

第八单元 金属和金属材料

课时1 金属材料

1. D 提示:金属材料包括纯金属以及合金,铁器是用纯铁或铁合金制成的,属于金属材料。

2. B 提示:金可以制成金丝是因为其具有延展性。

3. A 提示:铁制铁锅主要是利用铁良好的导热性,能够快速将热量传递给食物进行烹饪。

4. D 提示:合金是金属与金属或非金属熔合而成,因此合金至少含一种金属元素;生铁和钢均为铁合金,区别在于含碳量(生铁:2%~4.3%,钢:0.03%~2%);合金硬度大于其组分金属,故铜合金更适合制作耐磨齿轮;钛和钛合金强度高、耐腐蚀、生物相容性好,广泛应用于火箭、导弹和医疗等领域。

5. (1) C (2) 混合物 合金的硬度比组成它的纯金属的硬度大

6. D 提示:金属汞常温下是液体,熔点低;金是黄色的、铜是紫红色的;大多数金属是固体,少数金属如汞在常温下是液体;金属都具有导电和导热的物理性质。

7. C 提示:铝合金密度小、强度高、硬度大、化学稳定性好,适合作无人机框架。

8. A 提示:铁比铜活泼,故人类使用青铜器早于铁器;生铁和钢都是铁合金,生铁的含碳量为2%~4.3%,钢的含碳量为0.02%~2%;伍德合金熔点低,故常用作保险丝;合金比纯金属具有更加良好的性质,具有更广泛的用途。

9. C 提示:合金是指在一种金属中加热熔合其他金属或非金属而形成的具有金属特性的物质,不是只有金属与金属才能形成合金。

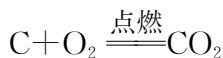
10. B 提示:合金的硬度比组成它的纯金属的硬度大,“剂钢”是铁的合金,故硬度比纯铁大;“剂钢”和“柔铁”都是铁的合金,都为混合物;合金的熔点比组成它的纯金属的熔点低,“柔铁”是铁的合金,故熔点比纯铁低;“剂钢”和“柔铁”都是铁的合金,它们的性能不同是因为含碳量不同。

11. (1) 铁 (2) A C (3) B (4) ①锡
2:3 ②B

提示:(4) ①由图可知,加入金属的熔点比原金属

熔点低(左高右低),根据表中金属熔点可知加入金属为锡(锡的熔点比铅低);当合金熔点达到最低时,加入的锡占60%,则铅占40%,故铅和锡的质量比为40%:60%=2:3。②若保险丝由铋、铅、锡、镉组成,其熔点一定比这四种金属中的任一种金属的熔点都低,故合金熔点应低于231.9℃,但保险丝熔点不可能低于室温。

12. 解:设铁合金中碳的质量为 x 。



$$12 \qquad 44$$

$$x \qquad 0.11 \text{ g}$$

$$\frac{12}{44} = \frac{x}{0.11 \text{ g}}$$

$$\text{解得: } x = 0.03 \text{ g}。$$

则铁合金中的含碳量为 $\frac{0.03 \text{ g}}{1.0 \text{ g}} \times 100\% = 3\%$,因生铁的含碳量在2%~4.3%,故该合金属于生铁。

课时2 金属的化学性质(1)

1. A 提示:合金属于金属材料,合金的熔点低于组成它的纯金属,硬度大于组成它的纯金属;锡的金属活动性在氢的前面,而铜的金属活动性在氢的后面,因此锡能与稀硫酸反应,而铜不能与稀硫酸反应。

2. D 提示:相同条件下金属燃烧的难易程度不同,说明其与氧气反应的剧烈程度不同,可推测其金属活动性不同,越易反应说明越活泼。

3. D 提示:根据题意可知,反应有气泡产生并且放热;根据化学方程式可知,24份质量的镁反应后产生2份质量的氢气,故反应后溶液质量增加。

4. C 提示:A、D不属于基本反应类型;B为化合反应;C是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物,为置换反应。

5. (1) 剧烈燃烧,火星四射,生成黑色固体 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$ 有气泡产生,溶液由无色变为浅绿色 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 铁与稀硫酸反应速率较慢,而锌与稀硫酸反应速率适中 (2) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ 置换 (3) O_2

提示:(3) 根据金属的化学性质可知,金属能与氧气、稀酸、化合物溶液反应,由题意可知甲为 Fe,丁为 Cu,由图看出甲、丁都能与丙反应,丙为单质,故丙为氧气,乙可能为硫酸铜、氯化铜或硝酸铜溶液。

6. B 提示:铝的金属活动性强于铁,但铝暴露在空气中,表面会迅速氧化形成致密氧化铝薄膜,阻碍铝和氧气进一步反应,故铝更耐腐蚀。

7. C 提示:由图可知,反应开始后,曲线 b 压强迅速变大,说明此金属与稀硫酸反应最剧烈,金属活动性最强,故此金属为镁;曲线 c 压强匀速变大,说明此金属与稀硫酸反应速率适中,金属活动性比镁弱,故此金属为锌;曲线 a 压强不变,说明此金属不与稀硫酸反应,不产生气体,故此金属为铜;则金属活动性由强到弱的顺序为 $b > c > a$;金属与稀硫酸反应是放热反应,曲线 b 后段略下降是因为反应结束,装置中的温度下降,气体体积收缩导致装置中的压强减小;实验室制取氢气,要求反应速率适中、便于收集,镁(b)反应速率过快,不易控制,锌(c)反应速率适中,最适宜用于实验室制取氢气。

8. C 提示:甲在常温下就能与氧气反应,乙、丙在常温下几乎不与氧气反应,说明甲的金属活动性强于乙和丙;将乙、丙分别放入稀硫酸中,丙的表面有气泡生成,而乙表面没有变化,说明丙的金属活动性强于乙,故甲、乙、丙三种金属的活动性由弱到强的顺序是 $乙 < 丙 < 甲$ 。

9. (1) 金属 作保护气,防止 Mg、Ni 被氧化 (2) 镁的氧化程度越高,储氢能力越差 (3) $2.5a\%$

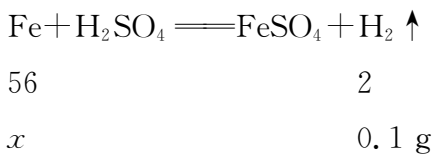
提示:(1) 合金属于金属材料;Mg、Ni 都是较活泼的金属,易被氧化,通入氩气作保护气,防止 Mg、Ni 被氧化。(2) 根据图像可知,氧元素含量越高,即镁的氧化程度越高,储氢能力越差。(3) 根据元素守恒,氧元素全部转化到氧化镁中,当氧元素的质量分数为 $a\%$ 时,氧化镁的质量分数为 $\frac{a\%}{\frac{16}{24+16} \times 100\%} = 2.5a\%$ 。

10. 气泡 【设计方案】二氧化碳 澄清石灰水 【解释与结论】(1) 含 (2) 不能 能

11. 生成氢气的质量为 $5\text{ g} + 23.4\text{ g} -$

$28.3\text{ g} = 0.1\text{ g}$ 。

解:设参加反应的铁的质量为 x 。



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

解得: $x = 2.8\text{ g}$ 。

则发热剂中铁粉的质量分数为 $\frac{2.8\text{ g}}{5\text{ g}} \times 100\% = 56\%$ 。

答:发热剂中铁粉的质量分数为 56% 。

课时 3 金属的化学性质(2)

1. D 提示:金汞漆为金汞合金,合金的熔点比其成分金属低;在金属活动性顺序中,汞的位置排在金之前,说明汞的化学性质比金活泼;汞和金的位置均排在氢之后,与稀盐酸不反应,不会产生大量气泡。

2. D 提示:铝比铁活泼,铝更耐腐蚀是因为铝表面会生成一层致密的氧化铝保护膜;铁的金属活动性在锌之后,不能将锌从硫酸锌溶液中置换出来;铜、银的金属活动性都排在 H 之后,不能与稀盐酸反应产生氢气。

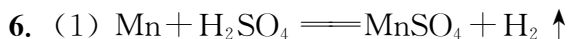
3. B 提示:铁的金属活动性比银强,比锌弱,故将铁放入含有硝酸银和硝酸锌的混合溶液中,铁能与硝酸银溶液反应,置换出银。

4. C 提示:只有 Z 在自然界中主要以单质形式存在,说明 Z 的金属活动性最弱;把 Y 加入 X 的硝酸盐溶液中, Y 表面有 X 析出,说明 Y 的金属活动性比 X 强;则三种金属的活动性由强到弱的顺序为 $Y > X > Z$ 。

5. (1) > (2) 铝丝表面有一层致密的氧化铝薄膜,氧化铝与 CuSO_4 溶液不反应,阻碍了铝与 CuSO_4 溶液的接触 (3) 用砂纸打磨铝丝后,再将其浸入 CuSO_4 溶液中 铝丝表面有红色固体析出,溶液由蓝色逐渐变为无色

提示:(1) 在金属活动性顺序中,位置在前的金属能将位于其后的金属从其盐溶液中置换出来,铝排在铜前面,所以铝能将硫酸铜溶液中的铜置换出来。(2) 铝

在空气中易与氧气反应,表面形成一层致密的氧化铝薄膜,这层薄膜与硫酸铜溶液不反应,会阻止铝与硫酸铜溶液直接接触,所以观察不到明显现象。(3)铝与蓝色硫酸铜溶液反应生成红色固体Cu和无色 $Al_2(SO_4)_3$ 溶液。



(2) Mn片、 $FeSO_4$ 溶液、Cu片

提示:(2)锰能和硫酸亚铁反应,证明锰的金属活动性大于铁,铜不能和硫酸亚铁反应,证明铁的金属活动性大于铜,故选用锰片、硫酸亚铁溶液、铜片可证明金属活动性顺序。

7. C 提示:“上生赤煤”指铁片放入胆水中,铁的金属活动性大于铜,故能置换出胆水(硫酸铜溶液)中的铜,故铁片表面生成了红色的铜。

8. D 提示:M能置换出Ag,说明M的金属活动性比Ag强,排在Ag之前,但不一定排在H之前;根据生成物 $M(NO_3)_2$ 可知,M显+2价,不可能是铝;反应前M元素显0价,反应后显+2价,故化合价发生了改变。

9. C 提示:根据实验A、B可知铁的金属活动性比铜强,根据实验D可知铜的金属活动性比银强,故实验C可以不做。

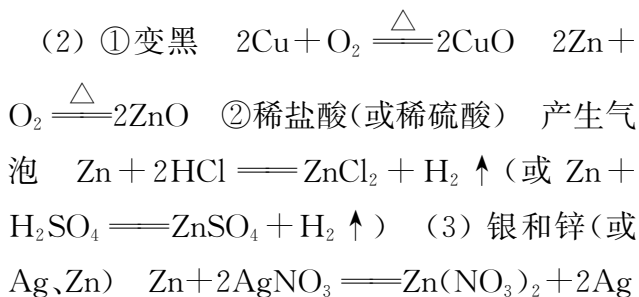
10. A 提示:实验④中银和硫酸铜不反应,说明铜的金属活动性强于银,实验⑥中铁和硝酸银反应生成硝酸亚铁和银,说明铁的金属活动性强于银,实验④和⑥只能得出铜、铁的金属活动性都强于银,不能比较铜、铁的金属活动性强弱;实验②中铜和硝酸银反应生成硝酸铜和银,说明铜的金属活动性强于银;实验⑤中铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,实验⑥中铁和硝酸银反应生成硝酸亚铁和银,铁在⑤⑥反应的产物中都显+2价;实验①中铜和硫酸亚铁不反应,说明铁的金属活动性强于铜,实验②中铜和硝酸银反应生成硝酸铜和银,说明铜的金属活动性强于银,能得出铜、银、铁的金属活动性顺序为铁>铜>银。

11. A 提示:由图1可以看出M、X能与稀盐酸反应,而Y、Z不能与稀盐酸反应,故M、X的金属活动性比Y、Z强,由图1还可以看出相同时间内(反应均未结束前)M产生气体多,故M比X活泼。由图2可以看出Y能与硝酸银溶液反应,而Z不能,故Y的金属活动

性比Z强,则金属活动性顺序为 $M > X > Y > Z$ 。

12. D 提示:金属活动性顺序为 $Zn > Fe > Ag$,将一定质量的锌粉放入硝酸亚铁和硝酸银的混合溶液中,锌先与 $AgNO_3$ 反应生成硝酸锌和银, $AgNO_3$ 反应完,再与 $Fe(NO_3)_2$ 反应生成硝酸锌和铁。若滤液呈浅绿色,说明滤液中含有硝酸亚铁,可能是硝酸亚铁没有参加反应,也可能是硝酸亚铁部分参加了反应,则滤渣中一定含有银,可能含有铁。若滤渣与稀盐酸反应产生气泡,说明滤渣含活泼金属,若此时锌过量,硝酸银和硝酸亚铁均反应完全,滤液中仅剩硝酸锌(一种溶质)。若滤液无色,说明硝酸亚铁完全反应,故滤液中不可能含硝酸银。由 $Zn + 2AgNO_3 \rightleftharpoons Zn(NO_3)_2 + 2Ag$ 可知,每65份质量的锌可置换出216份质量的银,滤渣的质量会增加;由 $Zn + Cu(NO_3)_2 \rightleftharpoons Zn(NO_3)_2 + Cu$ 可知,每65份质量的锌可置换出64份质量的铜,滤渣的质量会减少;当滤渣减小的质量与增大的质量相等时,固体的质量保持不变。

13. (1) 铝的表面生成致密的氧化铝薄膜



提示:(2)①黄铜中的铜和锌在加热条件下生成黑色的氧化铜和白色氧化锌(少量),金在加热条件下不发生化学反应,故出现固体变黑,说明是黄铜,没有现象的是黄金。②黄铜中的锌的金属活动性排在氢的前面,能与稀盐酸或稀硫酸反应生成氢气,而金不能与稀盐酸或稀硫酸反应,故加入稀盐酸或稀硫酸,出现气泡的是黄铜,没有现象的是金。(3)根据金属活动性: $Mg > Zn > Ag$,锌不能与硝酸镁反应,过量的锌与硝酸银反应生成银和硝酸锌,故过滤后滤液中溶质有 $Mg(NO_3)_2$ 、 $Zn(NO_3)_2$,过滤后滤渣有Ag以及剩余的Zn。

14. 能 Fe、Cu(或铁、铜)

提示:实验①②可知锌比铁活泼,实验③可知铁比铜活泼,综合可知金属活动性由强到弱的顺序是锌>铁>铜;试管①②中剩余金属全放入试管③中后溶液为无色,则说明溶液中一定不含硫酸铜、硫酸亚铁,故析出

的固体中一定有铁、铜；而锌是否有剩余则不一定，锌剩余，溶液为无色，锌刚好将铁、铜置换出来时溶液也是无色。

课时 4 金属资源的利用和保护(1)

1. B 提示：金属越活泼使用的时间越晚，越不活泼使用越早。人类利用金属的历史是石器时代、青铜时代、铁器时代、工业时代。

2. D 提示：铝土矿的主要成分是 Al_2O_3 ，其中含有铝元素，能用于铝的冶炼。

3. B 提示：赤铁矿的主要成分是 Fe_2O_3 ；炼铁时加入石灰石，石灰石高温分解生成二氧化碳和氧化钙，氧化钙能与矿石中二氧化硅反应生成硅酸钙，将其转变为炉渣除去；工业炼铁得到的是生铁，含碳量在 2%~4.3%，钢的含碳量在 0.03%~2%，生铁含碳量比钢高；炼铁原理是在高温下，利用一氧化碳(焦炭先转化为一氧化碳)将铁从铁的氧化物中还原出来。

4. (1) $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$ (2) AC (3) ①提供充足的氧气，使燃烧更旺，提高炉内温度

② CO_2 CO 吸热 ③ $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ (或 $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$)

提示：(1) 金属活动性越弱越容易冶炼，越早被冶炼得到。(2) 铜可作导线，是因为铜具有导电性，同时由铜块变成细丝状的导线，说明有延展性。(3) ①炼铜过程中从鼓风机不断鼓入空气，提供充足的氧气，使燃烧更旺，从而提高炉内温度。②木炭燃烧生成二氧化碳，放出大量的热，生成的二氧化碳继续与木炭在高温下反应生成还原性气体 CO，该反应为吸热反应。③氧化铜是黑色固体，故孔雀石受热分解后，生成氧化铜，木炭和氧化铜在高温下反应生成铜和二氧化碳，或氧化铜和还原性气体 H_2 在加热条件下反应生成铜和水。

5. (1) 燃烧产生热量、作生产合成气的原料 混合物 (2) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (或 $3\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$)

(3) CO_2 和 H_2O (或高温尾气)

提示：(1) 根据流程图可知甲烷作为进入燃烧室的混合气的主要成分，其作用是燃烧产生热量，提高炉温，同时它又是进入催化反应室的主要物质，所以它还有一

个作用是作生产合成气的原料。(3) 根据流程图看出可循环使用的是高温尾气，产生的尾气进入催化反应室后产生合成气，合成气进入还原反应室后又产生高温尾气，所以可循环使用。

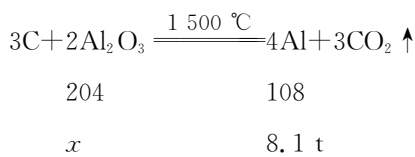
6. A 提示：银的金属活动性弱，排在 H 之后，属于不活泼金属；矿物银溶于铅形成的银铅块是混合物；在 PbO 中 O 显 -2 价，则 Pb 的化合价为 +2；在灰吹法炼银过程中通过焙烧使铅氧化，生成氧化铅，含有化学变化。

7. D 提示：反应①中常将钼矿石粉碎，是因为反应物接触面积增大会使反应加快，转化率提高；反应③中 H_2 置换出了 MoO_3 中的 Mo，发生了置换反应；操作 I 后得到固体和液体，所以操作 I 是过滤；反应①中有氧气参与，生成了 MoO_3 和 SO_2 ，氧元素的化合价发生了改变。

8. (1) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
 (2) < (3) CO (4) 1 : 1 (5) $3\text{C} + 2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} 4\text{Al} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ (6) 76.5% (7) 有气泡产生，溶液由无色变成浅绿色，有固体剩余

提示：(2) 生铁是铁的合金，合金熔点低于组成金属，则生铁的熔点小于纯铁的熔点。(3) 高炉尾气除了含有 CO_2 、 N_2 外，还有未反应的 CO。(4) 根据 CaSiO_3 中钙原子和硅原子的数目可得 $x : y = 1 : 1$ 。

(6) 设参加反应的氧化铝质量为 x ，则有：



$$\frac{204}{108} = \frac{x}{8.1 \text{ t}}$$

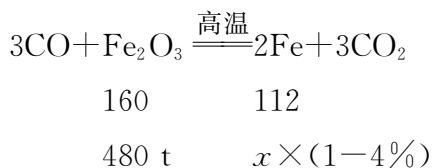
解得： $x = 15.3 \text{ t}$ 。

原始氧化铝的质量为 $200 \text{ t} \times 10\% = 20 \text{ t}$ ，则该炉渣中 Al_2O_3 的还原率为 $\frac{15.3 \text{ t}}{20 \text{ t}} \times 100\% = 76.5\%$ 。

(7) Fe_3O_4 不与稀盐酸反应，铁与稀盐酸反应生成氯化亚铁和氢气，则取少量黑色固体于试管中，加入足量稀盐酸，充分振荡，观察到的现象为有气泡产生，溶液由无色变成浅绿色，有固体剩余，证明黑色固体中同时

含 Fe_3O_4 和 Fe 。

9. 解: 设可得到含杂质 4% 的生铁质量为 x 。



$$\frac{160}{112} = \frac{480 \text{ t}}{x \times (1 - 4\%)}$$

解得: $x = 350 \text{ t}$ 。

答: 可得到含杂质 4% 的生铁质量为 350 t。

课时 5 金属资源的利用和保护(2)

1. D 提示: 肆意开采金属矿物不利于保护金属资源。

2. A 提示: 根据铜锈的成分可知铜锈中含有 Cu、O、H、C 元素, 不含 N 元素, 根据质量守恒定律可知, 铜制品生锈与 N_2 无关。

3. C 提示: 甲中的植物油中没有溶解氧气, 且植物油把空气与下面的水隔离, 乙中铁钉生锈消耗了一部分氧气, 故甲、乙中气体含氧气的体积分数不等; 甲中植物油内的铁钉不与氧气、水接触, 不会锈蚀; 乙中水下的铁钉与氧气接触很少, 不易锈蚀, 水面部分锈蚀最严重; 铁生锈会消耗氧气, 使瓶内的压强变小, 丙中水会沿导管上升。

4. A 提示: 铝的表面有致密的氧化膜, 经常用钢丝球擦洗铝锅表面会破坏氧化膜, 加速铝的腐蚀。

5. (1) 氧气 (2) 密封 (3) 利: 铁生锈放热, 可制成暖宝(或弊: 造成金属锈蚀, 浪费资源)

提示: (2) 蒸汽眼罩使用前需要密封保存, 隔绝氧气和水, 防止铁粉生锈。(3) 铁生锈既有利又有弊, 利: 铁生锈放热, 可利用反应产生的能量; 弊: 铁生锈会造成金属锈蚀, 浪费资源。

