的锈蚀需要水的参与;铁锈蚀会消耗空气中的氧气,装置内气压减小,注射器活塞

向左移动,消耗多少氧气,向左移动多少体积,所以此实验能测出空气中氧气含量。

4. B 提示:A 项中 FeCl<sub>3</sub> 溶液是黄色的,能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液反应产生红褐色沉淀的是 NaOH 溶液,FeCl<sub>3</sub>、NaOH 溶液和 BaCl<sub>2</sub>、KNO<sub>3</sub> 溶液均不反应,无法鉴别 BaCl<sub>2</sub>、KNO<sub>3</sub>;B 项中溶液两两滴加,MgSO<sub>4</sub> 溶液与 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、NaOH 溶液反应能产生 BaSO<sub>4</sub>、Mg(OH)<sub>2</sub> 白色沉淀,无现象的是稀硝酸,将稀硝酸分别加入两种沉淀中,BaSO<sub>4</sub> 沉淀不溶于硝酸,Mg(OH)<sub>2</sub> 能溶于硝酸,可鉴别出 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、NaOH 溶液;C 项中 BaCl<sub>2</sub> 与 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、稀硫酸反应生成 BaSO<sub>4</sub> 白色沉淀,与稀硝酸不反应,无明显现象,可鉴别出稀硝酸、BaCl<sub>2</sub>,无法鉴别 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 和稀硫酸;D 项中 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液显蓝色,剩余三种溶液相互滴加,AgNO<sub>3</sub> 能与 NaCl、稀盐酸反应产生白色沉淀,生成两次沉淀的是 AgNO<sub>3</sub>,无法鉴别 NaCl、稀盐酸。

5. (1) 酸性 pH 试纸(或 pH 计) (2) 氮肥 (3) 搅拌 (4) abcde (5) 其他条件一定时,水温越高,茶多酚溶解率越大;浸泡时间越长,茶多酚的溶解率越大 (6) a (7) 53 : 85 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 易分解

提示:(6) 在化学反应前后 a 数量和化学性质不变,表示酶;b、c 是反应物;d 是酶促反应的产物。(7) 由化学方程式:2Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = 2Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 3H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 可知,碳酸钠与过氧化氢的质量比 = 212 : 102,含 102 份质量过氧化氢的 30% 的过氧化氢溶液的质量为 340 份,所以理论上碳酸钠与过氧化氢溶液投料的质量比 = 212 : 340 = 53 : 85,实际制备时该比值会偏低,主要原因是过氧化氢常温下能分解。

6. 【作出猜想】(2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(或硫酸) 【实验验证】红 【总结反思】滴入酚酞溶液后,溶液变红色,说明溶液呈碱性,不可能含有硫酸

【知识拓展】(1) 不能 (2) NaOH 2Al + 2NaOH + 2H<sub>2</sub>O = 2NaAlO<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> ↑

提示:【知识拓展】(2) 同学乙的实验中铝片与氢氧化钠溶液发生了反应,生成具有可燃性的氢气,则铝与氢氧化钠溶液发生反应生成偏铝酸钠和氢气。