6. C 提示: 铜不与酸溶液反应, 镀铜铁制品可以在弱酸性条件下使用; 铜的金属活动性比银强, 可与硝酸银溶液反应, 故镀铜铁制容器不可盛硝酸银溶液; 镀铜铁制品中铜和铁没有熔合在一起, 不属于合金。

7. B 提示: 对比图 1 的①③和②③可知, 铁钉

只与干燥的空气或水接触时, 氧气含量几乎不变, 而铁钉与空气和水同时接触, 氧气含量减少, 说明铁钉生锈需要水和空气共同作用; 对比图 1 的③④⑤可知, 环境中有食盐水或酸存在, 氧气含量减少得较多, 说明食盐水和酸会加快铁生锈的速率; 通过图 2 可知, 随着反应地进行, 氧气浓度减小, 温度升高, 说明铁钉生锈消耗氧气且放热; 铁生锈消耗氧气, 气体减少, 压强减小, 铁生锈放热, 温度升高, 压强增大, 图 2 的压强变化不明显, 可能是铁生锈消耗氧气和温度升高同时作用的结果。

8. (1) 铁会与酸反应而使铁质器具被腐蚀 (2) D (3) ①使铁与氧气(或空气)和水隔绝 ② Fe_3O_4 ③不好 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

9. (1) 试管 A 中铁钉不生锈, 试管 C 中铁钉生锈 (2) 没有氧气 (3) 铁粉没有与水接触, 不能生锈 (4) ②④ (5) 探究稀醋酸能否加速铁生锈

提示: (1) 试管 A 中铁钉只与空气接触不生锈, 试管 C 中铁钉与水、空气同时接触生锈, 说明铁生锈时需要与水接触。(2) 试管 B 中的铁钉没有与氧气接触, 不生锈, 用来与试管 C 对比, 得出铁生锈需要与氧接触。(3) ①中铁粉没有与水接触, 不能生锈, 不消耗氧气, 200 s 时氧气浓度没有发生变化。(4) ②中没有食盐, ④中有食盐, 其他条件都相同, ④中 200 s 时氧气浓度更少, 说明食盐能加快铁生锈。(5) ②中没有稀醋酸, ③中有稀醋酸, 其他条件相同, 目的是探究稀醋酸能否加速铁生锈。

实验活动 5 常见金属的物理性质和化学性质

1. B 提示: 铁在空气中易锈蚀, 铝在空气中表面生成一层致密的氧化铝薄膜, 阻止内部的铝进一步被氧化, 银化学性质稳定, 在空气中不易锈蚀; 三种金属分别加入稀硫酸, 产生气泡较快且溶液无色的是铝, 产生气泡较慢且溶液变为浅绿色的是铁, 没有气泡产生的是银; 铁、银均不能与硝酸铝溶液反应, 说明了金属活动性: 铝 > 铁, 铝 > 银, 但无法确定铁和银的金属活动性强弱; 银的价格较高, 一般不用作导线, 铁的电阻较大, 易锈蚀, 一般也不用作导线。

2. D 提示: 不是所有金属都呈固态, 如汞是液

态的;金属活动性越强,冶炼的难度越大,使用的年代越晚,金属活动性:铝>铁>铜,故人类使用铝的年代晚于铜、铁;由合金的性能可知,所有合金比组成它的纯金属熔点低、硬度大;铝的化学性质比较活泼,常温下,铝能与空气中的氧气反应,在其表面形成一层致密的氧化铝薄膜,从而阻止铝进一步被氧化,故铝制品在常温下有良好的抗腐蚀性。

3. 铝 银 汞 锡 钨 汞

4. (1) 导热性 (2) $\text{Fe} + 2\text{HCl} \text{——} \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

5. (1) ①延展 ②B (2) $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$

6. B 提示:不锈钢是铁的合金,其组成成分中不含铝,不能用于比较合金与其组分金属的硬度。Zn与硫酸亚铁溶液反应置换出铁,说明金属活动性:Zn>Fe;铜片与硫酸亚铁溶液不反应,说明金属活动性:Fe>Cu;由此可得出三种金属活动性:Zn>Fe>Cu。对比第一支试管和第三支试管得出铜生锈与氧气有关,对比第二支试管和第三支试管得出铜生锈与二氧化碳有关,但无法证明是否与水有关。铁和稀硫酸反应生成的氢气会逸出,导致反应后烧杯中的物质质量减少,天平不平衡,不能直接用于验证质量守恒定律。

7. B 提示:根据题意将锌片和铜片插入硫酸铜溶液形成化学电池,说明该装置将化学能转化为电能;锌放入硫酸铜溶液时,发生反应: $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \text{——} \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$,65份质量锌反应析出64份质量铜,溶液质量增加;锌能将铜置换出来,说明锌的金属活动性比铜强。

8. C 提示:根据反应 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{——} \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \text{——} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{——} \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$,可知24份质量Mg与98份质量 H_2SO_4 反应生成2份质量 H_2 ,18份质量Al与98份质量 H_2SO_4 反应生成2份质量 H_2 ,65份质量Zn与98份质量 H_2SO_4 反应生成2份质量 H_2 。取等质量的Mg、Al、Zn分别与等质量、等浓度的 H_2SO_4 反应,若金属都有剩余,则生成氢气质量相等;若金属都没有剩余,则生成氢气由多到少的顺序为Al、Mg、Zn;若与 H_2SO_4 反应后Zn无剩余,Al、Mg都有剩余,则Al、Mg产生气体相等且大于锌,不会出现Al产生氢气最多,而Mg、Zn

产生氢气相等的情况。

9. (1) 失去 (2) 延展性 (3) 方案二
 $2\text{Al} + 6\text{HCl} \text{——} 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

提示:(3)【方案一】将铝片和铜片相互刻画只能比较两种金属的硬度。【方案二】将铝丝和铜丝表面打磨后,同时放入5 mL相同的稀盐酸中,金属丝表面产生气泡者更活泼,说明金属铝的金属活动性比铜强。【方案三】将铝丝和铜丝表面打磨后,同时放入5 mL相同的硝酸银溶液中,铝、铜均能与硝酸银溶液反应置换出银,因此不能比较铝和铜的金属活动性。

10. 控制变量 【方案一】镁的金属活动性比铝强 【方案二】不漏气 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{——} \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 相同时间内产生的气体体积

【方案三】将镁条、铝条分别在空气中点燃,比较现象(合理均可)

提示:表面积不同,表现出的反应速率大小就不能说明金属活动性的相对强弱,故要控制表面积这个变量。【方案二】若针筒活塞不能回复到原位置,则说明装置吸入了外界空气,即气密性不好,反之气密性良好。比较两种金属活动性的相对强弱就是要比较两种金属与酸反应产生氢气的速率,即考虑收集到气体的体积、所需的时间,故可控制其中一个变量来进行。

跨学科实践活动7 垃圾的分类与回收利用

1. D 提示:生活垃圾露天焚烧,会产生有害气体和烟尘,造成环境污染。

2. (1) A (2) ①增大反应物之间的接触面积 ② $\text{Fe} + 2\text{HCl} \text{——} \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ③促使碳与氧气反应,降低生铁中碳的含量
(3) 分拣(合理均可) (4) 肥料(合理均可)

提示:(1) 旧书、旧报纸属于可回收的纸张类,空矿泉水瓶属于可回收的塑料制品,它们都属于可回收物。(2) ①“剪切、破碎”的目的是增大反应物之间的接触面积,使后续的处理过程进行得更快、更充分。②铁锈的主要成分是 Fe_2O_3 ,用稀盐酸除锈时,铁锈先与盐酸反应,当铁锈反应完后,铁会与盐酸反应产生氢气和氯化亚铁。③“电炉炼钢”时将生铁转化为钢的原理是降低生铁中碳的含量,通过氧化等反应使生铁中的碳与氧气

反应生成二氧化碳等气体逸出。(3) 厨余垃圾得到有机物的“预处理”方法可以是分拣(将厨余垃圾中的杂物等分离出去)、粉碎(增大与后续处理试剂等的接触面积)等。(4) 厨余垃圾经过处理后可以制成有机肥料等。

3. (1) ①C ②元素 (2) 可再生
(3) 保暖、透气(合理均可) (4) ① $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ ②金(或 Au) (5) 在酸性环境中铁粉会与酸发生反应,与 Cu^{2+} 反应的铁粉减少 (6) abcd

提示:(4) 已知锡能与稀硫酸反应生成硫酸亚锡,金、铜的活动性排在氢的后面,不能和稀硫酸反应,故反应 I 中加入足量稀硫酸,溶液 A 为 SnSO_4 溶液,固体 A 为金、铜的混合物;反应 II 是在加热的条件下通入氧气,铜和氧气发生反应生成氧化铜,金不反应;固体 B 为氧化铜和金的混合物,加入足量稀硫酸,氧化铜能和稀硫酸反应,得到的溶液 C 为硫酸铜,金不和稀硫酸反应,说明固体 C 为金。

4. (1) ①过期药物——有害垃圾;②快递纸箱——可回收物;③瓷碗碎片——其他垃圾;④果皮蛋壳——厨余垃圾 (2) 拆解提取宝贵的稀有金属等原材料 (3) 果蔬垃圾
(4) 汽油溶解油污 (5) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (6) 使铁与氧气和水隔绝 (7) 节约金属资源

提示:(2) 学校旧电脑、教学一体机中含有许多金属,可以拆解提取宝贵的稀有金属等原材料。(3) 目前最有效的处理方法是微生物高温发酵法,它能使果蔬垃圾变成有机肥,果蔬垃圾是厨余垃圾的一种。

专题 1 金属活动性顺序的应用

1. D 提示:钢是铁的合金,选项中比铁更活泼的金属是锌。

2. C 提示:铬的金属活动性介于锌和铅之间,故铬的位置排在铜的前面,能置换出硫酸铜溶液中的铜。

3. A 提示:反应中 X 能将 Y 置换出来,可知 X 比 Y 活泼;据反应可知 X、Y 都是 +2 价的金属,但 X 不

一定是铁,Y 不一定是铜。

4. B 提示:将 X、Y 两种金属分别加入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,一段时间后,在 X 表面有红色固体析出,说明 X 的金属活动性比铜强,在 Y 表面无明显变化,说明 Y 的金属活动性比铜弱,即金属活动性: $X > \text{Cu} > Y$ 。

5. D 提示:锌与硫酸亚铁反应生成铁和硫酸锌,生成的“铁树”不是红色;锌与硫酸亚铁反应的化学方程式为 $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Fe}$,65 份质量的锌反应生成 56 份质量的铁,固体质量减小,溶液质量增大;铜排在铁后,不能置换出硫酸亚铁中的铁,故将 Zn 片换成 Cu 片不能得到“铁树”。

6. (1) 铜(或 Cu) (2) 一层致密的氧化铝保护膜 (3) ③ (4) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$

提示:(3) 比较三种金属的活动性强弱先按照金属活动性排序(如 Zn、Cu、Ag),然后采用取两头金属和中间金属的盐溶液的方法(如①)或取两头金属的盐溶液和中间金属的方法(如②),而③中可以比较出 Zn 和 Ag、Cu 和 Ag 的金属活动性,但是无法比较 Zn 和 Cu 的金属活动性。(4) 根据信息可知, Cl_2 的非金属活动性比 Br_2 强,与金属活动性相似,故 Cl_2 能从 NaBr 中置换出 Br_2 ,反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$ 。

7. B 提示:Mg 能与稀硫酸反应生成氢气,铜不能与稀硫酸反应,说明了金属活动性: $\text{Mg} > \text{H} > \text{Cu}$;铜能与硝酸银溶液反应置换出银,说明了金属活动性: $\text{Cu} > \text{Ag}$,可得出的金属活动性为 $\text{Mg} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 。Mg 能与稀硫酸反应生成氢气,Cu、Ag 均不能与稀硫酸反应,说明了金属活动性: $\text{Mg} > \text{H} > \text{Cu}$ 、Ag,但无法比较铜、银的金属活动性强弱。镁与 CuSO_4 溶液反应置换出铜,说明了金属活动性: $\text{Mg} > \text{Cu}$;Ag 与 CuSO_4 溶液不反应,说明了金属活动性: $\text{Cu} > \text{Ag}$,由此可得出三种金属活动性为 $\text{Mg} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 。Cu 和硫酸镁溶液不反应,说明了金属活动性: $\text{Mg} > \text{Cu}$;铜能与 AgNO_3 溶液反应置换出银,说明了金属活动性: $\text{Cu} > \text{Ag}$,可得出金属活动性为 $\text{Mg} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 。

8. C 提示:R 能与硝酸铜反应,说明 R 的金属活动性比铜强,而铜的金属活动性比银强,可得出金属

第九单元 溶液

课时6 溶液及其应用

活动性: $R > Cu > Ag$; 金属 R 与硝酸铜反应生成 R 的硝酸盐和铜, 反应后溶液呈无色, 说明硝酸铜反应完全, 继续向烧杯中加入一定量的硝酸银溶液, 若 R 有剩余, 先与硝酸银反应生成 R 的硝酸盐和银, 铜再与硝酸银反应生成硝酸铜与银, 反应后滤液显蓝色, 说明铜已经参加了反应, R 已反应完全, 由于硝酸银的量未知, 则滤渣中一定有银, 可能含有铜, 一定没有 R; 滤液中一定含有 R 的硝酸盐、硝酸铜, 可能含有硝酸银。

9. D 提示: 向一定量 $AgNO_3$ 和 $Al(NO_3)_3$ 的混合溶液中加入铜粉和锌粉, 铜、锌都能与 $AgNO_3$ 反应, 且锌先反应, 而与 $Al(NO_3)_3$ 均不反应, 故过滤后溶液甲中一定含有 $Al(NO_3)_3$ 和生成的 $Zn(NO_3)_2$; 固体乙中一定含有最不活泼的金属银, 若加入的铜、锌过量, 则可能含有铜和锌; 若溶液甲是蓝色的, 则溶液中一定含有 $Cu(NO_3)_2$, 另外还含有未反应的 $Al(NO_3)_3$ 和生成的 $Zn(NO_3)_2$; 若向固体乙上滴加盐酸有气泡产生, 则说明固体乙中一定含有金属锌, 所以溶液甲中一定不含能与锌反应的 $AgNO_3$ 和 $Cu(NO_3)_2$ 。

10. 【猜想与假设】 $M > Al > Cu$ 【设计与实验一】实验结论: $M > Al$ $Al > M > Cu$ 【交流与表达】铝表面有一层氧化膜, 先与稀盐酸反应产生氯化铝和水, 无明显现象 【设计与实验二】(1) M 丝表面出现一层红色物质
(2) $2Al + 3CuSO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$ 【交流与表达】丙 【评价与反思】(1) 反应物的接触面积(或温度) (2) 与氧气反应的剧烈程度

提示: 【猜想与假设】根据假设可知, M 的位置可能为最后、中间或最前, 故假设为 $M > Al > Cu$ 。【设计与实验一】根据刚开始的现象可知, M 表面有气泡, 而铜、铝表面无气泡, 可推出 M 比 Al、Cu 的金属活动性强; 根据几分钟后的现象可知, 铝反应最快, M 次之, 铜不反应, 故金属活动性为 $Al > M > Cu$ 。【设计与实验二】(1) 试管乙中 M 能将 Cu 置换出来, 故会看到 M 表面出现一层红色的物质。(2) Al 的金属活动性比 Cu 强, 故试管丙中的反应为 $2Al + 3CuSO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$ 。【交流与表达】根据甲实验可以推出 Al 比 M 活泼, 根据乙实验可以推出 M 比 Cu 活泼, 可知三者的金属活动性顺序, 故丙实验可以去掉。

1. A 提示: 蔗糖易溶于水, 形成均一、稳定的混合物, 能形成溶液; 面粉、植物油、泥土难溶于水, 不能形成溶液。

2. D 提示: 溶液可以有颜色, 例如硫酸铜溶液呈蓝色; 溶剂可以是水, 也可以是其他液体, 例如碘酒的溶剂是酒精; 溶质可以是固体, 也可以是液体或气体; 无土栽培的蔬菜依靠营养液中的矿物质和养分生长。

3. A 提示: 实验 1、2 对比可知, 溶剂的种类不同, 其他条件均相同, 实验 1 有固体剩余, 实验 2 无固体剩余, 说明溶剂种类是影响物质溶解性的因素; 四个实验中, 溶质的种类均相同, 不能说明溶质种类是影响物质溶解性的因素; 实验 3、4 对比可知, 溶剂质量不同, 其他条件均相同, 两个实验均有固体剩余, 不能说明溶剂质量是影响物质溶解性的因素; 实验 1、3 对比可知, 温度不同, 其他条件均相同, 两个实验均有固体剩余, 不能说明温度是影响物质溶解性的因素。

4. A 提示: 矿泉水是溶液, 自来水是溶液, 肥皂水是乳浊液; 牛奶是乳浊液, 汽水 is 二氧化碳等物质的水溶液, 石灰水是溶液; 泥浆是悬浊液, 石灰乳是悬浊液, 汽水 is 二氧化碳等物质的水溶液。

5. D 提示: 硝酸铵溶于水吸热, 使水温度降低, 能够代替硝石制作冷饮; 氢氧化钠溶于水放热, 使水温度升高; 生石灰和水反应放出大量的热, 使水温度升高; 氯化钠溶于水温度基本不变。

6.

溶液	70%的酒精溶液	碘酒	食盐水	稀盐酸	澄清石灰水	硫酸铜溶液
溶质	酒精	碘	食盐	氯化氢	氢氧化钙	硫酸铜
溶剂	水	酒精	水	水	水	水

7. (1) 碘 汽油 (2) ①碘晶体逐渐消失, 溶液变为紫红色且下面颜色比上面深
②甲

提示: (1) 固体溶于液体时, 固体作溶质, 液体作溶剂。(2) ①据乙图可知, 部分碘分子运动到水分子中间, 所以看到碘固体在溶解, 溶液变为紫红色, 并且下面

溶液中碘分子多,故颜色要比上面深。②最终事实是碘溶于汽油形成溶液,溶液是均一、稳定的混合物。

8. B 提示:某混合物的组成特点是“各成分彼此完全混合,处处相同”,说明该混合物是均一的,食盐水、过氧化氢溶液、不锈钢都是混合均匀的,黄泥水是不均一、不稳定的混合物。

9. B 提示:熟石灰粉配制成喷涂墙壁的涂料利用的是氢氧化钙的悬浊液,不属于溶液,所以不属于溶液的应用。

10. A 提示:溶质可以是固体,也可以是液体或气体,如固体溶质的氯化钠溶液,液体溶质的酒精溶液,气体溶质的盐酸;水是一种重要的溶剂,但不能溶解所有物质,如碳酸钙难溶于水;配制好的溶液装入试剂瓶时有少量溅出,溶液具有均一性,溶质质量分数不变;溶质在溶液中有的以分子形式存在,如蔗糖溶液,有的以离子形式存在,如氯化钠溶液。

11. A 提示:溶解性是物质的属性,与所处的环境没有关系,在太空中水也能溶解一些物质,也能作溶剂;在地面上油是不溶于水的,因此在地面油水混合物会产生分层现象;由题干信息可知,在不同环境中同一实验可能现象不同;洗涤剂对油污有乳化作用,因此在地面向油水混合物中加入洗涤剂会产生乳化现象。

12. B 提示:多种物质形成的混合物,沸点升高、熔点降低;溶液不一定是无色的,比如硫酸铜溶液是蓝色的;溶液具有均一性,各部分的性质都相同。

13. D 提示:试管①中的导管口有较多气泡产生,说明试管②中的压强变大,可能是试管②中的气体增多,也可能是温度升高。双氧水在二氧化锰的催化下会快速产生大量气体,压强会变大;生石灰与水反应会放热,压强会变大;氢氧化钠溶于水也放热,导致压强变大;硝酸铵溶于水吸热,导致压强变小。

14. 【实验 1】(1) 紫(或紫红) (2) 液体分层,上层为无色,下层为紫红色,试管底部无固体残留 【实验 2】(3) 微 (4) 碘的汽油溶液 强 【反思与应用】(5) ①不分层 ②与水不互溶,碘在这种液体中的溶解度远大于在水中的溶解度,与碘水不反应

提示:【实验 1】(1) KMnO_4 易溶于水,形成紫红色

的 KMnO_4 溶液; KMnO_4 不溶于汽油,汽油不溶于水,且密度比水小,所以可观察到 A 试管中晶体全部溶解,溶液呈紫红色,B 试管中晶体不溶解,汽油不变色。【实验 2】(4) 图 3 所示试管中液体分层,上层紫红色溶液为碘的汽油溶液,说明碘在汽油中的溶解性比在水中强。【反思与应用】(5) ①酒精与水互溶,若【实验 2】中的汽油用酒精代替,振荡后静置,最终所得溶液不分层。

课时 7 溶解度(1)

1. C 提示:甲溶液蒸发溶剂变为乙溶液,溶液的质量减小,没有晶体析出,说明甲溶液是不饱和溶液;乙溶液蒸发溶剂转化成丙溶液后析出晶体,但不能判定乙溶液是否是饱和溶液;丙溶液中有析出的氯化钠,一定属于饱和溶液,丁溶液是丙溶液过滤后得到的,一定是饱和溶液。

2. B 提示:在一定温度下,一定量的溶剂中不能继续溶解某溶质的溶液,即为该溶质对应的饱和溶液。若原溶液为不饱和溶液,在蒸发 5 g 水的过程中先变为饱和溶液,再有固体析出,则原溶液可能为饱和溶液,也可能为不饱和溶液;硝酸钾溶液加硝酸钾不溶解,则一定是该条件下硝酸钾的饱和溶液;因降低温度,溶解度减小,若为不饱和溶液,降温也可使固体析出,则原溶液可能为饱和溶液,也可能为不饱和溶液。

3. C 提示:不饱和硝酸钾溶液中加入一定量硝酸钾后达到饱和,继续加入溶质溶质质量不再变化,且初始溶质质量不为 0。

4. B 提示:同种固体溶质低温下的不饱和溶液有可能比高温下的饱和溶液浓,例如氢氧化钙溶液;某温度下在某溶质的饱和溶液中再加入这种溶质,溶质不会溶解,所以溶液质量不会增加;某温度下在某溶质的饱和溶液中再加入其他物质,其他物质会继续溶解,溶液质量会增加。

5. (1) 既是饱和溶液又是浓溶液 既是浓溶液又是不饱和溶液 饱和溶液可以是浓溶液,也可以是稀溶液 (2) C 加溶质 蒸发溶剂

6. (1) 无法判断 (2) ②③⑥

提示:(1) $65\text{ }^\circ\text{C}$ 时,没有晶体析出,可能是刚好饱和也可能是饱和。(2) 根据表格可知,该溶液的溶解能

力随温度的降低而减小,所以使该溶质的不饱和溶液变成饱和溶液的方法有降温、加溶质和恒温蒸发水。

7. D 提示:“苦泉”为硫酸铜溶液,熬水为蒸发溶剂,有硫酸铜晶体析出,析出晶体后的硫酸铜溶液为饱和溶液。

8. A 提示:加水后饱和溶液变成不饱和溶液,两者都是不饱和溶液,无法区分。

9. D 提示:由图可知,若 a 点溶液是饱和溶液, d 点溶液中溶质质量和 a 点相等,但水的质量比 a 点多,则 d 点溶液是不饱和溶液;若 b 点溶液是不饱和溶液, a 点和 b 点溶液中溶质和溶剂的比相等,则 a 点溶液也是不饱和溶液; a 点、 c 点溶液中溶剂质量相等, a 点溶质质量比 c 点多,则 c 点溶液一定是不饱和溶液;无论 a 点是否是饱和溶液, d 点溶液中溶质质量和 a 点相等,但水的质量比 a 点多,则 d 点溶液是不饱和溶液; b 点、 c 点溶液中溶质质量相等, c 点溶剂质量比 b 点多,则无论 b 点溶液是不是饱和溶液, c 点溶液一定是不饱和溶液。

10. (1) C (2) ③ (3) ①减小 ②某温度下某物质的饱和溶液不能溶解该物质,但能溶解其他物质 (4) ① K_2CO_3 ②滤纸 ③取少量“浓硝水”样品,往其中加入少量 KNO_3 固体,固体不溶解,则其为饱和溶液

提示:(2) 温度影响物质的溶解能力,大多数物质的溶解能力随着温度的升高而增大,则降低温度,饱和溶液析出晶体,仍然为饱和溶液;但少数物质的溶解能力随着温度的升高而减小,温度降低,溶解能力增大,溶液变为不饱和溶液,降低温度不一定能使饱和溶液变成不饱和溶液。同理升高温度也不一定能使饱和溶液变成不饱和溶液。加水后,所得溶液仍能继续溶解溶质,能使饱和溶液变成不饱和溶液。加足量溶质,饱和溶液不能继续溶解溶质,溶液仍为饱和溶液。恒温蒸发水分,饱和溶液析出晶体,溶液仍然是饱和溶液。(3) ①由图可知,温度降低烧杯中未溶解的固体溶质减少,说明该物质的溶解能力随着温度的升高而减小。②该物质的饱和溶液中,不能继续溶解该物质,但是可以继续溶解其他物质。(4) ②稻草的作用是将固体和液体分离,相当于实验室过滤操作中的滤纸。③验证“浓硝水”为 KNO_3 的饱和溶液的方法是证明其不能再

继续溶解 KNO_3 。

课时8 溶解度(2)

1. D 提示:20℃时,氯化钠的溶解度为36g,其涵义是20℃时,100g水中最多能溶解36g氯化钠,溶液达到饱和状态。

2. C 提示:不同温度下物质的溶解度不同,要比较两种物质的溶解度,需要指明温度;溶液中硝酸钾多而氯化钠少,故“蒸发浓缩”是为了获得较高温度下硝酸钾的饱和溶液; KNO_3 的溶解度随温度降低大幅减小,所以“冷却结晶”时析出 KNO_3 晶体;“过滤”所得滤液中的溶质含有杂质氯化钠和少量的硝酸钾。

3. C 提示:拧开瓶盖后,瓶内压强减小,导致二氧化碳溶解度变小,大量的二氧化碳从水中逸出,产生气泡;冒泡刚结束时仍是二氧化碳的饱和溶液;图中现象只能说明二氧化碳溶解度与压强的关系,不能说明二氧化碳的溶解度与温度的关系。

4. (1) t_1 ℃时,甲和丙的溶解度相等,均为20g (2) 150g (3) 恒温蒸发溶剂(或加入固体丙) (4) 降温结晶 (5) BC

提示:(1) P 点是甲和丙的溶解度曲线的交点,表示 t_1 ℃时,甲和丙的溶解度相等,都是20g。(2) t_2 ℃时,甲的溶解度是50g,将60g甲物质加入100g水中,只能够溶解50g,所得溶液质量为150g。(3) t_2 ℃时,要使接近饱和的丙溶液变为该温度下的饱和溶液,由于温度保持不变,则不能通过改变温度实现转化,只可采用恒温蒸发溶剂或加入固体丙的方法。(4) 甲的溶解度受温度变化影响较大,乙的溶解度受温度变化影响较小,甲中含有少量乙时,可采用降温结晶的方法提纯甲。(5) 据图可知,甲、乙的溶解度随温度升高而增大,丙的溶解度随温度升高而减小,故降温后甲、乙仍为饱和溶液,丙变为不饱和溶液;降温后,甲和乙析出固体,溶液质量减少,丙不析出固体,溶液质量不变, t_1 ℃时乙的溶解度大于甲,因此乙析出的固体比甲少,溶液质量大小关系是丙 $>$ 乙 $>$ 甲;在该温度范围内甲的溶解度差最大,故降温后析出晶体质量最多的是甲。

5. A 提示:由图可知,20℃时, KNO_3 的溶解度是31.6g;“扫取以水淋汁”指的是溶解,体现了硝酸钾易溶于水;40℃时, KNO_3 的溶解度是63.9g,将70g

KNO_3 加入 100 g 水中,最多能溶解 63.9 g,得到的是饱和溶液;“冬月地上有霜”说明温度降低,有硝酸钾晶体析出,证明 KNO_3 的溶解度随温度的降低而降低。

6. D 提示:由溶解度曲线可知,在人体体温 37°C 时,木糖醇的溶解度大于蔗糖的溶解度;图 2 水槽中加入硝酸铵固体后,溶液温度降低,木糖醇的溶解度随温度的降低而减小,所以烧杯中饱和木糖醇溶液中会有晶体析出; 40°C 时,木糖醇的溶解度大于 60 g,所以将 30 g 木糖醇放入 50 g 水中,可以完全溶解,得到该温度时木糖醇的不饱和溶液; 30°C 时,木糖醇和蔗糖的溶解度相等,但木糖醇和蔗糖的饱和溶液质量不确定,所以饱和溶液中所含溶质的质量不能确定。

7. C 提示:根据图 2 中曲线可知, 0°C 时, KNO_3 、 NaCl 的溶解度分别为 13.3 g 和 35.7 g,即 10.0 g 水中最多溶解 KNO_3 、 NaCl 的质量分别为 1.33 g、3.57 g,图 1 中降温后乙析出晶体,故乙为 KNO_3 ,甲为 NaCl ; 0°C 时,10.0 g 水中最多溶解 KNO_3 、 NaCl 的质量分别为 1.33 g、3.57 g,故 0°C 时 KNO_3 溶液饱和, NaCl 溶液不饱和,即甲一定不饱和,乙一定饱和; KNO_3 的溶解度受温度影响较大,而 NaCl 的溶解度受温度影响较小,故 KNO_3 中含有少量 NaCl 可用冷却 KNO_3 热饱和溶液的方法(即降温结晶的方法)提纯 KNO_3 ; 40°C 时, KNO_3 的溶解度远大于 NaCl 的溶解度,故要使 40°C 时甲、乙都恰好变为饱和溶液,甲中需加入 NaCl 的量少,乙中需加入 KNO_3 的量多。

8. (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2) 不饱和 3.16

(3) 无明显现象 变大

提示:(2) 60°C 时硝酸钾的溶解度是 110 g, 60°C 时在 100 g 水中加入 31.6 g 硝酸钾,形成的 A 溶液是不饱和溶液; 20°C 时硝酸钾的溶解度是 31.6 g,形成的 B 溶液是饱和溶液,在蒸发 10 g 水时析出的晶体是 $\frac{10 \times 31.6}{100} \text{g} = 3.16 \text{g}$ 。(3) 硝酸铵溶于水时温度降低,氢氧化钙的溶解度随温度的降低而增大,故试管中氢氧化钙溶液由饱和变为不饱和,无明显现象。

课时 9 溶质的质量分数

1. C 提示:5% 的葡萄糖溶液,其含义是每 100 g 葡萄糖溶液中含有 5 g 葡萄糖,即溶质和溶剂的质量之比为 5:95;溶解度是指在一定温度下,100 g 水

中最多溶解的葡萄糖的质量,100 g 水中溶解 5 g,溶液不一定饱和。

2. D 提示: 20°C 时氯化钠饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{36 \text{ g}}{36 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% \approx 26.5\%$;饱和溶液中溶质与溶剂质量比为 36:100; 20°C 时向氯化钠的饱和溶液中加入氯化钠,氯化钠不会溶解,不会导致溶质的质量分数改变;氯化钠的溶解度受温度影响不大,但仍随温度升高而增大,升温到 40°C 时变为不饱和溶液,溶液中溶质和溶剂的质量都不变,故其溶质的质量分数不变。

3. D 提示:恒温蒸发说明温度不变,则固体的溶解度不变。蒸发时溶剂质量会减少,有晶体析出,溶质质量会减小,从不饱和溶液变为饱和溶液,溶质的质量分数发生改变。

4. C 提示:烧杯是用来配制溶液的仪器,量筒用来量取液体的体积,溶解时应将称量好的氯化钠固体倒入烧杯中溶解。

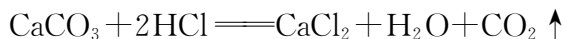
5. (1) 8.4 (2) 不饱和

(3) 解:②中溶液的溶质质量分数为 $\frac{40 \text{ g}}{40 \text{ g} + 40 \text{ g}} \times 100\% = 50\%$ 。

提示:(1) 20°C 时,硝酸钾的溶解度为 31.6 g,即 20°C 时,100 g 水中最多溶解 31.6 g 硝酸钾,则①中未溶解的硝酸钾质量为 $40 \text{ g} - 31.6 \text{ g} = 8.4 \text{ g}$ 。(2) 升温至 60°C ,蒸发 60 g 水,则水剩余 $100 \text{ g} - 60 \text{ g} = 40 \text{ g}$, 60°C 时,硝酸钾的溶解度为 110 g,即 60°C 时,100 g 水中最多溶解 110 g 硝酸钾,则 40 g 水中最多能溶解硝酸钾的质量为 $\frac{110 \text{ g} \times 40 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 44 \text{ g}$ 。①中加入硝酸钾质量为 40 g,则②中溶解的硝酸钾的质量为 40 g,为不饱和溶液。

6. (1) 40

(2) 解:设 40 g 稀盐酸中含有 HCl 的质量为 x 。



100 73

10 g x

$\frac{100}{73} = \frac{10 \text{ g}}{x}$

解得： $x=7.3\text{ g}$ 。

所加稀盐酸的溶质质量分数为 $\frac{7.3\text{ g}}{40\text{ g}} \times$

$100\% = 18.25\%$ 。

答：所加稀盐酸的溶质质量分数为 18.25% 。

提示：(1) 由图像可知，当 CaCO_3 质量为 0 时，即为盐酸与 CaCO_3 恰好完全反应的时刻，此时所用稀盐酸的量(40 g)即是所消耗的稀盐酸的质量。

7. B 提示：溶液的质量为 $\frac{0.5\text{ g}}{20\%} = 2.5\text{ g}$ ，水的质量为 $2.5\text{ g} - 0.5\text{ g} = 2\text{ g}$ ，则水的体积为 2 mL 。

8. C 提示：在一定温度下，某物质的饱和溶液中溶质质量分数最大，由丙可知，常温下能配制出 6% 的氢氧化钠溶液，则乙一定不是氢氧化钠的饱和溶液；甲的溶质质量分数为 2% ，乙的溶质质量分数为 4% ，两者混合后溶质质量分数大于 2% ，小于 4% ； 100 g 丙与 200 g 水混合后溶质质量分数为 $\frac{100\text{ g} \times 6\%}{100\text{ g} + 200\text{ g}} \times 100\% = 2\%$ ；甲、乙、丙三种溶液的溶质质量分数：甲 $<$ 乙 $<$ 丙，相同质量的甲、乙、丙三份溶液中，溶质质量：甲 $<$ 乙 $<$ 丙，故溶剂质量：甲 $>$ 乙 $>$ 丙。

9. D 提示： $40\text{ }^\circ\text{C}$ 时 KCl 的溶解度为 40 g ，据此计算 50 g 和 60 g 水中分别最多能溶解 $\frac{40\text{ g} \times 50\text{ g}}{100\text{ g}} = 20\text{ g}$ 和 $\frac{40\text{ g} \times 60\text{ g}}{100\text{ g}} = 24\text{ g}$ 氯化钾，溶液达到饱和状态，故①②均是该温度时的不饱和溶液，则①中溶质质量分数为 $\frac{10\text{ g}}{10\text{ g} + 50\text{ g}} \times 100\% \approx 16.7\%$ ，②中溶质质量分数为 $\frac{20\text{ g}}{20\text{ g} + 60\text{ g}} \times 100\% = 25\%$ ，溶质质量分数：① $<$ ②； 70 g 水中最多能溶解氯化钾的质量为 $\frac{40\text{ g} \times 70\text{ g}}{100\text{ g}} = 28\text{ g}$ ，加入 30 g KCl 后有 2 g 剩余不能溶解，所得溶液中，溶质与溶剂的质量比为 $28\text{ g} : 70\text{ g} = 2 : 5$ ；③是 $40\text{ }^\circ\text{C}$ 时的 KCl 饱和溶液，②是 $40\text{ }^\circ\text{C}$ 时的 KCl 不饱和溶液， KCl 的溶解度随温度升高而增大，降温后③一定有晶体析出，②不一定会析出晶体；①中溶质质量分数为 16.7% ，②中溶质质量分数为 25% ，③中溶质质量分数为 $\frac{28\text{ g}}{28\text{ g} + 70\text{ g}} \times 100\% \approx 28.6\%$ ，将实验①③的溶液按一定比例混合可得到与②溶质质量分数相等的

溶液。

10. (1) ① 36.0 ② 68 ③ 52.4%
④ 118.4 (2) 48

提示：(1) ①②由表可知， $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时氯化钠的溶解度是 36.0 g ，将 20 g 氯化钠固体加入盛有 50 g 水的烧杯中，充分溶解后，能够溶解 $\frac{36.0\text{ g}}{100\text{ g}} \times 50\text{ g} = 18\text{ g}$ ，得到的溶液质量为 $50\text{ g} + 18\text{ g} = 68\text{ g}$ 。③ $60\text{ }^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度是 110 g ，饱和硝酸钾溶液中溶质的质量分数为 $\frac{110\text{ g}}{100\text{ g} + 110\text{ g}} \times 100\% \approx 52.4\%$ 。④ 250 g 溶质的质量分数为 60% 的硝酸钾溶液中，硝酸钾质量为 $250\text{ g} \times 60\% = 150\text{ g}$ ，水的质量是 $250\text{ g} - 150\text{ g} = 100\text{ g}$ ，降温到 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时，硝酸钾的溶解度是 31.6 g ，析出晶体的质量为 $150\text{ g} - 31.6\text{ g} = 118.4\text{ g}$ 。(2) 实验室配制 300 g 16% 的氯化钠溶液，需要氯化钠的质量为 $300\text{ g} \times 16\% = 48\text{ g}$ 。

11. (1) 390.0

(2) 解：设该硫酸溶液中含有硫酸的质量为 x 。



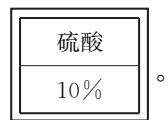
$$\begin{array}{ccc} 98 & & 2 \\ x & & 0.1\text{ g} \end{array}$$

$$\frac{98}{2} = \frac{x}{0.1\text{ g}}$$

解得： $x = 4.9\text{ g}$ 。

则该硫酸溶液中溶质质量分数为 $\frac{4.9\text{ g}}{49\text{ g}} \times$

$100\% = 10\%$ ，故标签为



(3) 小于

提示：(1) 浓硫酸中溶质的质量为 $100\text{ g} \times 98\% = 98\text{ g}$ ，根据溶液稀释前后，溶质质量不变，要配制的溶液的质量为 $\frac{98\text{ g}}{20\%} = 490\text{ g}$ ，则需要水的质量为 $490\text{ g} - 100\text{ g} = 390\text{ g}$ ，即 390.0 mL 。(3) 量筒读数时俯视会使量取的浓硫酸的体积偏小，所以溶液中溶质质量偏小，则溶液中溶质质量分数小于 20% 。

实验活动 6 一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制

1. A 提示:实验室配制 50 g 16% 的氯化钠溶液操作步骤分别是计算、称量、量取、溶解,托盘天平用于称取固体氯化钠,量筒与胶头滴管用于准确量取水,烧杯用于完成溶解操作,玻璃棒用于溶解时搅拌,无需使用蒸发皿。

2. D 提示:配制 100 g 质量分数为 16% 的氯化钠溶液,要防止溶液溅到眼睛中,故需戴护目镜,实验后要洗手;需要氯化钠的质量为 $100\text{ g} \times 16\% = 16\text{ g}$,需要水的质量为 $100\text{ g} - 16\text{ g} = 84\text{ g}$,即 84 mL,量取液体读数时,视线要与量筒内液体的凹液面最低处保持水平;溶解操作应在烧杯中进行,用玻璃棒不断搅拌;溶液应装在细口瓶中,标签中填上相应的内容是氯化钠溶液、16%。

3. C 提示:需要氯化钠的质量为 $\frac{50.0\text{ g}}{1-0.9\%} \times 0.9\% \approx 0.45\text{ g}$;应用规格为 50 mL 的量筒量取 50 mL 水;装瓶时溶液洒落,因为溶液具有均一性,故溶质质量分数不变。

4. (1) 25 (2) 50 (3) 酒精灯 (4) 不影响

提示:(1) 设配制时需要 8% 的氯化钠溶液的质量为 x ,根据溶液稀释前后溶质的质量不变,则 $50\text{ g} \times 4\% = x \times 8\%$, $x = 25\text{ g}$ 。(2) 需要水的质量为 $50\text{ g} - 25\text{ g} = 25\text{ g}$ (合 25 mL),量筒量程的选择,应遵循“大而近”的原则,应用规格为 50 mL 的量筒量取水的体积。(3) 利用浓溶液配制稀溶液,采用的是加水稀释的方法,其操作步骤是计算、量取、混匀,量筒和胶头滴管用于量取浓溶液和水,烧杯、玻璃棒用于混匀操作,无需使用酒精灯。(4) 将配制好的氯化钠溶液装入试剂瓶时有少量溶液洒出,溶液具有均一性,对所配制氯化钠溶液质量分数无影响。

5. A 提示:设需要量取浓硫酸的体积为 x ,根据溶液稀释过程中,溶质的质量不变,可得 $x \times 1.84\text{ g/cm}^3 \times 98\% = 245\text{ g} \times 10\%$,解得 $x \approx 13.6\text{ cm}^3 = 13.6\text{ mL}$;配制稀硫酸时不用托盘天平;稀硫酸属于液体试剂,应存放在细口瓶中;量取水时俯视读数,量取的

水偏少,造成配制溶液的溶质质量分数偏大。

6. A 提示:据图可知称量氯化钠的真实质量为 $10\text{ g} + 5\text{ g} - 2.7\text{ g} = 12.3\text{ g}$,量取的水的真实体积为 87 mL,故配制溶液的溶质质量分数为 $\frac{12.3\text{ g}}{12.3\text{ g} + 87\text{ g}} \times 100\% \approx 12.4\%$ 。

7. (1) ②⑤①④③ (2) 药匙 (3) 18.2 g (4) 163.8 mL D (5) 小于

提示:(3) 食盐的质量=砝码质量+游码质量,据图可知,砝码的读数是 15 g,游码的读数是 3.2 g,故食盐的质量为 $15\text{ g} + 3.2\text{ g} = 18.2\text{ g}$ 。(4) 配制 10% 的食盐溶液的质量为 $\frac{18.2\text{ g}}{10\%} = 182\text{ g}$,故水的质量为 $182\text{ g} - 18.2\text{ g} = 163.8\text{ g}$,水的体积为 $\frac{163.8\text{ g}}{1\text{ g/mL}} = 163.8\text{ mL}$ 。(5) 砝码缺少一角,则称量的食盐的质量偏小,溶质偏少,溶质质量分数偏小。

8. (1) 30 23 (2) 4 36 (3) A (4) BC (6) 1.063 53.15 小于

提示:(1) 20 °C 时饱和溶液的溶质质量分数最大,为 $\frac{30\text{ g}}{30\text{ g} + 100\text{ g}} \times 100\% \approx 23\%$ 。(2) 所需硝酸钾质量为 $40\text{ g} \times 10\% = 4\text{ g}$,所需水的体积为 $\frac{40\text{ g} - 4\text{ g}}{1\text{ g/mL}} = 36\text{ mL}$ 。(6) 设稀释后的溶液质量为 x ,根据查找到的数据及稀释计算的依据可知 $20\text{ mL} \times 1.063\text{ g/mL} \times 10\% = x \times 4\%$,解得 $x = 53.15\text{ g}$;根据题意可知当量取的 10% 的硝酸钾溶液在倾倒时洒出,则导致溶质质量减少,最终溶液的溶质质量分数偏小,故小于 4%。

实验活动 7 粗盐中难溶性杂质的去除

1. C 提示:在粗盐提纯过程中烧杯用于溶解粗盐;漏斗用于过滤操作;蒸发皿用于蒸发操作;燃烧匙没有使用的必要。

2. C 提示:正在加热的蒸发皿温度较高,为防止烫伤手,不能用手直接拿热的蒸发皿,应用坩埚钳夹取;取用固体粉末状试剂时,瓶塞要倒放,应用药匙取用;过滤时要注意“一贴、二低、三靠”的原则;托盘天平的使用要遵循“左物右码”的原则,左右两个托盘各放等质量的纸片。

3. B 提示:使用天平称量试剂时,为防止试剂

腐蚀托盘,不能直接放在天平托盘上称量,应放在纸上或玻璃器皿中;粗盐提纯实验中,通过过滤可除去粗盐中的不溶性杂质,通过蒸发可将氯化钠溶液中的水分蒸发掉,得到氯化钠固体;蒸发时,若开始有固体析出就停止加热,会导致液体不能充分蒸发,应在蒸发皿中出现较多固体时停止加热,利用余热将剩余水分蒸干;停止加热后,蒸发皿温度很高,不能立即把蒸发皿放在实验台上,以免烫坏实验台,应放在陶土网上冷却。

4. (1) 胶头滴管 (2) 引流 (3) 没有用玻璃棒搅拌

5. (1) 烧杯 (2) ①→②→③ 过滤
难溶 (3) ①③ (4) 溶解 ①16 A
②100 mL 最低处 ③细口瓶

提示:(1) 仪器 a 是用来配制溶液的烧杯。(2) 粗盐提纯是通过溶解(把不溶物与氯化钠初步分离)、过滤(把不溶物彻底除去)、蒸发(氯化钠从溶液中分离出来)得到精盐的过程,实验顺序依次是④→①→②→③;实验②分离混合物的方法为过滤,该方法可除去混合物中的难溶性杂质。(3) 在溶解操作中,玻璃棒的作用是搅拌,加快粗盐的溶解速率;过滤操作中,玻璃棒的作用是引流;蒸发操作中,玻璃棒的作用是搅拌,防止局部温度过高,造成液滴飞溅。(4) 配制 100 g 16% 的氯化钠溶液的步骤为计算、称量、量取、溶解、装瓶、贴标签等。①需要氯化钠的质量为 $100\text{ g} \times 16\% = 16\text{ g}$;指针偏右,说明药品的质量小于砝码的质量,故应进行的操作是继续向左盘添加氯化钠,直至天平平衡。②所需溶剂的质量为 $100\text{ g} - 16\text{ g} = 84\text{ g}$,即 84 mL,应用规格大于溶剂体积的 100 mL 的量筒量取水的体积;读数时,视线要与量筒内液体凹液面的最低处保持水平。③氯化钠溶液属于液体药品,存放在细口瓶中,并贴上标签。

6. B 提示:操作①是将粗盐和蒸馏水混合,是溶解操作;操作②将不溶性杂质过滤掉,得到滤液和滤渣,是过滤操作;操作③是将水蒸发掉,从滤液中得到精盐,是蒸发操作;整个实验流程中没有蒸馏操作,蒸馏是利用混合物中各成分沸点不同进行分离的方法,在此实验中不需要。

7. D 提示:研磨粗盐只能加快溶解速率,溶解度是物质的固有属性,不受颗粒大小的影响;过滤时用玻璃棒搅拌易损坏滤纸,玻璃棒仅用于引流;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;溶解时加水量只要保证粗盐完全溶解,最终蒸发后不会影响产率。

8. C 提示:在蒸发接近完成时,溶液中的溶剂减少,剩余的液体可能变得更加浓稠,继续加热可能导致固体飞溅,造成样品损失,使产率偏低。

9. (1) 易溶于水 (2) 搅拌,防止局部温度过高,造成液体飞溅 过滤 D (3) 食盐没有全部溶解就进行过滤;蒸发时没有用玻璃棒搅拌(合理均可)

提示:(2) 操作Ⅲ是蒸发操作,玻璃棒的作用是搅拌,防止局部温度过高,造成液体飞溅;操作Ⅱ能将滤渣和溶液分离,是过滤操作;圆形滤纸折叠,应首先将滤纸对折两次成一个扇形,然后打开中间,使其中一边是 3 层,一边是 1 层,A、B、C 是正确的折叠方法,D 中的滤纸接口处出现缝隙,液体会直接进入下面的烧杯。(3) 食盐没有全部溶解就进行过滤,会导致得到的精盐的质量偏小,使精盐的产率偏低;蒸发时没有用玻璃棒搅拌,食盐剧烈飞溅,会导致得到的精盐的质量偏小,使精盐的产率偏低;器皿上沾有的精盐没有全部转移到称量纸上,会导致称量的精盐的质量偏小,使精盐的产率偏低。

10. (1) D (2) 过滤 分离颗粒大小不同的混合物 烧杯、玻璃棒、漏斗 (3) 蒸发结晶 物理

提示:(1) 操作①是研磨,研磨中必须用到的一种仪器是研钵。(2) 操作③是分离难溶性固体与液体的方法,即过滤操作,原理是分离颗粒大小不同的混合物,需要用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、漏斗。(3) 氯化钠的溶解度受温度的影响较小,从溶液中得到氯化钠晶体的操作是蒸发结晶;该过程没有新物质生成,属于物理变化。

跨学科实践活动 8 海洋资源的综合利用与制盐

1. A 提示:“可燃冰”的主要成分是甲烷的水合物,燃烧后几乎不产生任何残渣和废气;海水“晒盐”后剩余的母液不能继续溶解氯化钠,一定是氯化钠的饱和溶液;海水淡化除得到淡水外,剩余物质中含有 NaCl、 MgCl_2 等,可用于工业生产食盐和提取镁等;海水中含量最多的盐是氯化钠。

2. (1) 化学资源(或矿产资源或动力资源或生物资源等,合理均可) (2) 元素 (3) 物理 (4) 减小 (5) 蒸发 (6) 氯化钠 氯化钠的溶解度受温度影响不大,蒸发过程中结晶析出,氯化钙的溶解度随温度升高而显著增加,蒸发过程中溶解在水中,不易析出 饱和 (7) 26.5% (8) 氯化钙等杂质会留在所得氯化钠固体中,导致得到的盐不纯

3. 【小组交流】(1) 海洋生物 (2) 南海中蕴藏丰富的石油、天然气 【交流讨论】(1) 风能转化为机械能,再转化为电能 (2) 取之不尽(或分布广泛或低碳环保或能量密度高等,合理均可) 【反思评价】(1) 氯化钠溶解度受温度影响很小 (2) 加热过程中用玻璃棒不断搅拌(合理均可) 【分析讨论】 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 【展示交流】禁止垃圾抛洒海中(或禁止污水排入海中或控制沿海养殖污染或控制海洋酸化或合理捕捞,保护生物多样性或加强对海洋环境的监管等,合理均可)

提示:【交流讨论】(1) 海上风电是利用风能发电,是将风能转化为机械能,再转化为电能。【反思评价】(1) 氯化钠的溶解度受温度影响很小,所以采用风吹日晒蒸发结晶方法从海水中制取粗盐。(2) 蒸发时加热过程中玻璃棒应不断搅拌,防止局部温度过高,造成液滴飞溅。【分析讨论】风电海水制氢时,水通电分解生成氢气和氧气。

专题2 溶解度曲线的应用

1. C 提示:不指明温度无法判断两种气体的溶解度大小;由图可知,两种气体的溶解度都随温度升高而减小;甲气体的溶解度曲线比乙平缓,故受温度的影响小于乙;在 101 kPa 和 $T^\circ\text{C}$ 时,气体乙在 1 体积水里溶解达到饱和状态时的体积为 2 体积。

2. D 提示:由图可知,硝酸钾的溶解度随温度的升高而增大;60 $^\circ\text{C}$ 时, M 点在硝酸钾溶解度曲线的下方,所以硝酸钾溶液是不饱和溶液;降低温度可以使硝酸钾溶液的状态从 M 点(不饱和溶液)转化为 N 点(饱和溶液);60 $^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾的溶解度是 110 g,向 50 g 水

中加入 60 g 硝酸钾,只能溶解 55 g,所得溶液的质量是 50 g+55 g=105 g。

3. B 提示:不指明温度,无法比较不同物质溶解度的大小;据图可知,溶解度随温度变化较大的物质是 NH_4Cl ; NH_4Cl 的溶解度随温度升高而增大,20 $^\circ\text{C}$ 时 NH_4Cl 的饱和溶液,升温到 40 $^\circ\text{C}$ 时变成不饱和溶液;60 $^\circ\text{C}$ 时, NaCl 的溶解度小于 40 g,即在该温度下,向 100 g 水中加入 40 g NaCl, NaCl 不能全部溶解,形成饱和溶液。

4. B 提示:碳酸钠的溶解度随温度的升高先增大后减小; $t_2^\circ\text{C}$ 时,碳酸钠的溶解度为 45 g,故将 20 g Na_2CO_3 加入 50 g 水中,得到 70 g 不饱和溶液;两种物质的溶液状态、质量不确定,所以由 $t_2^\circ\text{C}$ 降温至 $t_1^\circ\text{C}$,析出晶体的质量也不能确定;碳酸钠的溶解度受温度变化影响较大,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,所以“夏天晒盐”得到的是氯化钠,“冬天捞碱”得到的是碳酸钠。

5. C 提示:15 $^\circ\text{C}$ 时,甲、乙的溶解度曲线交于一点,说明此时二者溶解度相等,但没有说明此时甲、乙饱和溶液质量是否相等,故无法比较其中所含的溶质质量;35 $^\circ\text{C}$ 时,甲的溶解度是 40 g,此时将 30 g 甲加入 50 g 水中,只能溶解 20 g,得到 70 g 甲溶液;乙的溶解度随温度升高而增大,且受温度影响较小,应采用蒸发结晶的方法将其从溶液中分离出来;若最初甲溶液溶质质量分数较小,降温后仍未饱和,则该过程中甲溶液溶质质量分数不变。

6. (1) ①温度升高,气体的溶解度减小 压强增大,气体的溶解度增大 ②大于 (2) ①45 ②BE AE

提示:(1) ①由表可知,温度与压强均会影响 CO_2 的溶解度,即温度升高,气体的溶解度减小;压强增大,气体的溶解度增大。②打开可乐瓶有气体逸出,说明二氧化碳在水中的溶解度变小,从水中逸出,说明原瓶中的压强大于瓶外大气压强。(2) ①由溶解度曲线可知,20 $^\circ\text{C}$ 时,甲物质的溶解度为 30 g,即该温度下,100 g 水中溶解 30 g 甲物质达到饱和,则 150 g 水中最多溶解 45 g 甲物质才能达到饱和状态。②保持温度不变,将 60 $^\circ\text{C}$ 的乙的饱和溶液稀释,溶质的质量不变,溶剂的质量增大,溶液的质量增大,溶质的质量分数变小,溶解度

不变;乙物质的溶解度随温度的降低而减小,所以将该饱和溶液降温至 20°C ,溶解度变小,会析出晶体,溶质的质量减小,溶剂的质量不变,溶液的质量变小,所得 20°C 时乙的饱和溶液中溶质的质量分数变小,但不影响 60°C 时乙的溶解度。

7. (1) 110 (2) = (3) KNO_3

提示:(2) $t_1^{\circ}\text{C}$ 时,两种物质的溶解度相等,此温度下两种物质的饱和溶液中溶质质量分数相等,升温到 $t_2^{\circ}\text{C}$,氯化钾和硝酸钾的溶解度均增大,但溶液的组成没有发生改变,都变成不饱和溶液,溶质质量分数没有改变。(3)由图2可知,刚开始降温时没有晶体析出,证明原溶液是不饱和溶液,由溶解度曲线可知, $t_2^{\circ}\text{C}$ 时,硝酸钾的溶解度是110 g,大于90 g,氯化钾的溶解度小于90 g,因此X为 KNO_3 。

8. B 提示:由图可知, $t_1^{\circ}\text{C}$ 时, KNO_3 的溶解度为30 g,该温度下130 g KNO_3 饱和溶液中含有30 g KNO_3 ,则100 g KNO_3 的饱和溶液中含有的 KNO_3 质量小于30 g; $t_2^{\circ}\text{C}$ 时, KNO_3 和 MgSO_4 的溶解度相等,则两者饱和溶液中溶质的质量分数相等; MgSO_4 的溶解度随着温度的升高先增大后减小,故降低温度, MgSO_4 的溶解度可能增大,不能将 MgSO_4 的不饱和溶液变成饱和溶液;没有指明三种物质饱和溶液的质量,将 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时三种物质的饱和溶液降温到 $t_1^{\circ}\text{C}$,析出晶体最多的不一定是 KNO_3 溶液。

9. C 提示:据图可知,甲的溶解度随温度变化较大,结合表中溶解度可知甲为 KNO_3 的溶解度曲线,乙为 KCl 的溶解度曲线; 40°C 时 KNO_3 的溶解度为63.9 g,故 40°C 时 KNO_3 饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{63.9\text{ g}}{163.9\text{ g}} \times 100\% \approx 39.0\%$; $t_1^{\circ}\text{C}$ 时甲和乙的溶解度相等,根据表中溶解度看出 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$, KNO_3 和 KCl 的溶解度有交集; $t_1^{\circ}\text{C}$ 时甲和乙的溶解度相等,其饱和溶液的溶质质量分数相同,升温到 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时都变为不饱和溶液,溶质质量分数都不变。

10. D 提示:氢氧化钠固体溶于水放热,使温度升高,试管内原来剩余的固体完全溶解,说明该物质的溶解度随着温度的升高而增大,图2试管中固体对应的可能是图1中的甲或乙;没有指明饱和溶液的质量,则 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时甲、乙两饱和溶液中溶质质量不一定相等;

$t_3^{\circ}\text{C}$ 时,甲的溶解度为80 g,将40 g甲加入50 g水中,所得溶液的溶质质量分数为 $\frac{40\text{ g}}{40\text{ g}+50\text{ g}} \times 100\% \approx 44.4\%$;将等质量的甲、乙、丙饱和溶液从 $t_2^{\circ}\text{C}$ 降温到 $t_1^{\circ}\text{C}$,甲、乙的溶解度减小,有晶体析出, $t_1^{\circ}\text{C}$ 时乙的溶解度大于甲,析出晶体的质量:甲>乙,丙的溶解度增大,没有晶体析出,则得到溶液的质量:丙>乙>甲。

11. (1) 36.0 = (2) > (3) >

(4) 降温结晶 (5) 量筒、胶头滴管

提示:(1)由图可知, 0°C 时,B的溶解度是36.0 g; $t_1^{\circ}\text{C}$ 时,A、B的溶解度相等。(2) $t_2^{\circ}\text{C}$ 时,A的溶解度大于B,则 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时,各100 g的饱和溶液中,A的溶质质量分数大于B,同时升温至 $t_3^{\circ}\text{C}$ (不考虑水的蒸发),由于A、B两物质的溶解度都随温度的升高而增大,均变成不饱和溶液,其溶质质量分数均保持不变,即此时A的溶质质量分数仍大于B。(3)现有 $t_2^{\circ}\text{C}$ 的B的溶液100 g,将其蒸发10 g水,再将温度恢复到 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时,析出3 g B,因为 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时B的溶解度大于36.0 g,则原溶液是不饱和溶液,析出固体后的溶液是饱和溶液,故若继续蒸发10 g水,仍将温度恢复到 $t_2^{\circ}\text{C}$,则此时析出B的质量大于3 g。(4)因A的溶解度随温度升高而迅速增大,B的溶解度受温度的影响较小,故当A中混有少量的B时,采用降温结晶的方法提纯A。(5)现将经提纯的A用于配制一定溶质质量分数的溶液,具体步骤依次为计算、称量、溶解,实验中用到的仪器除了托盘天平(含砝码)、纸片、药匙、烧杯、玻璃棒、试剂瓶、标签外,还需用到的仪器有量筒和胶头滴管。

第十单元 常见的酸、碱、盐

课时10 溶液的酸碱性

1. A 提示:当溶液的 $\text{pH}=7$ 时,呈中性;当溶液的 $\text{pH}<7$ 时,呈酸性;当溶液的 $\text{pH}>7$ 时,呈碱性。薄荷适宜生长的 pH 为7~8,大于7,适宜在碱性土壤中生长。

2. D 提示: pH 越小,酸性越强。根据表中内容可知,5:35时溶液 pH 最小,此时酸性最强。

3. D 提示:能使无色酚酞溶液变红的是碱性溶液。碱溶液一定呈碱性,但呈碱性的溶液不一定是碱溶液,某些盐的溶液也呈碱性。

4. D 提示:盐酸显酸性,能使紫色的牵牛花汁变红色,而白醋也能使紫色的牵牛花汁变红色,可推知白醋也呈酸性;石灰水显碱性,能使紫色的牵牛花汁变蓝色,而肥皂水也能使紫色的牵牛花汁变蓝色,可推知肥皂水也呈碱性;氢氧化钠溶液呈碱性,牵牛花放在氢氧化钠溶液中会显蓝色;食盐水呈中性,不能使紫色的牵牛花汁变色,所以牵牛花汁在酸性、碱性、中性条件下会显示出不同颜色,可以用作酸碱指示剂。

5. (1) 碱 红 (2) 强 (3) 大

提示:(2) 酸雨的 pH 小于正常雨水的 pH,因此酸雨的酸性比正常雨水的酸性强。(3) 苹果汁的 pH 小于 7,显酸性,测量苹果汁 pH 时,先用蒸馏水润湿 pH 试纸,相当于稀释了苹果汁,酸性减弱,会使 pH 偏大。

6. (1) 烧杯 (2) ②过滤 (3) 各取几滴待测液于点滴板上,分别滴加几滴紫甘蓝提取液,显红色的为稀盐酸,显绿色的为氢氧化钠溶液

提示:(2) 通过过滤可将固、液分离,得到浸出液。(3) 根据稀盐酸显酸性,氢氧化钠溶液显碱性,设计鉴别实验。

7. B 提示:由表格中的数据可知,新鲜肉在变质过程中,pH 逐渐升高,酸性减弱。

8. A 提示:花青素性质与石蕊溶液相似,白醋显酸性,能使花青素变红,导致红葡萄酒颜色改变,不能使假红葡萄酒变色,可以鉴别红葡萄酒真假。

9. D 提示:血浆的 pH 大于 7,显碱性;胆汁的 pH 小于胰液的 pH,且两者的 pH 均大于 7,pH 越大,碱性越强,故胆汁比胰液的碱性弱;pH 试纸上可能含有细菌或病毒,不能直接放入口腔测唾液的 pH;pH 试纸只能粗略测定溶液的 pH,数值为整数。

10. (1) 万寿菊 (2) 作溶剂(或作对照实验) (3) 大红花的花汁由粉红色变成橙色
大红花汁在酸性溶液中呈橙色

11. (1) 促进色素溶解 (2) D (3) 白醋 肥皂水 (4) 红

提示:(1) 加入乙醇搅拌可以加速溶解新鲜花瓣中的色素。(2) 过滤需要烧杯、漏斗、玻璃棒、铁架台,不需要长颈漏斗。(3) 生活中常见的显酸性的物质有白

醋等,显碱性的物质有肥皂水等。(4) 二氧化碳和水反应生成碳酸,碳酸呈酸性,该自制酸碱指示剂滴入酸性溶液中显红色。

课时 11 常见的酸和碱(1)

1. A 提示:碳酸(H_2CO_3)属于酸; NaHCO_3 属于盐; P_2O_5 属于氧化物; KOH 属于碱。

2. C 提示:稀释浓硫酸时,应该把浓硫酸沿着烧杯壁缓缓注入水中并用玻璃棒不断搅拌。

3. D 提示:盐酸可用于制备某些抗生素等;浓硫酸具有吸水性,可作为某些气体的干燥剂;盐酸能与铁锈(主要成分是氧化铁)反应生成可溶性的氯化铁和水,因此可用于除去铁锈;人体胃液中含有的是盐酸,可以帮助消化。

4. C 提示:硫酸亚铁是盐溶液,不能和金、银、铜、铅、铁反应;盐酸、稀硫酸均不能和铜、金、银反应;因为硝酸具有强氧化性、强腐蚀性,能和大多数金属反应,与浓盐酸混合后能腐蚀一些较不活泼的金属。

5. B 提示:浓硫酸能够吸收水蒸气,可以用作某些气体的干燥剂;设将 10 g 溶质质量分数为 98% 的浓硫酸稀释成 10% 的稀硫酸需加入水的质量为 x ,则 $10\text{ g} \times 98\% = (10\text{ g} + x) \times 10\%$,解得 $x = 88\text{ g}$;稀硫酸与锌粒反应可制取氢气;铁锈的主要成分是氧化铁,用适量的稀硫酸可除去铁钉表面的铁锈。

6. 打开瓶盖,瓶口出现白雾且闻到刺激性气味的是浓盐酸 将浓硫酸沿容器内壁缓缓注入水中并用玻璃棒不断搅拌 过滤(或蒸发) 碳酸氢钠

7. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 铁锈溶解,溶液变成黄色 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 铁钉表面有气泡产生 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

8. C 提示:镁是活泼金属,能与柠檬酸溶液反应生成氢气,实验中镁条表面有气泡产生;氧化铁是金属氧化物,能与柠檬酸溶液反应,生成柠檬酸铁和水,实验中固体氧化铁逐渐溶解,溶液由无色逐渐变为黄色;碳酸钠溶液能与柠檬酸反应生成二氧化碳气体,实验中有气泡产生,气球逐渐变大;二氧化碳是非金属氧化物,

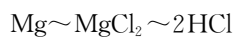
不能与柠檬酸溶液反应,实验中无明显现象。

9. D 提示:先发生反应: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ —— } \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, 后发生反应: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \text{ —— } \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 、 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ —— } \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, 往滤液里加入一枚铁钉, 若铁钉无变化, 说明滤液中没有硫酸和硫酸铜, 因此不溶物中一定有铜; 当铁完全反应时, 不溶物只有铜, 属于纯净物; 硫酸和铁反应生成了硫酸亚铁, 滤液中一定有硫酸亚铁, 往滤液里加入一枚铁钉, 铁钉表面无变化, 说明溶液中一定没有硫酸和硫酸铜, 则滤液只有硫酸亚铁一种溶质。

10. A 提示:A 项中过量的 Fe_2O_3 与稀硫酸反应生成硫酸铁和水, 再过滤除去过量的氧化铁, 可以用于制取 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液; B 项中过量的 Fe 粉与稀硫酸反应生成硫酸亚铁溶液和氢气, 从反应原理上考虑, 不能用于制取 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液; C 项中过量的稀硫酸与 Fe_2O_3 反应生成硫酸铁和水, 得到的是硫酸铁与硫酸的混合溶液, 从产物纯度上考虑, 不能用于制取 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液; D 项中过量的 Fe 粉与 CuSO_4 溶液反应生成硫酸亚铁溶液和铜, 从反应原理上考虑, 不能用于制取 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液。

11. A 提示:氧化铁与稀盐酸反应产生氯化铁和水, 加入稀盐酸后得到溶液, 溶液中铁元素质量开始增加, 当氧化铁反应完后铁元素质量不变; 氧化铁反应完后, 剩余固体质量为 0; 当稀盐酸与氧化铁反应完成后溶液质量增加的速率与加入稀盐酸速率相一致, 比之前要慢; 氧化铁与稀盐酸反应产生水, 故溶剂质量增加, 但当反应完全后, 溶剂质量的增加速率应与加入稀盐酸速率一致, 比之前要慢。

12. B 提示:镁和氧化镁都能与稀盐酸反应生成氯化镁, 根据质量守恒定律可知: 镁条中的镁元素质量等于生成的氯化镁中镁元素质量。设镁元素质量为 x , 则有:



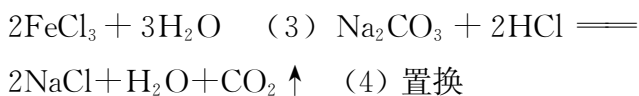
$$24 \qquad 73$$

$$x \qquad 300.0 \text{ g} \times 7.3\%$$

$$\frac{24}{73} = \frac{x}{300.0 \text{ g} \times 7.3\%}$$

$$\text{解得: } x = 7.2 \text{ g.}$$

13. (1) 红 (2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \text{ —— }$



14. (1) 可能是稀硫酸中的水分子、氢离子或硫酸根离子中的一种使氧化铜溶解
(2) 水分子不能使氧化铜溶解 (3) Na_2SO_4 溶液(或 K_2SO_4 溶液等) (4) 稀硫酸中的氢离子能溶解氧化铜 稀盐酸

课时 12 常见的酸和碱(2)

1. C 提示:氢氧化钙的俗称是熟石灰或消石灰, 化学式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 氧化钙的俗称是生石灰, 化学式为 CaO ; 氢氧化钠的俗称是火碱、烧碱或苛性钠, 其化学式为 NaOH ; 汞的俗称是水银, 化学式为 Hg 。

2. C 提示:农业上常用硫酸铜和氢氧化钙制作杀菌剂波尔多液; 氢氧化钙具有碱性, 能用于改良酸性土壤; 氢氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水, 该反应无明显现象, 因此不能用氢氧化钠溶液检验二氧化碳; 氢氧化钠固体具有吸水性, 可以用于干燥某些气体, 如氧气、氢气、氨气等。

3. A 提示:氢氧化钾和氢氧化钠都属于碱, 溶液中的阴离子都是氢氧根离子; 氢氧化钾和一氧化碳不反应; 氢氧化钾和盐酸反应生成氯化钾和水, 但是无明显现象; 氢氧化钾溶液显碱性, 即使不变质, 滴加酚酞, 溶液也变红, 不能说明氢氧化钾溶液已经变质。

4. (1) 不能 (2) 无色酚酞溶液不变色 不能使酚酞溶液变色 (3) 无色酚酞溶液变红 OH^- 能使酚酞溶液变红

5. D 提示:A 项中氢氧化钠固体溶解于水时放热, 溶液温度应高于水的温度; B 项塑料瓶变瘪, 可能是 CO_2 与 NaOH 反应, 也可能是 CO_2 溶于水、与水反应导致气压减小, 仅此现象不能证明 CO_2 与 NaOH 反应, 需补充对比实验(如用等体积水做实验); C 项 NaOH 会与二氧化碳反应生成碳酸钠而变质, NaOH 、碳酸钠溶液均显碱性, 都能使酚酞变红, 无法通过酚酞变红来证明未变质; 久置氢氧化钠中加入足量稀盐酸, 盐酸先与未变质的氢氧化钠反应生成氯化钠和水, 将氢氧化钠反应完全后才会和碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳, 有气泡产生, 说明溶液中含 Na_2CO_3 , 证明 NaOH 已变质。

课时 13 常见的酸和碱(3)

6. B 提示:二氧化碳能溶于水,但溶解量不大,1 体积的水能溶解 1 体积的二氧化碳,若二氧化碳不与氢氧化钠反应,压强应相差不大,但 B 曲线压强减少得更多,则由实验 1 得到的图像是 A 曲线,实验 2 得到的是 B 曲线;A 曲线中 *ab* 段上升,是因为加液体后,短时间内气体被挤压,导致压强增大;加入氢氧化钠溶液的实验中,压强减少得更多,能证明 CO_2 与 NaOH 溶液发生了反应;此实验利用数字化实验实现了对化学反应由定性到定量的研究。

7. C 提示:石灰水中的溶质是氢氧化钙,能与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水,白色固体可能是碳酸钙,故该石灰水可能变质;加入稀盐酸,如果白色颗粒为碳酸钙,和稀盐酸反应会产生气泡;氢氧化钙微溶于水,白色小颗粒不一定全部为碳酸钙,也可能含有氢氧化钙;如果白色颗粒体中含有碳酸钙,是因为二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水。

8. (1) CO_2 能溶于水且能与水反应

(2) 取 A 瓶中少量液体于试管中,滴加足量的稀盐酸,观察到有气泡产生

提示:(1) CO_2 与 NaOH 反应无明显现象,由于 CO_2 能溶于水且能与水反应,也能使瓶子变瘪,会干扰判断。(2) CO_2 与 NaOH 反应会产生 Na_2CO_3 ,要证明有 Na_2CO_3 生成,应该取少量液体于试管中并滴加稀盐酸,观察有气泡产生,则说明发生了反应。

9. (1) 氢氧化钙的溶解度随温度的升高而减小 (2) 石灰水中仍有少量白色固体



(3) 用玻璃棒蘸取待测液 *ab*

提示:(1) 氢氧化钙的溶解度随温度的升高而减小,所以澄清石灰水升温时会有氢氧化钙固体析出。(2) 将升温后变浑浊的石灰水恢复至原温度,若溶液恢复澄清则证明猜想成立,但在实验过程中,发现实验现象与猜想不一致,她观察到石灰水中仍有少量白色固体,因此得出实验结论是析出的固体中除了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 还混有少量 CaCO_3 ,是因为氢氧化钙能与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水。(3) 滤纸没紧贴漏斗内壁,会造成过滤速率慢;固体颗粒堵塞了滤纸孔隙,会造成过滤速率慢;滤纸破损,会造成过滤速率快,过滤液浑浊。

1. D 提示:蚂蚁叮咬时分泌出的蚁酸使人产生痛痒,可利用中和反应的原理,涂抹碱性物质减轻痛痒;肥皂水的 pH 为 10, pH 大于 7,显碱性,可涂抹肥皂水。

2. C 提示:盐酸和氢氧化钙反应生成氯化钙和水,该反应为酸和碱的反应,属于中和反应。

3. C 提示:铵盐中不含有金属元素;酸与金属氧化物、碱与非金属氧化物反应都有盐和水生成,但不是中和反应,中和反应特指酸和碱之间的反应;农业上用熟石灰改良酸性土壤,氢氧化钠腐蚀性太强且价格高,不适宜改良土壤。

4. D 提示:浓盐酸具有挥发性,一段时间后,溶液质量减少;烧杯 B 内溶液颜色的变化是因为挥发的氯化氢气体溶于水形成盐酸,盐酸和氢氧化钠发生中和反应生成氯化钠和水,恰好完全反应呈中性,盐酸过量呈酸性,都不能使酚酞变色。

5. (1) 酚酞溶液 稀盐酸 (2) 紫色石蕊溶液在碱性溶液中为蓝色,在中性溶液中为紫色,当恰好完全反应时的颜色变化不明显

(3) B

提示:(1) 根据题意可知要进行酸碱中和反应的实验,而选择的试剂稀盐酸和氢氧化钠溶液反应无现象,需要借助酚酞溶液来进行,故先向氢氧化钠溶液中加入试剂 I 酚酞溶液,让溶液先变红色,再向溶液中加入试剂 II 稀盐酸,观察溶液颜色的变化来判断酸碱之间的反应。(3) 要验证稀盐酸与氢氧化钠是否恰好完全反应,关键是验证加入的稀盐酸是否过量。根据紫色石蕊是否变红可以判断;铜片不与稀盐酸反应,不能判断;碳酸钠与稀盐酸反应会有气泡产生,可以判断。

6. B 提示:由图可知,溶液初始的 pH 小于 7,显酸性,随着另一种液体的滴入, pH 逐渐增大到大于 7,则该实验操作是向稀盐酸中滴加氢氧化钠溶液;该反应是氢氧化钠和盐酸反应生成氯化钠和水;*a* 点溶液的 pH 小于 7,显酸性,紫色石蕊溶液遇酸性溶液变红色;*b* 点溶液的 pH 等于 7,显中性,说明氢氧化钠和盐酸恰好完全反应,溶液中含有的微观粒子有钠离子、氯离子、水分子。

7. B 提示:稀盐酸呈酸性,不能使酚酞变色,而

氢氧化钠溶液为碱性,能使酚酞变红,加入氢氧化钠溶液后溶液仍为无色,证明加入的氢氧化钠与稀盐酸发生了反应;乙实验中倒入氢氧化钠溶液后,溶液由无色变为红色,无法证明盐酸是否消失,也无法证明有新物质生成;丙、丁实验中氢氧化钠溶液使酚酞变红,加入稀盐酸,红色溶液变为无色,证明氢氧化钠和盐酸反应了。

8. (1) ①氢氧化钠溶液 ② $\text{HCl}+\text{NaOH}=\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ (2) 氢氧化钠固体溶于水也会放热 (3) 反应结束后,溶液散热 Na^+ 、 H^+ (4) 溶液由红色变为无色
(5) $2\text{NaOH}+\text{CO}_2=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$
(6) 稀盐酸与氢氧化钠反应放热,使饱和石灰水温度升高,氢氧化钙的溶解度减小,有氢氧化钙固体析出

提示:(1) ①据图可知,开始时溶液 $\text{pH}>7$,显碱性,说明反应前烧杯中盛放的液体 Y 是氢氧化钠溶液。(2) 由于固体氢氧化钠溶于水也会放出大量的热,无法确定是中和反应放热还是氢氧化钠溶于水放热。(3) 由图 3①可知,随着反应地进行,温度逐渐升高,说明中和反应放热,B 点温度最高,说明稀盐酸和氢氧化钠恰好完全反应,从 B 到 C 过程中,反应结束后,溶液散热,因此溶液温度会逐渐下降;C 点时盐酸过量,此时溶液中溶质为 NaCl 和 HCl ,则存在的阳离子有 Na^+ 、 H^+ 。(4) 酚酞溶液遇碱溶液变红,遇酸溶液或中性溶液不变色,氢氧化钠溶液显碱性,能使无色酚酞溶液变红色,氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水,当观察到溶液由红色变为无色,说明氢氧化钠被消耗,则可以证明碱与酸发生反应。(5) 实验过程中有气泡产生,是因为氢氧化钠与空气中二氧化碳反应生成碳酸钠和水,稀盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、二氧化碳和水。

课时 14 常见的盐(1)

1. C 提示:小苏打是碳酸氢钠的俗称,它由金属钠离子和碳酸氢根离子构成,属于盐。

2. B 提示:食盐具有咸味,可用作调味品;纯碱是碳酸钠的俗称,显碱性,不能用于治理盐碱地,应该用酸性物质改良盐碱地;碳酸钙中含有钙元素,能与胃液中的盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳,可作补钙剂;小苏打是碳酸氢钠的俗称,能与胃液中的盐酸反应生成

氯化钠、水和二氧化碳,可治疗胃酸过多。

3. B 提示:盐有咸味;精盐和碱面均没有气味,无法鉴别;碳酸钠会与柠檬酸反应生成二氧化碳气体;碳酸钠会与食醋中的醋酸反应生成二氧化碳气体。

4. (1) ② ③ ⑥ (2) ① ⑨ ⑦
(3) ①②⑤⑥

5. (1) 产生蓝色沉淀 $\text{CuSO}_4+2\text{NaOH}=\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow+\text{Na}_2\text{SO}_4$ (2) 酸 (3) NaCl (或 KCl 、 CaCl_2 等,合理均可)

提示:(1) 硫酸铜和氢氧化钠反应会生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钠。(2) 盐除了能和某些金属、碱、盐反应外,还可以和某些酸反应,故 X 代表酸。(3) 与硝酸银反应的盐可以是含有 Cl^- 的盐类。

6. A 提示:石灰石主要成分为碳酸钙,加入稀盐酸,会产生二氧化碳气体,溶液中冒气泡;加热石灰石虽然生成二氧化碳气体,但不易观察; CaO 与水反应生成氢氧化钙,氢氧化钙在水中的溶解度不大,也会产生白色沉淀; CaO 与水反应生成氢氧化钙,氢氧化钙与碳酸钠溶液反应生成碳酸钙,不能判断是否含石灰石。

7. C 提示:碳酸氢钠与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳气体,使容器内压强增大;a 点之后压强依旧增大,说明还在产生气体,碳酸氢钠未反应完全;容器内有足量的稀盐酸,能与碳酸氢钠反应完全,溶液显中性或酸性,溶液 pH 等于 7 或小于 7;压强大小与产生的二氧化碳气体的量有关,故与所取 V_c 泡腾片质量有关。

8. 各取少量溶液于试管中,分别向试管中滴加几滴酚酞溶液,振荡、观察 一支试管中溶液变红,另一支试管中溶液不变红 变红的试管内为亚硝酸钠溶液,不变红的试管内为硝酸钠溶液(或用 pH 试纸分别测定两种溶液的 pH 一瓶溶液的 pH 大于 7,另一瓶溶液的 pH 等于 7 pH 大于 7 的是亚硝酸钠溶液, pH 等于 7 的是硝酸钠溶液)

提示:鉴别物质要依据物质性质的差异进行,根据题意可知亚硝酸钠的水溶液无色呈碱性,硝酸钠水溶液无色呈中性,利用它们溶液的酸碱性可以鉴别,故可以选择滴加酚酞溶液或测定溶液的 pH 来鉴别。

9. (1) 漂白粉 生石灰 纯碱、食盐

(2) 纯碱

提示:(1) 粉末放入水中后得到白色浊液且杯壁温度无明显变化,说明没有放热现象,故粉末中一定没有生石灰,又因为得到白色浊液,说明有不溶物,故一定含有漂白粉,才会有不溶于水的碳酸钙,可能含有纯碱和食盐,因为没有纯碱碳酸钠,漂白粉放入水中也有碳酸钙形成浊液,食盐有无都不影响产生上述现象。(2) 向(1)的浊液中加入酚酞后变红,说明溶液呈碱性,而食盐、氯化钙溶液呈中性,故一定含有碱性的碳酸钠。

10. (1) 红色 (2) 稀盐酸体积 (3) 减小 (4) HCl 、 NaCl (5) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$

提示:(1) A 点 $\text{pH} > 7$, 溶液呈碱性,能使酚酞变红。(2) pH 传感器采集溶液 pH ,“液滴数传感器”采集的坐标数据是滴入盐酸的滴数,即稀盐酸体积。(3) 由图 2 可知,随着稀盐酸的滴入,溶液 pH 减小。(4) D 点时溶液 $\text{pH} = 2$,呈酸性,说明盐酸过量,所以 D 点对应溶液中含有的溶质有 HCl 、 NaCl 。(5) B 点溶液 $\text{pH} = 8.2$,而碳酸氢钠溶液的 pH 约为 8.2,则 B 点溶质中有碳酸氢钠,说明碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、碳酸氢钠。

课时 15 常见的盐(2)

1. D 提示:复分解反应是两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应,D 项符合。

2. C 提示:锌与稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气,有明显现象,但属于置换反应;稀盐酸和氢氧化钾反应,属于复分解反应,但没有明显现象;氢氧化钠和氯化镁反应生成氢氧化镁白色沉淀,有明显现象,属于复分解反应;氢氧化钠和氯化钾不反应。

3. D 提示: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 KCl 、 HCl 三者之间不反应,能大量共存,但 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶于水呈蓝色; NaOH 与 NH_4Cl 反应生成氯化钠、氨气和水,不能共存; HNO_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成硝酸钙和水,不能共存; KNO_3 、 Na_2SO_4 、 NaCl 三者之间不反应,能大量共存,且不存在有色离子。

4. (1) 钠离子(或 Na^+)和氯离子(或 Cl^-) 氢离子和氢氧根离子结合生成水(或

$\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$) (2) $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 氢氧根离子与铜离子结合生成氢氧化铜沉淀(或 $2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$) (3) 氢离子和碳酸根离子

(4) 离子相互结合生成沉淀、气体或水

提示:(1) 由图 1 可知,反应的实质是氢离子和氢氧根离子结合生成水分子,反应过程中钠离子和氯离子没有变化。(2) 氢氧化钠和硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠。两者反应的实质是溶液中的氢氧根离子与铜离子结合生成了氢氧化铜沉淀。(3) 碳酸钠溶液中有钠离子和碳酸根离子,盐酸中有氢离子和氯离子,向碳酸钠溶液中滴加稀盐酸,产生大量气泡,实质是溶液中氢离子和碳酸根离子结合生成了水和二氧化碳气体。(4) 由反应前后微粒的变化可知,复分解反应发生的微观实质是溶液中的离子相互结合成沉淀、气体或水。

5. D 提示: $\text{pH} = 10$ 的溶液呈碱性,含有 OH^- , A 项中 Fe^{2+} 会与 OH^- 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀;B 项中 Ag^+ 会与 Cl^- 反应生成 AgCl 沉淀, Mg^{2+} 会与 OH^- 反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀;C 项中 Ca^{2+} 会与 CO_3^{2-} 反应生成 CaCO_3 沉淀。

6. C 提示:碳酸钙高温分解生成氧化钙和二氧化碳,属于分解反应,生成的氧化钙与水反应生成氢氧化钙,属于化合反应,氢氧化钙与碳酸钾反应生成氢氧化钠和碳酸钙,氢氧化钠能除去丝帛污渍,属于复分解反应。

7. B 提示: CuSO_4 溶液初始 pH 小于 7,说明硫酸铜溶液显酸性;向烧杯中逐滴滴加稀 NaOH 溶液,氢氧化钠和硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,硫酸根离子的个数不变,但 b 点时反应已经结束, NaOH 过量,溶液的质量发生了改变,a、b 点对应溶液中 SO_4^{2-} 浓度不相等;恰好完全反应时,溶液中溶质是硫酸钠,此时对应溶液中 Na^+ 数目等于 SO_4^{2-} 数目的 2 倍,c 点对应溶液中含有过量的氢氧化钠,故溶液中 Na^+ 数目大于 SO_4^{2-} 数目的 2 倍;实验结束后烧杯内上层清液是硫酸钠和氢氧化钠的混合溶液,接近无色。

8. (1) 过滤 防止局部温度过高,造成液体飞溅 (2) ②③①(或③②①或③①②)

(3) NaOH、Na₂CO₃

提示:(1) 操作 X 能将固体沉淀和液体滤液分离, 为过滤操作; 操作 Y 是蒸发氯化钠溶液得到氯化钠晶体的操作, 为防止局部温度过高, 造成液体飞溅蒸发, 过程中需用玻璃棒不断搅拌。(2) 加入过量的氢氧化钠溶液可以将镁离子沉淀; 加入过量的氯化钡溶液可以将硫酸根离子沉淀; 加入过量的碳酸钠溶液可以除钙离子, 但是加入碳酸钠溶液要放在加入氯化钡溶液之后, 因为碳酸钠可除去过量的氯化钡。(3) 滤液中含有过量的氢氧化钠、碳酸钠, 加入适量的稀盐酸除去。

9. 水(或 H₂O) 【实验探究】方案一: 溶液由无色变成红色, 然后又由红色变成无色

【实验评价】无论氢氧化钙与盐酸是否反应, 溶液中的氯离子都与银离子反应生成氯化银沉淀(或盐酸中的氯离子也能与银离子反应生成氯化银沉淀)

【总结归纳】Ca(OH)₂ + 2HCl = CaCl₂ + 2H₂O

【拓展延伸】向反应后的溶液中加入氯化钙(或稀盐酸等), 有沉淀产生(或有气泡产生)

提示:Ca(OH)₂ 溶液和稀盐酸之间是碱和酸的反应, 判断 Ca(OH)₂ 溶液和稀盐酸能发生化学反应的依据是生成物中有水生成。【实验探究】方案一: 小羽取少量 Ca(OH)₂ 溶液于试管中, 先滴入 2~3 滴无色酚酞溶液, 可看到的现象是溶液由无色变为红色, 然后加入稀盐酸后发生反应产生的氯化钙, 其溶液为中性, 溶液又由红色变为无色; 小美的实验是向甲组反应后的溶液中加入适量 AgNO₃ 溶液, 由于氢氧化钙与稀盐酸发生反应后产生的氯化钙会与 AgNO₃ 溶液反应产生白色沉淀, 而稀盐酸与 AgNO₃ 溶液反应也会产生白色沉淀, 无法证明氢氧化钙与稀盐酸是否发生了反应。【总结归纳】Ca(OH)₂ 溶液与稀盐酸发生反应的化学方程式为 Ca(OH)₂ + 2HCl = CaCl₂ + 2H₂O。【拓展延伸】CO₂ 通入 NaOH 溶液会发生反应产生 Na₂CO₃, 根据生成物考虑向反应后溶液中加入氯化钙溶液(或稀盐酸等), 有沉淀产生(或气泡产生), 即可证明二者发生了反应。

课时 16 常见的盐(3)

1. B **提示:**CO(NH₂)₂ 中含有氮元素, 属于氮肥; Ca(H₂PO₄)₂ 中含有磷元素, 属于磷肥; K₂CO₃ 中含

有钾元素, 属于钾肥; KNO₃ 中含有钾元素和氮元素, 属于复合肥。

2. C **提示:**根据题意营养液中含有无机盐, P₂O₅ 属于氧化物, KOH 属于碱, NH₄Cl、CaCO₃ 属于盐, 但 CaCO₃ 不溶于水。

3. B **提示:**铵态氮肥与碱性物质混合会产生氨气, 降低肥效; 磷酸二氢铵中含有 P、N 元素, 属于复合肥, 硫酸钾中含有 K 元素, 属于钾肥, 尿素中含有 N 元素, 属于氮肥; 要合理使用农药, 但不能完全禁止使用; 硝酸铵受潮结块后, 不能用锤子砸碎, 容易发生爆炸。

4. (1) 物理 (2) N₂ (3) 4NO + 2H₂O + 3O₂ = 4HNO₃ (4) C

提示:(4) 由标签中的“防潮防晒”可知, NH₄NO₃ 易溶于水且受热易分解, “密封储存”可知硝酸铵具有挥发性, 但化学性质只有受热易分解。

5. B **提示:**ZnSO₄ · 7H₂O 中含有锌元素, 属于锌肥; 其他物质不含锌元素。

6. A **提示:**硝酸铵与碱性的氢氧化钠溶液微热会产生氨气, 氨气能使湿润的红色石蕊试纸变蓝; 硝酸钙属于氮肥; 草木灰、熟石灰是碱性物质, 与硫酸铵混合会降低肥效; 化肥的过量使用会造成环境污染。

7. B **提示:**NH₄NO₃ 中氮元素的质量分数为 $\frac{28}{80} \times 100\% = 35\%$, 根据含氮量 $\geq 34\%$, 可求出该化肥中 NH₄NO₃ 的质量分数 $\geq \frac{34\%}{35\%} \times 100\% \approx 97.1\%$ 。

8. (1) C (2) 产生气泡 (3) BaCl₂(合理均可) BaCl₂ + (NH₄)₂SO₄ = BaSO₄ ↓ + 2NH₄Cl (4) 引入硫酸根, 会对硫酸铵的检验产生干扰

提示:(1) 硝酸钾含 K、N 元素, 属于复合肥, 尿素含氮元素, 属于氮肥; 铵态氮肥与碱性物质反应生成氨气, 混合施用降低肥效。(2) 碳酸氢铵能与盐酸反应生成氯化铵、二氧化碳和水, 硫酸铵和硝酸铵与盐酸不反应, 故观察到产生气泡, 可鉴别出碳酸氢铵。(3) 选用 BaCl₂、Ba(NO₃)₂ 等钡盐可鉴别硝酸铵和硫酸铵, 因为硫酸根离子能与钡离子反应生成硫酸钡白色沉淀。

9. 【查阅产品说明】贮存条件 【探究 1】

加速溶解 【探究2】C 变红 装置冷却后小气球体积保持不变 【拓展应用】(1) 与碱性物质接触 (2) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

提示:【查阅产品说明】根据硫酸铵的贮存条件:阴凉干燥,可以判断硫酸铵受热易分解,再根据硫酸铵的化学式 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,推测硫酸铵受热可能会分解生成氨气。【探究2】根据硫酸铵溶解度曲线判断 25°C 时,硫酸铵的溶解度略大于 70g ,即将 30g 硫酸铵加入 50g 水中,可全部溶解,得到不饱和溶液。

实验活动8 常见酸、碱的化学性质

1. A 提示:柠檬汁的 $\text{pH}=2.5$,小于 7 ,显酸性,能使紫色石蕊溶液变红。

2. D 提示:醋中含有醋酸,水垢的主要成分是碳酸钙、氢氧化镁,均能与醋酸反应;醋酸能与碱性物质反应,故可用醋中和皮蛋的碱性;铁锈的主要成分是氧化铁,能与醋酸反应;醋酸显酸性,不能用醋治疗胃酸过多症。

3. D 提示:氢氧化钠和澄清石灰水的主要成分氢氧化钙都是碱,化学性质相近,但有些反应现象不同。与盐酸反应均无明显现象;都能使酚酞溶液变红;都能使石蕊溶液变蓝;分别通入二氧化碳,变浑浊的是氢氧化钙,无明显变化的是氢氧化钠。

4. C 提示:打开浓盐酸的试剂瓶瓶盖,瓶口会有白雾产生,而不是白烟;氧化铁中加入稀硫酸后,红棕色固体溶解,得到黄色溶液;氯化铜溶液中加入氢氧化钠溶液会产生氢氧化铜蓝色沉淀;氢氧化钙溶液呈碱性,加入紫色石蕊溶液后,石蕊溶液会变蓝。

5. (1) 增大接触面积,促进色素充分溶解
(2) 过滤 (3) 黄 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 否

6. C 提示:②处有气泡、③处无现象,说明锌能与稀酸M反应,而铜不能,说明锌比铜活泼;M是稀盐酸时,①处紫色石蕊变红,②处有气泡产生,④处生成黄色溶液,⑤处有气泡产生;稀硫酸与大理石块反应生成的硫酸钙微溶于水,能覆盖在大理石块表面,从而阻碍反应的进一步进行,故⑤处固体明显减少,则M不可能是稀硫酸;酸碱中和反应是一种放热反应。

7. D 提示:由图1可知,水蒸气含量逐渐减少,说明氢氧化钠固体具有吸水性,能吸收空气中的水蒸气;长期放置的 NaOH 固体可能发生变质生成碳酸钠,加入 BaCl_2 固体, NaOH 与 BaCl_2 不反应,碳酸钠与 BaCl_2 发生复分解反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠, ab 段 pH 下降;由图3可知, c 点对应溶液的 $\text{pH}=7$,显中性,不能使无色酚酞溶液变色;向一定体积 NaOH 溶液中滴加稀盐酸,氢氧化钠与稀盐酸反应生成氯化钠和水,由图3可知, d 点对应溶液的 pH 小于 7 ,显酸性,说明稀盐酸过量,则 d 点所得溶液中的溶质有氯化钠、氯化氢,故 d 点所得溶液中 Na^+ 的个数小于 Cl^- 的个数。

8. C 提示:氢氧化钠和硫酸反应生成硫酸钠和水,氢氧化钠溶液中含有水、氢氧化钠,没有硫酸钠,硫酸钠的质量应该从 0 开始逐渐增大,然后不变,所以丙代表硫酸钠;加入 $m\text{g}$ 稀硫酸时,甲物质从一定质量减小到 0 ,所以甲代表氢氧化钠,两者恰好完全反应,氢氧化钠质量变为 0 ; a 点对应的溶液中氢氧化钠的质量没有减小到 0 ,所以氢氧化钠还没有完全反应,溶液中溶质为氢氧化钠、硫酸钠; b 点对应的溶液中硫酸是过量的,所以能使紫色石蕊溶液变红。

9. 【活动一】溶液由红色变成无色 浓盐酸具有挥发性,挥发出来的氯化氢与氢氧化钠反应生成氯化钠和水,氯化钠溶液呈中性,不能使无色酚酞溶液变色 【活动二】混匀
27.7 【活动三】(1) 稀盐酸 (2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
(3) 稀硫酸过量,溶液中能够自由移动的离子(H^+ 、 SO_4^{2-})浓度增大

提示:【活动一】氢氧化钠溶液显碱性,能使无色酚酞溶液变红色,浓盐酸具有挥发性,挥发出来的氯化氢分子在不断地运动,与烧杯②中的水结合成盐酸,盐酸与氢氧化钠反应生成氯化钠和水,氯化钠溶液呈中性,不能使无色酚酞溶液变色。【活动二】设需质量分数为 98% 的浓硫酸的体积为 x ,则 $500\text{g} \times 10\% = x \times 1.84\text{g}/\text{cm}^3 \times 98\%$,解得 $x \approx 27.7\text{cm}^3 = 27.7\text{mL}$ 。【活动三】(1) 稀硫酸与氢氧化钡反应生成硫酸钡沉淀和水,当二者恰好完全反应时,溶液中基本不存在自由移动的离子,此时电导率接近于 0 ,而稀盐酸与氢氧化钡反应生成氯化钡和水,当二者恰好完全反应时,溶液中离子浓度最小,但此时溶液中还有 Ba^{2+} 和 Cl^- ,电导率

专题3 实验的设计与评价

不会为0,结合图2可知,曲线1表示向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加稀盐酸。(2)稀硫酸与氢氧化钡反应生成硫酸钡沉淀和水,曲线2所对应的实验进行至Q点时,溶液中的氢氧化钡未完全反应,此时溶液中的溶质是氢氧化钡。(3)稀硫酸与氢氧化钡恰好完全反应后,继续滴加稀硫酸,稀硫酸过量,溶液中能够自由移动的离子浓度增大,因此溶液的电导率增大。

跨学科实践活动9 探究土壤酸碱性对植物生长的影响

1. (1) 氮 (2) 洁净干燥的pH试纸 酸 熟石灰 (3) 无明显现象 氯化钡(合理均可) 含硫酸根离子 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (合理均可) (4) a

2. (1) ① 100 ② 搅拌,加速溶解 (2) ① 酸 (3) A (4) ① D ② $\text{Ca}(\text{OH})_2$

3. (1) 在白瓷板或玻璃片上放一小片pH试纸,用玻璃棒蘸取待测液滴到pH试纸上,把试纸显示的颜色与标准比色卡比较,读出pH (2) 蓝 (3) Na_2CO_3 产生白色沉淀 (4) 步骤一加入的盐酸引入了 Cl^- ,干扰NaCl的检验 将步骤一中的稀盐酸换为稀硝酸 (5) OH^- 氯化钙溶液(或氯化钡溶液等) (6) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \downarrow$

提示:(2)土壤样品浸出液的 $\text{pH}=9>7$,显碱性,能使紫色石蕊溶液变蓝。(3)土壤样品中只有碳酸钠和盐酸反应生成二氧化碳气体,则土壤样品中含有碳酸钠。步骤一中稀盐酸已将碳酸钠反应完,再滴加足量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,和硫酸钠反应生成硫酸钡白色沉淀,则土壤样品中含有 Na_2SO_4 。(4)由于步骤一中加入的盐酸引入了 Cl^- ,也会与 AgNO_3 反应生成白色沉淀,干扰NaCl的检验。改进步骤一的实验方案应避免引入氯离子,可将稀盐酸换为稀硝酸,稀硝酸也能与碳酸钠反应生成二氧化碳气体,不会影响后续对硫酸钠、氯化钠的检验。(5)向碳酸钠溶液中滴加酚酞溶液,溶液变红,结合“红色消失,从而证明导致碳酸钠溶液显碱性的微观粒子是 CO_3^{2-} ”,推测再滴加的溶液应能与 CO_3^{2-} 反应且呈中性,如足量的氯化钙(或氯化钡)溶液,钙离子(或钡离子)和碳酸根离子结合生成碳酸钙(或碳酸钡)沉淀。

1. D 提示:二氧化碳和氧气均是无味气体,闻气味的方式不能区分;蒸馏水和双氧水都为无色液体,观察颜色不能区分;碳酸钙难溶于水,氢氧化钙微溶于水,加少量水溶解,均为浑浊,不能鉴别;加入盐酸,有气泡产生的是碳酸钠,没有明显现象的是氯化钠,可以鉴别。

2. C 提示:氨气能使湿润的红色石蕊试纸变蓝;氢氧化钠溶液变质会产生碳酸钠,氢氧化钠和碳酸钠溶液都呈碱性,滴加无色酚酞溶液都变红,无法检验氢氧化钠溶液是否变质。

3. D 提示:碳能与氧气反应生成二氧化碳气体,黑色粉末减少,氧化铜不与氧气反应,可以鉴别;但稀硫酸、 Na_2CO_3 溶液均不与氧气反应,不能鉴别。C、CuO均不能与NaOH溶液、铁片反应,不能鉴别。稀硫酸与氧化铜反应,会观察到黑色粉末溶解,溶液变蓝色;与碳不反应,无明显现象,可以鉴别。稀硫酸与碳酸钠反应生成二氧化碳气体,可以鉴别。

4. B 提示:生石灰能吸收水分,同时吸水后会与 CO_2 反应;KCl能溶于水, MnO_2 不溶于水,故通过溶解、过滤即可将 MnO_2 除去,然后蒸发滤液可得到较纯的KCl;稀硫酸能与Fe反应,而不与Cu反应;加入过量的NaOH虽然能将杂质 MgCl_2 除去,但过量的NaOH又成为新的杂质。

5. (1) CO_2 (2) 碳酸钠 氢氧化钾 (3) 过量氯化钡(或氯化钙或硝酸钡或硝酸钙)溶液、酚酞溶液

提示:(1)硫酸铜溶液为蓝色溶液,碳酸钙难溶于水,根据步骤I现象,可知固体混合物中一定不含硫酸铜、碳酸钙。碳酸钠与氯化镁溶液反应生成氯化钠和微溶性碳酸镁,氢氧化钾与氯化镁反应生成氯化钾和氢氧化镁沉淀,氢氧化镁与稀盐酸反应生成氯化镁和水,碳酸镁与稀盐酸反应生成氯化镁、水和二氧化碳,根据步骤II的现象,可知产生的气泡是碳酸镁与稀盐酸反应生成的二氧化碳。(2)根据前面的分析,可知混合物中肯定含有碳酸钠,可能含有氢氧化钾,一定不含硫酸铜、碳酸钙。(3)要进一步确定混合物组成,需验证白色固体中是否含有氢氧化钾,可取样,加入足量水溶解,向其中

加入过量氯化钡(或氯化钙或硝酸钡或硝酸钙)溶液,彻底除去其中的碳酸钠,过滤,向滤液中滴加酚酞溶液,若溶液变红,说明溶液显碱性,其中含有氢氧化钾,若溶液不变红,说明不含氢氧化钾。

6. A 提示:硫酸铵属于铵盐,加熟石灰粉末混合研磨,能产生氨气,而硫酸钠与熟石灰不反应;氯化氢能与碳酸氢钠溶液反应生成氯化钠、水和二氧化碳,能除去杂质但引入了新的杂质二氧化碳;加入足量的水溶解,氯化钙能与水反应生成氢氧化钙,碳酸钙难溶于水,过滤、洗涤、干燥,能分离出碳酸钙,但无法分离出氯化钙;烧杯内壁出现水雾,说明生成了水,水是由氢元素和氧元素组成的,反应物氧气中只含有氧元素,说明蜡烛中一定含有氢元素,无法确定是否含有碳元素。

7. C 提示:实验一溶液 $\text{pH}=6 < 7$,可知溶液呈酸性;向含氯化钙的氯化钠溶液中加入稍过量碳酸钠溶液,发生反应: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$,氯化钙反应完,碳酸钠有剩余,所以滤液中溶质为 NaCl 和过量的 Na_2CO_3 ;蒸发时,当蒸发皿中出现较多固体时就应停止加热,利用余热将剩余液体蒸干;提纯过程中,加入碳酸钠与氯化钙反应生成氯化钠,且加入稀盐酸也会与碳酸钠反应生成氯化钠,所以实际获得的氯化钠质量比理论值高。

8. C 提示:A 中 CuSO_4 溶液呈蓝色,能与 CuSO_4 溶液反应生成蓝色沉淀的是 NaOH ,能溶解 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 蓝色沉淀的是稀 HNO_3 ,剩下的为 KCl ,A 可以;B 中 K_2CO_3 与稀盐酸反应放出气体二氧化碳,与 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成 CaCO_3 沉淀,与 NaNO_3 不反应,B 可以;C 中 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 与 K_2SO_4 、 Na_2CO_3 反应都有白色沉淀生成,且 BaSO_4 和 BaCO_3 不能进一步区分出来,C 不可以;D 中 MgSO_4 可与 BaCl_2 、 NaOH 反应分别生成白色沉淀 BaSO_4 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,其中 BaSO_4 不溶于稀 HNO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 可溶于稀 HNO_3 ,D 可以。

9. (1) 硫酸镁 (2) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{KCl}$ 氯化钾、氯化镁、氯化钠 NaOH

提示:(1) 除去氯化镁粉末中混有的少量氯化钡,主要是除去 Ba^{2+} ,可先加足量的水溶解,再向溶液中加入适量的硫酸镁溶液,生成硫酸钡沉淀和氯化镁,再过滤、蒸发,即得氯化镁固体。(2) 根据流程图看出,除去

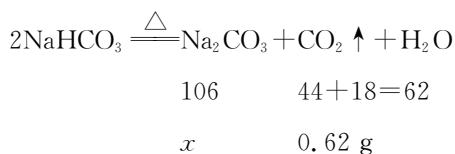
氯化镁粉末中混有的少量氯化钡、氯化钠和硫酸钾,先加足量的水溶解,可让氯化钡与硫酸钾反应生成硫酸钡沉淀和氯化钾,过滤,滤渣 A 为硫酸钡,滤液 B 中一定含有氯化钾、氯化钠、氯化镁,向滤液 B 中加入过量的氢氧化钠溶液,可与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,过滤得到滤渣 D 为氢氧化镁,与稀盐酸反应可获得氯化镁,再进行蒸发即可。

10. 【实验、记录与分析】(1) 产生刺激性气味的气体 (2) CO_3^{2-} (3) 硝酸银溶液产生白色沉淀 **【实验结论】** NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ **【实验反思】** 不可行,因为氯化钡会引入氯离子,对原有氯离子的检验产生干扰

11. 硝酸银 (1) 澄清石灰水变浑浊 (2) 若样品溶液中碳酸氢钠质量分数大于 0.83%,加入 0.1% 的氯化钙溶液,也会产生白色沉淀,无法确定碳酸钠的存在 (3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (4) 使反应生成的二氧化碳全部排出 (5) 42.4% (6) 偏小 (7) 有机磷成分杀虫剂

提示:【设计实验】步骤 I:取少量果蔬洗涤盐水溶液于试管中,滴入硝酸银溶液,氯化钠与硝酸银反应会生成氯化银白色沉淀,若有碳酸钠或碳酸氢钠,也会与硝酸银反应生成白色沉淀,再滴入过量稀硝酸,充分振荡,沉淀部分溶解并有气泡产生,说明既有可溶于酸的碳酸盐沉淀,又有不溶于酸的氯化银沉淀,由此确定果蔬洗涤盐中含 NaCl 。(1) 取样于试管中,加热,将产生的气体通入澄清石灰水,澄清石灰水变浑浊,证明加热时生成了二氧化碳,因此果蔬洗涤盐中含有 NaHCO_3 。(2) 溶液浓度未知,向质量分数大于 0.83% 的碳酸氢钠溶液中加入 0.1% 的氯化钙溶液,也会产生白色沉淀,因此无法确定碳酸钠的存在。(3) 另取 8 g 样品与 992 g 水配制成溶液,溶液的质量分数为 $\frac{8 \text{ g}}{8 \text{ g} + 992 \text{ g}} \times 100\% = 0.8\%$,因为小于 0.83% 的碳酸氢钠溶液中加入 0.1% 的氯化钙溶液无现象,所以向其中滴加 0.1% 的 CaCl_2 溶液,产生白色沉淀,证明含有 Na_2CO_3 。(4) 实验结束后再通入一段时间空气,是为了使反应生成的二氧化碳全部排出,使测量出的二氧化碳的质量更准确,从而保证后续计算碳酸钠质量分数的准确性。

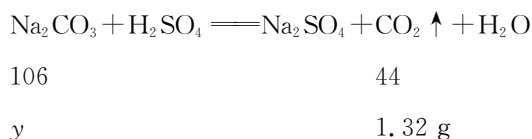
(5) 称取 5.00 g 样品,加热至质量不再减少,称得剩余固体为 4.38 g,减轻的质量为碳酸氢钠受热分解生成的二氧化碳和水的质量,即为 $5.00\text{ g} - 4.38\text{ g} = 0.62\text{ g}$,设样品中碳酸氢钠分解生成的碳酸钠质量为 x ,则有:



$$\frac{106}{62} = \frac{x}{0.62\text{ g}}$$

解得: $x = 1.06\text{ g}$ 。

根据质量守恒定律,4.38 g 固体与稀硫酸反应生成的二氧化碳气体质量为 $780.90\text{ g} - 779.58\text{ g} = 1.32\text{ g}$,设 4.38 g 固体中碳酸钠的质量为 y ,则有:



$$\frac{106}{44} = \frac{y}{1.32\text{ g}}$$

解得: $y = 3.18\text{ g}$ 。

5.00 g 样品中碳酸钠的质量为 $3.18\text{ g} - 1.06\text{ g} = 2.12\text{ g}$,则 Na_2CO_3 的质量分数为 $\frac{2.12\text{ g}}{5\text{ g}} \times 100\% = 42.4\%$ 。(6) 浓硫酸具有吸水性,且与二氧化碳不反应,则实验中 B 装置的作用是吸收水蒸气,如果不吸收水蒸气,二氧化碳质量会变大,测定碳酸钠的质量会偏大,因此样品中氯化钠的质量会偏小。(7) 因为有机磷成分杀虫剂的残留物在碱性环境中迅速分解,而果蔬洗涤剂的成分为 NaCl 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 ,溶液呈碱性,因此小宁同学家的这袋果蔬洗涤剂主要适合清洗的残留农药为有机磷成分杀虫剂。

专题 4 物质的转化与推断

1. A 提示: S 和 O_2 在点燃条件下生成 SO_2 ; NH_4HCO_3 在加热条件下生成 CO_2 、 H_2O 和 NH_3 ; H_2O_2 在催化剂 MnO_2 作用下分解生成 H_2O 和 O_2 ; NaOH 和 CuSO_4 反应生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀和 Na_2SO_4 。

2. C 提示: 过氧化氢属于氧化物,在二氧化锰催化下生成氧气和水;氢氧化钠和硫酸反应生成硫酸钠和水; AgNO_3 与 Al 反应生成硝酸铝和银,不生成水;氢气和氧气在点燃条件下生成水。

3. C 提示: ①中可以由 HCl 与 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 反应制得;②中可以由 HCl 与 Zn 反应制得;③中碱与盐反应的条件是反应物必须全部可溶,生成物中有沉淀或气体或水生成, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 不溶于水,无法与盐反应制得 ZnCl_2 ;④中可以由 Zn 与 CuCl_2 等可溶性盐反应制得。

4. B 提示: Cu^{2+} 的水溶液显蓝色; Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 能结合生成碳酸钙沉淀; H^+ 和 HCO_3^- 能结合生成水和二氧化碳气体。

5. A 提示: 取少量该固体溶于水,得到无色溶液,硫酸铜溶液呈蓝色,则原固体中一定不含硫酸铜;向上述溶液中滴加过量稀盐酸,有气泡产生,碳酸钾和盐酸反应生成氯化钾、水和二氧化碳气体,则原固体中一定含有碳酸钾,而氯化钙和碳酸钾不能共存,则原固体中一定不含氯化钙;向步骤②所得溶液中滴加 AgNO_3 溶液,出现白色沉淀,步骤②中加入稀盐酸后有氯化钾生成,氯化钾和硝酸银反应生成氯化银沉淀和硝酸钾,无法判断原固体中是否含有氯化钾。

6. (1) 氧化物 (2) $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ [或 $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$] (3) 反应物必须全可溶,生成物中有沉淀或气体或水 (4) ①

提示: (1) 根据图示 X、Y 都能与酸反应, Y 能与某些盐反应,酸的化学性质有与酸碱指示剂、某些金属、某些金属氧化物、碱、某些盐等反应, X、Y 是除酸、碱、盐之外的不同类别的物质,可推知 X 为金属氧化物, Y 为某些金属单质。(2) 能与硝酸银和酸同时反应的金属一定是 H 之前的金属,比如 Fe、Zn、Al 等。(4) 中和反应一定指的是酸和碱之间发生的反应,故反应①为中和反应。

7. C 提示: CuO 与硫酸反应可转化为 CuSO_4 , CuSO_4 与 Fe 反应可转化为 Cu , Cu 与 O_2 反应可转化为 CuO , ①能实现; NaOH 与 HCl 反应可转化为 NaCl , NaCl 无法一步转化为 Na_2CO_3 , Na_2CO_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应可转化为 NaOH , ②不能实现; H_2 与 O_2 反应可转化为 H_2O , H_2O 与 SO_3 反应可转化为 H_2SO_4 , H_2SO_4 与 Zn 反应可转化为 H_2 , ③能实现。

8. D 提示: A 中氢气不能转化成硫酸; B 中四氧化三铁不能和氧气反应; C 中氧气不能和二氧化碳反应。

9. B 提示:据图可知,若甲是 H_2O ,水不能直接转化成氯化钙;若甲是 CO_2 ,二氧化碳和碱反应生成水,水在通电的条件下可生成氢气和氧气,则丙可能是 H_2 ;若甲是碳,与氧化铜等反应产生铜,属于置换反应,若乙是铜,丙是银,则利用铜和硝酸银反应生成银和硝酸铜,也是置换反应;若甲是盐酸,乙是氯化钠,丙是氯化银,则通过盐酸和氢氧化钠反应转化,属于复分解反应,通过氯化钠和硝酸银反应转化,也是复分解反应。

10. (1) CO_2 H_2O (2) 纯碱(或苏打)
(3) $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(4) 溶液变浑浊

提示:A用于玻璃、洗涤剂的生产,A是碳酸钠;B是参与植物的光合作用的物质,B是二氧化碳;D是人体内胃酸的主要成分,D是盐酸;F是最常见的溶剂,F是水;二氧化碳、碳酸钠、盐酸均能与E反应,E是碱,E能与 H_2O 互相转化,E是氢氧化钙;C能与二氧化碳以及水相互转化,C是氧气。

11. (1) CO_2 H^+ (2) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 分解反应 (3) 红棕色固体逐渐溶解,溶液由无色变成黄色 (4) C、H C_2H_6 、 CH_2O

提示:B可产生温室效应,则B为二氧化碳,A与B组成元素相同,则A为一氧化碳;C是一种红棕色固体、与一氧化碳在高温下反应生成二氧化碳和金属D,则D为铁、C为氧化铁;G的稀溶液可使石蕊溶液变红色,则G显酸性;G能与氯化钡溶液反应产生不溶于稀硝酸的白色沉淀,则G为硫酸;稀硫酸与氧化铁反应生成硫酸铁和水,因此H为硫酸铁、F为水;E和F是组成元素相同的液体,则E为过氧化氢。(4)物质X在氧气中完全燃烧生成水和二氧化碳,根据质量守恒定律,X中一定含有C、H两种元素,可能含有O元素。X的相对分子质量为30,且每个X分子中原子总数小于10,若X只由C、H元素组成,当X分子中只含1个C原子时,则含18个H原子,不符合每个X分子中原子总数不超过10个;当每个X分子中含2个C原子时,则含6个H原子,即X的化学式为 C_2H_6 ;当每个X分子中含3个或3个以上C原子时,则其相对分子质量大于30;若X由

C、H、O三种元素组成,则X分子中最多含1个C原子、1个O原子,当含2个H原子时,其相对分子质量为30,即X的化学式为 CH_2O 。

第十一单元 化学与社会

课时 17 化学与人体健康(1)

1. D 提示:人体中元素含量(前四位)由高到低依次是O、C、H、N,因此含量最高的元素是氧。

2. D 提示:钙主要存在于骨骼和牙齿中,缺乏钙会导致幼儿和青少年患佝偻病,老年人患骨质疏松症;钠在人体内以钠离子形式存在,对维持细胞外液渗透压等有重要作用,摄入不足一般会出现乏力、头痛等症状;碘是合成甲状腺激素的主要元素,缺乏碘会患甲状腺肿大(大脖子病)等。

3. D 提示:碘是合成甲状腺激素的重要原料,人体如果缺碘,会导致甲状腺增生肿大,俗称“大脖子病”;海带中含有丰富的碘元素,经常食用海带可以为人体补充碘元素,从而预防甲状腺肿大。

4. D 提示:铅是有毒的,对人体有害。

5. B 提示:含有碳元素的化合物叫有机化合物,简称有机物,碳的氧化物、碳酸盐、碳酸虽含碳,但其性质与无机物类似,因此把它们看作无机物。 KOH 、 HNO_3 不含碳元素,不属于有机物; K_2CO_3 含碳元素,属于碳酸盐,是无机物; $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 含碳元素,属于有机物。

6. C 提示:被重金属污染的食品加工成牲畜饲料会导致牲畜中毒,人类食用中毒的牲畜也会中毒。

7. (1) 钙元素 (2) 贫血 (3) +5 甲状腺肿大 (4) abc 常量

8. A 提示:据图可知,人体中氢元素含量约为10%;含量最高的金属元素是钙;人体中有50多种元素,除去11种常量元素外,其余都为微量元素;铁是合成血红蛋白的主要元素,缺乏会患贫血,缺钙会引起骨质疏松。

9. A 提示:骨密度偏低,是缺少钙元素所导致的,医生可建议她服用碳酸钙 D_3 颗粒,以补充钙元素。

10. D 提示:长期高油、高盐饮食,会导致血压升高,诱发心脑血管疾病等。

11. A 提示:钙元素是人体中牙齿和骨骼的主

要组成元素,人体中钙元素含量过低会引起佝偻病或骨质疏松症。

12. C 提示:对于保健品是缺什么补什么,不能多吃。

13. C 提示:锌是人体必需的微量元素;葡萄糖酸锌中氧元素的质量分数最大;每支口服液含葡萄糖酸锌 $\frac{6.5 \text{ mg}}{\frac{65}{12 \times 12 + 1 \times 22 + 16 \times 14 + 65}} = 45.5 \text{ mg}$;葡萄糖酸锌中碳、氢、氧、锌的原子个数比为 12 : 22 : 14 : 1。

14. (1) B (2) +5 (3) 40 (4) C (5) 2

提示:(3) 100 mL 骨头汤中含 2 mg 钙,人均每天需要补钙 800 mg,则需喝骨头汤的体积是 $\frac{800 \text{ mg}}{2 \text{ mg}} \times 0.1 \text{ L} = 40 \text{ L}$ 。(4) 氧化钙会与水反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,放出大量热,不适合食补。(5) 1 000 mg CaCO_3 中含钙元素的质量为 $1\,000 \text{ mg} \times \frac{40}{100} \times 100\% = 400 \text{ mg}$,即 1 片钙片中含钙元素 400 mg,而人体平均每天需补钙 800 mg,因此需服用 2 片。

课时 18 化学与人体健康(2)

1. C 提示:无机盐是人体必需的矿物质(如钠、钾、钙等),食盐中的钠离子和氯离子属于无机盐。

2. B 提示:米饭中富含糖类;糖类和油脂及蛋白质都能为人体提供能量;多数维生素在人体内不能合成,需从外界摄取;无机盐和水都属于营养物质。

3. C 提示:加强体育锻炼、采用健康的烹饪方式、适量摄入含糖类的食物能有效防止体重增加,有利于体重管理;大量服用减肥药物,不利于身体健康。

4. (1) B (2) 低血糖 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

5. (1) 小麦粉 (2) 食用植物油 (3) 维生素 D (4) 食用盐(或碳酸钙) (5) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (6) 鸡蛋粉、全脂奶粉

6. B 提示:牛奶中富含蛋白质,不含有植物纤维。

7. A 提示:香菜属于蔬菜,富含维生素;香油难溶于水;蛋白质、糖类、油脂为供能物质,维生素、无机盐、水不是供能物质。

8. B 提示:纤维素虽然不能为人体提供能量,但能促进肠道蠕动、吸附有害物质;我们每天应从食物中获取各种营养素,而不是靠吃保健品;馒头中的淀粉需要经过消化,才能转化成人体直接吸收的葡萄糖,而葡萄糖水人体可直接吸收。

9. A 提示:霉变的大米会产生黄曲霉素,有致癌作用,淘洗干净后也不能食用;通过分析表中的数据可知,该大米中脂肪含量(0.7 g)低于蛋白质(7.5 g);该大米中含量最多的物质是碳水化合物(77.3 g);脂肪是人体维持生命活动的备用能源。

10. B 提示:对乙酰氨基酚相对分子质量较小,不属于有机高分子化合物;每种药都有不适合的人群,因此服用前需仔细阅读说明书;对乙酰氨基酚的一个分子中含有 2 个氧原子;过量服用药物可能会对身体带来不良影响,应按说明书或遵医嘱服用。

11. (1) 植物蛋白、磷脂、维生素 A、维生素 C 等 (2) 化学 (3) ①③

12. 【实验原理】(2) 蓝 【实验记录】(1) 橙汁(或③) (2) 不是多余的,因为测定标准维生素 C 溶液是确定维生素 C 含量的标准,以便估算出饮料中维生素 C 的含量 (3) ABD 【回顾与反思】确定维生素 C 是否与碘水完全反应

提示:【实验记录】(1) 由于标准维生素 C 溶液的颜色刚好变色需要滴加 8 滴碘水,而③中饮料需要 15 滴,④中饮料需要 5 滴,说明③中维生素 C 含量较高。(2) 由于是对比实验,一定要有实际的参照物,还需控制好变量。【回顾与反思】当碘水消耗掉维生素 C 时,若再增加碘水时,碘水就会和淀粉反应使淀粉溶液变蓝。

课时 19 化学与可持续发展

1. C 提示:矿物资源的形成不是一朝一夕,属于不可再生资源,要合理开采矿物资源;化石燃料是不可再生能源,是目前主要的使用能源,开发出新能源后,也需要节约使用化石燃料;将地沟油转化为航空燃油既

能节约化石能源,又能减少环境污染;喷洒农药对土壤、空气和水都有污染。

2. B 提示:玻璃纤维增强塑料是由合成树脂和玻璃纤维经复合工艺制成的一种新型材料,也称玻璃钢,属于复合材料。

3. C 提示:四羊青铜方尊是用青铜制成的,青铜是铜的合金,属于金属材料;明代绢布衫是用天然材料制成的;聚氯乙烯塑料是塑料的一种,属于有机合成材料;半导体硅晶片,属于无机非金属材料。

4. A 提示:化肥和农药的不合理使用会造成污染,但在农业生产中起着重要作用,因此不能禁止使用,要合理使用。

5. (1) ① $C_3H_8 + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3CO_2 + 4H_2O$
② $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$ (2) ①增大了燃气与空气的接触面积,燃烧更充分 清除可燃物 ②ABE (3) D

提示:(2) ②将气态燃料压缩成液态的过程中,分子的能量降低,分子的运动速率减慢,分子之间的间隔变小,分子的种类、数目、质量、构成不变。(3) 玻璃鱼缸由玻璃制成,属于无机非金属材料;橡胶排球由合成橡胶制成,属于合成材料;尼龙球网由尼龙制成,属于合成纤维,是合成材料;玻璃钢管道由玻璃钢制成,玻璃钢是由玻璃纤维和有机高分子材料复合而成,属于复合材料;纯棉T恤衫由纯棉制成,属于天然材料。

6. A 提示:聚氯乙烯薄膜受热会分解,产生氯化氢,用于食品包装,不利于健康,常用聚乙烯塑料。

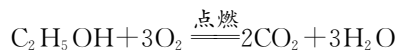
7. C 提示:石墨烯是碳元素组成的一种单质;陶瓷马克杯是用瓷土烧制而成的,属于无机非金属材料;聚酯纤维是合成纤维的一种,属于合成有机高分子材料;氢燃料燃烧产物是水,无污染,燃烧过程完全零碳排放,体现了“绿色办奥”的理念。

8. C 提示:合金属于金属材料;大量使用一次性餐具不环保;室内发生火灾时迅速打开门窗,容易导致空气进入使火势更猛;夜晚煤气泄漏不能开灯检查,容易引发爆炸。

9. (1) 可再生(或低污染、分布广泛)
(2) 6.9 (3) $C_6H_8O_3 + 9H_2O \xrightarrow[\text{太阳光}]{\text{催化剂}}$

$6CO_2 \uparrow + 13H_2 \uparrow$ (4) BD (5) 催化剂种类
其他条件相同时,CuO - NiO/TiO₂ 催化效果最好

提示:(2) 酒精燃烧的化学方程式为 $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$,设消耗酒精的质量为 x ,则有:



$$\begin{array}{r} 46 \\ x \end{array} \qquad \begin{array}{r} 88 \\ 13.2 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{46}{88} = \frac{x}{13.2 \text{ g}}$$

解得: $x = 6.9 \text{ g}$ 。

(3) 光催化重整甘油是在常温常压和太阳光的驱动下,利用催化剂,将甘油和水转化为二氧化碳和氢气。

(4) 生物质能是可再生能源;生物柴油生产过程中,副产物甘油会产生污染。(5) 从图中可以看出,在生产时间相同时,影响氢气产量的因素是催化剂种类;通过对比图中信息,发现在相同时间内,CuO - NiO/TiO₂ 催化产生氢气质量最多,所以 CuO - NiO/TiO₂ 催化效果最好。

跨学科实践活动 10 调查我国航天科技领域中 新型材料、新型能源的应用

1. A 提示:光伏发电系统工作时可将光能转化为电能。

2. (1) ①B ②硬度大(或抗腐蚀性强等,合理均可) (2) ①AC ②H₂O、CO₂
(3) ①化合物 ②+4

提示:(1) ①记忆合金属于金属材料;铝基碳化硅是由铝和碳化硅复合而成,属于复合材料;芳纶纤维属于合成纤维,是有机合成材料。②铝合金与纯铝相比,具有硬度大、抗腐蚀性强、强度小等优点。(2) ①火箭助推器使用的推进剂为液氢、液氧,两者反生成水,同时放出大量热,故推力大、环保。②新型火箭推进剂为液氧、甲烷,充分燃烧反应生成二氧化碳和水。(3) ①砷化镓是由砷和镓元素组成的纯净物,属于化合物。②TiO₂ 中氧元素的化合价为-2,根据化合物中元素正负化合价的代数和为0,钛元素的化合价为+4。

3. 【能源的利用】(1) N₂ 防止反应物泄漏 (2) 化学 $C_{12}H_{16} + 16O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 12CO_2 +$

$8\text{H}_2\text{O}$ (3) 太阳能 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

(4) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 防止发生爆炸(合理均可) 生成物为水,无污染 【材料的利用】(1) 氧气 密封(或抗压) (2) 金属强度高(或耐撞击) (3) 复合

提示:【能源的利用】(1) 两种反应物都有毒,推进剂在使用时应注意防止反应物泄漏。(2) 煤的液化过程中生成新物质,属于化学变化。(4) 着陆时会受到猛烈撞击,放空燃料是防止发生爆炸。【材料的利用】(1) 舱内输送的可供呼吸的气体氧气支持航天员的呼吸;压力服要有良好的密封性防止气体逸散或具有抗压性,防止压强压瘪衣服和航天员。

4. (1) 合成 (2) 太阳能 (3) $\text{CO}_2 + 2\text{LiOH} \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (4) 产生白色沉淀 稀盐酸 (5) 方案1反应会生成氢氧化锂,实现物质的循环使用(合理均可) (6) 探索星辰大海,航天引领未来发展(合理均可)

滚动强化 1

1. A 提示:粉碎铁矿石过程中没有新物质生成,属于物理变化,而高炉炼铁、钢铁的腐蚀、用盐酸除铁锈等三种变化中均有新物质生成,都属于化学变化。

2. B 提示:生铁、钢都是合金,属于混合物;四氧化三铁是氧化物,属于化合物;水银就是金属汞,属于单质。

3. C 提示:2个氢原子的符号为 2H ;锌元素的符号为 Zn ;氧化镁中镁元素的化合价为+2价。

4. B 提示:钛及钛的合金熔点很高,而保险丝的熔点应该比较低,所以钛及钛的合金不适宜制作保险丝。

5. C 提示:取用高锰酸钾粉末状药品时,应将试管倾斜,用药匙或纸槽把药品送到试管底部,然后使试管慢慢直立起来;实验室加热高锰酸钾制取氧气时,试管口应略向下倾斜,防止冷凝水回流到热的试管底部,炸裂试管;氧气不易溶于水,可用排水法收集氧气,收集时导管应伸到集气瓶口,便于排出瓶内的水;氧气具有助燃性,氧气验满时将带火星的木条放在集气瓶口,木条复燃,说明已经集满,不能伸入集气瓶内。

6. A 提示:根据化学式可知,青蒿素含C、H、O三种元素;一个青蒿素分子中含有22个氢原子,不含氮分子;青蒿素中碳、氢、氧元素的质量比为 $(12 \times 15) : (1 \times 22) : (16 \times 5) = 90 : 11 : 40$,碳元素质量分数最大。

7. C 提示:地球上的淡水资源是有限的,并不是取之不竭的;活性炭只能除去水中的色素和异味,可溶性杂质无法除去;生活污水和工业废水中含有污染物,不能随意排入河流。

8. C 提示:在金属活动性顺序中,位于氢前面的金属才能置换出盐酸、稀硫酸中的氢。

9. B 提示:根据题意可知海绵铁中含有较多的杂质,属于混合物; Fe_2O_3 中O元素的化合价为-2,则根据化合物中各元素化合价的代数和为0,铁元素的化合价为+3;根据反应 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$,涉及的氧化物有 CO 、 Fe_2O_3 、 CO_2 ;木炭在反应中不仅作为燃料燃烧放热,同时还作为原料与 O_2 反应产生了还原剂 CO 。

10. B 提示:设理论上可以炼出含铁96%的生铁质量为 x ,则 $3\ 000\ \text{t} \times 80\% \times \left(\frac{56 \times 2}{160} \times 100\% \right) = x \times 96\%$,解得 $x = 1\ 750\ \text{t}$ 。

11. B 提示:用磁铁选出废铁板,利用了铁能被磁铁吸引的性质;铁不能与氯化钠反应,反而会加速生锈,②中稀盐酸不能用氯化钠溶液替代;铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和红色的铜,④中铁板上会出现红色图案;铁与氧气、水充分接触时容易生锈,⑤中塑封能隔绝氧气和水,防止班徽生锈。

12. B 提示: Mg 的金属活动性大于 Zn ,镁与稀盐酸反应比锌与稀盐酸反应更剧烈,生成氢气的速率更快,图2中曲线①是 Mg 与稀盐酸反应的压强变化曲线,曲线②是 Zn 与稀盐酸反应的压强变化曲线;曲线①中A为最高点,说明镁和稀盐酸充分反应生成氢气并放出热量,AB段压强减小是因为温度降低,此过程中没有生成新物质,没有发生化学变化;曲线①、曲线②最后压强相等,说明两者产生的氢气质量相等;根据反应的化学方程式 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$,生成相等质量氢气时,消耗镁、锌的质量比是24:65,因此镁片一定有剩余,锌片不一定有剩余。

13. A 提示:镁、锌都能与稀硫酸反应,且镁反应比锌剧烈,而铜不与稀硫酸反应;镁、锌、铜都能将硝酸银溶液中的银置换出来;镁、锌都能将氯化铜溶液中的铜置换出来;锌、铜都不能将氯化镁溶液中的镁置换出来。

14. B 提示:将一定量铁粉加入含有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 溶液中,铁先和硝酸银反应生成硝酸亚铁和银,再和硝酸铜反应生成硝酸亚铁和铜。若滤液中有 AgNO_3 ,说明铁不足,没有与硝酸铜反应,则滤渣中一定没有 Cu ,一定含有 Ag ;若滤渣成分为 Cu 、 Ag 、 Fe ,说明铁过量,则滤液中溶质只有一种,即硝酸亚铁;铁和硝酸银、硝酸铜反应生成的是硝酸亚铁,不是硝酸铁;若滤液中有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,说明铁反应完全,则滤渣中不含有铁,加入稀硫酸一定没有气泡产生。

15. C 提示:根据题意实验 1 min 后温度计读数上升,说明铁钉锈蚀是放热反应;铁锈蚀是铁与水、氧气发生的缓慢氧化反应,加入氯化钠后几分钟就有了变化,说明使用氯化钠的目的是加快铁的锈蚀;此实验没有做对比,无法推断铁的锈蚀需要水的参与;根据表中数据,烧杯内减少的水的体积为 $100.0 \text{ mL} - 51.5 \text{ mL} = 48.5 \text{ mL}$,即铁生锈消耗空气中氧气的体积为 48.5 mL ,故空气中氧气含量为 $\frac{48.5 \text{ mL}}{246.0 \text{ mL}} \times 100\% \approx 19.7\%$ 。

16. (1) 大 (2) $961 \text{ }^\circ\text{C} \leq T < 1\ 033 \text{ }^\circ\text{C}$
(或 $961 \text{ }^\circ\text{C} \sim 1\ 033 \text{ }^\circ\text{C}$) (3) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ (4) ① Cu ② 稀硫酸(或硫酸铜等)

提示:(1)合金的硬度比成分金属大,则乌铜硬度比纯铜大。(2)将已熔化的白银浇于某乌铜表面所刻绘的凹槽中,此过程中温度必须不低于银的熔点 $961 \text{ }^\circ\text{C}$,同时低于乌铜的熔点 $1\ 033 \text{ }^\circ\text{C}$,以防止乌铜熔化或变形。(3)反复焙烧器皿,红色的铜与氧气在加热的条件下反应生成黑色的氧化铜。(4) ①铜的金属活动性比银强,向溶液中加入过量的铜,铜与硝酸银反应生成硝酸铜和银,完全反应后过滤,滤液为硝酸铜溶液。②向滤液中加入过量的铁粉,铁与硝酸铜反应生成硝酸亚铁和铜,完全反应后过滤,滤渣为铁和铜,硫酸能与铁反应,不能与铜反应,为了除去滤渣中的铁粉,加入足量稀硫酸,完全反应后过滤;或加入硫酸铜,与铁反应生成硫酸亚铁与铜。

17. I. (1) 提供反应所需的热量

(2) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (或 $3\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$) (3) $4 \text{ g} < m < 6 \text{ g}$

II. (1)铁的金属活动性大于铜和铅、小于锌,能置换出水中的铜离子和铅离子,与水中的锌离子不反应 (2)活性炭具有较强的吸附性,能吸附水中少量的重金属离子 (3) 50%

提示: I. (3) 催化反应室中发生的反应有 $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ 和 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO} + 3\text{H}_2$,故 16 g CH_4 完全反应后,根据化学方程式利用极限法计算,理论上得到 H_2 的质量范围是 $\frac{16 \text{ g} \times 4}{16} < m < \frac{16 \text{ g} \times 6}{16}$,则 $4 \text{ g} < m < 6 \text{ g}$ 。

滚动强化 2

1. D 提示:硝酸钾溶液、硫酸钠溶液、稀硫酸溶液都是无色透明的,而硫酸铜溶液为蓝色的。

2. C 提示:雨水淋湿的自行车,未擦干就涂油,导致自行车仍然会与水、氧气接触发生锈蚀;炒菜时油锅中的油不慎着火,应用锅盖盖灭,用水扑灭会导致油滴飞溅,火势蔓延;洗涤剂能将油污乳化而清洗掉;一氧化碳不溶于水,不能放水来防止一氧化碳中毒。

3. B 提示:B元素的质子数为 11,是钠元素,属于金属元素;A粒子是稳定结构,C粒子虽然与A粒子的最外层电子数相同,但不是稳定结构,故A、C化学性质不相似;C粒子的最外层电子数是 2,在反应中容易失去 2 个电子,形成带 2 个单位正电荷的阳离子;B粒子的原子核外电子层是 3 层,与C、D粒子都属于第三周期元素。

4. 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% 。

5. D 提示: Li_2O 中 Li 显 $+1$ 价。

6. A 提示:将适量氢氧化钠固体和硝酸铵固体分别加入烧杯内的水中,氢氧化钠固体溶于水放热,温度升高,氢氧化钙的溶解度减小,可能有氢氧化钙固体析出,甲中澄清石灰水可能变浑浊;硝酸铵溶于水吸热,温度降低,氢氧化钙的溶解度增大,乙中澄清石灰水不会变浑浊。若甲中澄清石灰水不变浑浊,溶质质量分数不变,若甲中澄清石灰水变浑浊,有氢氧化钙固体析出,

溶质质量减少,溶剂质量不变,溶质质量分数变小;氢氧化钠固体溶于水放热,温度升高,甲中试管内气压变大,硝酸铵溶于水吸热,温度降低,乙中试管内气压变小;硝酸铵的溶解度随温度升高而增大,乙中烧杯内的硝酸铵溶液若恢复至室温,温度升高,硝酸铵的溶解度增大,则所得溶液一定是不饱和溶液。

7. A 提示:称量粗盐时应遵循“左物右码”的原则,将粗盐放在左盘,砝码放在右盘。

8. C 提示:由图可知,Na₂SO₄的溶解度受温度变化影响较大,NaCl的溶解度受温度变化影响较小,所以降温结晶得到的晶体1是Na₂SO₄,蒸发结晶得到的晶体2是NaCl;“过筛”到“晒制”,NaCl的质量分数先增大,析出晶体后不变;“母液”中含有Na₂SO₄和NaCl;应采用蒸发结晶的方法除去NaCl溶液中的少量Na₂SO₄。

9. B 提示:根据质量守恒定律,参加反应的各物质质量总和等于反应后生成的各物质质量总和,跟反应物的量的多少没有关系,红磷量不足,但是反应后仍然会保持平衡;电解水时与负极相连的玻璃管内得到体积较多的氢气,与正极相连的玻璃管内得到体积较少的氧气,由于a、b中生成的气体将水压入c中,故漏斗内的液面会上升,管内液面高度应该是c>a>b;丙中发生反应为 $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$,玻璃管内固体减少的质量是氧化铜中氧元素的质量,而生成的气体CO₂中的氧元素一部分来自CO,一部分来自CuO,故固体减少的质量小于生成气体中氧元素的质量;丁中两支试管中都有铁钉、氮气和水,其中一支含有氧气,另一支没有氧气,故探究的是铁生锈是否需要氧气参与。

10. D 提示:由金属活动性顺序Fe>Cu>Ag可知,硝酸银先和铁反应生成硝酸亚铁和银,每56份质量的铁反应生成216份质量的银,反应后固体质量增大,铁反应完后在和铜反应生成硝酸铜和银,每64份质量的铜反应生成216份质量的银,反应后固体质量增大,银不与硝酸银反应。由以上分析可知,ab段是硝酸银与铁的反应,bc段是硝酸银与铜的反应,cd段说明铁、铜都反应完,硝酸银过量。a点铁没有反应完,溶液中含有硝酸银和硝酸亚铁,硝酸亚铁溶液呈浅绿色。根据 $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 可知b点消耗固体的质量(反应的铁的质量)小于析出固体的质量(反应

生成的银的质量);c点时铁和铜都反应完,此时固体为Ag,滴加稀盐酸,无气泡产生;c点溶液中含有的溶质是硝酸亚铁和硝酸铜,d点溶液中含有的溶质是硝酸亚铁、硝酸铜和硝酸银。

11. A 提示:根据图中曲线可以看出反应结束后气压相同,说明等质量的金属与等质量的稀盐酸反应后产生气体质量相等,则可能是金属锌完全反应完,稀盐酸有可能剩余,或稀盐酸完全反应完,锌有剩余;在相同时间内曲线①气压大,说明相同时间内产生气体多,故曲线①是锌粉与稀盐酸反应;b、c两点是不同时间段的点,无法比较反应速率受什么因素影响;c点为反应完成时刻,此时溶液中溶质可能为ZnCl₂或ZnCl₂和HCl,而a、b、d点均为反应未完成时刻,溶液中溶质均为ZnCl₂和HCl。

12. (1) 可溶性钙、镁化合物 煮沸
(2) B D (3) A (4) 5 : 3

提示:(2) 据图可知,20℃时,硝酸钾的曲线在氯化钠的下方,所以KNO₃的溶解度比NaCl的溶解度小;50℃时,没有指明两种溶液是否饱和,所以无法比较溶质质量分数。(3) 气体溶解度随温度的升高而减小,所以t₂大于t₁。(4) 溶质质量为100g×10%=10g,所需溶质质量分数为16%的NaCl溶液的质量为 $\frac{10\text{g}}{16\%} = 62.5\text{g}$,则蒸馏水的质量为100g-62.5g=37.5g,故所需溶质质量分数为16%的NaCl溶液与蒸馏水的质量比为62.5g:37.5g=5:3。

13. (1) ① 烧杯 酒精灯 ② B
③ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
ABCE ④ 先加大理石后加稀盐酸 ⑤ $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (2) 2.5 47.5 搅拌,加快溶解速率

14. (1) 根据溶液稀释前后溶质的质量不变,100g 98%的浓硫酸中含有溶质的质量为100g×98%=98g,则稀释后的溶液中溶质的质量是98g。

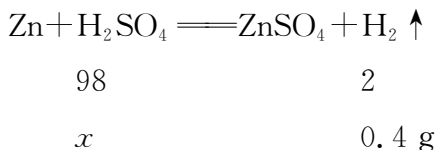
(2) 若稀释成质量分数为5%的稀硫酸,设要加水的质量为x,则(100g+x)×5%=98g,解得x=1860g。若稀释成质量分数为

14%的稀硫酸,设要加水的质量为 y , 则 $(100\text{ g}+y)\times 14\%=98\text{ g}$,解得 $y=600\text{ g}$ 。

答:(1) 稀释后的溶液中溶质的质量是 98 g。(2) 需要水的质量是 600 g~1 860 g。

15. (1) 0.4 g

(2) 解:设所用硫酸中溶质的质量为 x 。



$$\frac{98}{2} = \frac{x}{0.4\text{ g}}$$

解得: $x=19.6\text{ g}$ 。

所用硫酸中的溶质质量分数为 $\frac{19.6\text{ g}}{100\text{ g}}\times 100\%=19.6\%$ 。

答:所用硫酸中的溶质质量分数为 19.6%。

滚动强化 3

1. B 提示:氢氧化钠具有腐蚀性,不能用手直接拿药品;搅拌可以加速氢氧化钠的溶解;用 pH 试纸测定溶液的 pH 时,应在白瓷板或玻璃片上放一小片 pH 试纸,用玻璃棒蘸取待测液滴到 pH 试纸上,把试纸显示的颜色与标准比色卡比较,读出 pH,不能将 pH 试纸伸入待测液中,以免污染待测液;胶头滴管应在试管口正上方垂直滴加,不能伸入试管内。

2. D 提示:铁可与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,不能用铁桶盛放硫酸铜溶液。

3. C 提示:物质溶解过程中通常会伴随着热量的变化,有吸热和放热现象;在氯化钾溶液稀释的过程中,只是溶剂水的质量增加,氯化钾的质量不变;气体的溶解度随温度的升高而减小,压强不变时,升高温度可以减小 CO_2 在水中的溶解度;熟石灰的溶解度随温度的升高而减小,故熟石灰的饱和溶液通过降低温度或者增加溶剂可转化为不饱和溶液。

4. A 提示:硫在氧气中燃烧,产生明亮的蓝紫色火焰,产生一种具有刺激性气味的气体;铁丝在氧气中剧烈燃烧,火星四射,放出大量的热,生成一种黑色固体;铁和硫酸铜反应会生成铜和硫酸亚铁,会观察到有红色固体析出,溶液逐渐由蓝色变成浅绿色;氢氧化钠

溶液与硫酸铜溶液反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钠。

5. A 提示: CO_2 和 HCl 气体均能与 NaOH 溶液反应,不符合除杂原则;将带火星的木条分别伸入集气瓶,能使带火星的木条复燃的是氧气,不能使带火星的木条复燃的是氮气;将 NaOH 和 NH_4NO_3 固体分别溶于水,温度升高的是 NaOH 固体,温度降低的是 NH_4NO_3 固体;KCl 易溶于水, MnO_2 难溶于水,加水溶解、过滤、洗涤、干燥后可以获得难溶的 MnO_2 。

6. A 提示:中和反应是酸与碱反应生成盐和水,但生成盐和水的反应不一定是中和反应,如 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;氧化物中都含有氧元素,但含有氧元素的化合物不一定是氧化物,如 KMnO_4 ;燃烧都伴有发光、放热现象,但有发光、放热现象的变化不一定是燃烧,如灯泡发光、放热。

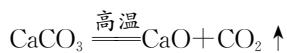
7. D 提示:由图可知, b 点后,乙溶液蒸发一定量的溶剂后才开始析出晶体,则 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时, b 点对应的乙溶液是不饱和溶液; $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时,对甲、乙两种溶液恒温蒸发 28 g 溶剂,两者析出晶体的质量相等,即为 c 点; $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时,有晶体析出后,乙曲线的斜率更大,所以 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时,乙的溶解度更大,等质量的甲、乙两种饱和溶液中,溶质质量:乙 $>$ 甲; $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时,甲溶液蒸发 15 g 水,析出 10 g 甲晶体,故甲的饱和溶液溶质质量分数为 $\frac{10\text{ g}}{10\text{ g}+15\text{ g}}\times 100\%=40\%$ 。

8. C 提示:第一支试管中的铁钉能与氧气、水充分接触,第二支试管中的铁钉只能与水接触,第三支试管中的铁钉只能与干燥的空气接触;一段时间后,第一支试管中的铁钉生锈,另外两支试管中的铁钉没有生锈,可用于探究铁生锈条件是与氧气、水充分接触。下层的蜡烛先熄灭,上层的蜡烛后熄灭,说明 CO_2 密度比空气的大;蜡烛熄灭,说明二氧化碳不能燃烧,也不能支持燃烧。氧气的密度比空气的大,可用向上排空气法收集氧气,导管应伸入集气瓶的底部,以利于空气的排出;检验氧气是否收集满时,应将带火星的木条放在集气瓶口,不能伸入瓶中。将 0.5 g 铁粉和 0.5 g 银粉分别加入 5 mL 10% 的盐酸中,观察到加入铁粉的试管中产生气泡,溶液由无色变为浅绿色,加入银粉的试管中无明显变化,说明金属活动性:铁 $>$ 银。

9. B 提示:由质量守恒定律可知,碳酸钙中的钙元素全部转化到氯化钙中,则碳酸钙的质量为

$$\frac{33.3 \text{ g} \times \frac{40}{111}}{\frac{40}{100}} = 30 \text{ g}; \text{ 剩余固体的质量为 } 21.2 \text{ g}, \text{ 则生成}$$

CO_2 的质量为 $30 \text{ g} - 21.2 \text{ g} = 8.8 \text{ g}$, 设参加反应的碳酸钙的质量为 x , 生成氧化钙的质量为 y , 则有:



$$\begin{array}{ccc} 100 & 56 & 44 \\ x & y & 8.8 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{8.8 \text{ g}}, \frac{56}{44} = \frac{y}{8.8 \text{ g}}$$

解得: $x = 20 \text{ g}, y = 11.2 \text{ g}$ 。

故剩余固体中 CaCO_3 、 CaO 的质量比为 $(30 \text{ g} - 20 \text{ g}) : 11.2 \text{ g} = 25 : 28$; 由 B 可知, 剩余固体为碳酸钙和氧化钙, 加入稀盐酸, 碳酸钙与稀盐酸反应生成了二氧化碳气体, 会有气泡产生; 根据质量守恒可知, 氯化钙中的氯元素都来自盐酸, 由于钙元素的质量都相等, 因此两者消耗 HCl 的质量相等。

10. (1) 除去砂石和未燃尽的秸秆等固体

(2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ [或 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{KOH}$] OH^- 和 Cl^- (3) 用大量清水冲洗 (4) 减少空气中二氧化碳与皮蛋表面的碱反应 (5) 醋能中和皮蛋中的碱性物质

提示: (1) “过筛”能除去砂石和未燃尽的秸秆等颗粒较大的固体。(2) 生石灰与水反应生成氢氧化钙, 草木灰的主要成分为碳酸钾, 碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙和氢氧化钠, 碳酸钾和氢氧化钙反应生成碳酸钙和氢氧化钾, 这两个反应都是两种物质互相交换成分生成了另外两种物质, 均属于复分解反应。料浆浸出液中含有氢氧化钠、氢氧化钾和氯化钠, 则一定含有的阴离子有 OH^- 和 Cl^- 。(3) 料浆中含有氢氧化钠和氢氧化钾, 具有腐蚀性, 不慎皮肤接触料浆, 应用大量清水冲洗。(4) 料浆中的氢氧化钠和氢氧化钾暴露在空气中, 会和空气中的二氧化碳发生反应而变质, 所以需要“密封”。(5) 食用皮蛋时加醋能去除涩味, 是因为醋能与皮蛋中的碱性物质发生反应。

11. (1) > (2) 无明显变化 B 中溶液

倒吸入 A, 说明 A 中 CO_2 与氢氧化钠溶液反应导致压强变小 CO_2 溶于水也会导致 A 内压强变小 (3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (4) HCl 取少许反应后溶液于试管中, 滴加几滴紫色石蕊溶液, 若变红色, 说明含有稀盐酸(合理均可)

提示: (1) B 中滴有酚酞的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液呈红色, 说明溶液显碱性, $\text{pH} > 7$ 。(2) 实验 I: NaOH 溶液与二氧化碳反应生成碳酸钠和水, 但反应无明显现象。实验 II: NaOH 溶液与二氧化碳反应导致 A 中压强变小, 打开 K_1 , B 中部分溶液会倒吸入 A 中, 说明 CO_2 和 NaOH 溶液发生了反应。 CO_2 能溶于水, 同样会导致 A 中压强变小, 故小华认为不能说明。(3) 实验 III: C 中稀盐酸倒吸入 B 中后会发生反应: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(4) 由于 A 中 CO_2 和 NaOH 反应会产生 Na_2CO_3 , B 中溶液倒吸入 A 中, Na_2CO_3 和 CaCl_2 会发生反应产生 CaCO_3 和 NaCl , 当 C 中溶液倒吸入 A 装置的锥形瓶内, 充分反应后溶液显无色, 说明溶液显酸性或中性, 瓶中混合物一定含有水、氯化钠和酚酞, 可能含有碳酸钙, 还可能含有氯化钙或稀盐酸。

12. (1) $\text{HCO}_3^- \quad \text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (2) 降低 NaHCO_3 的溶解度以利于其结晶析出 (3) 取白色固体于试管中, 加适量水溶解, 用温度计测量所得溶液温度, 若低于室温, 则该白色固体为 NaHCO_3 (4) 60°C 时溶液中的 NaHCO_3 受热分解 (5) 碱 NaHCO_3 溶于水后, 发生变化①的 HCO_3^- 数目比发生变化②的多, 导致单位体积溶液中 OH^- 的数目比 H^+ 的数目多 (6) c

提示: (2) 根据侯氏制碱原理制取 NaHCO_3 , 要使 NaHCO_3 更多沉淀, 就要使 NaHCO_3 的溶解度变得更小, 根据图 2 看出 NaHCO_3 的溶解度随温度降低而减小, 故使用冰水的作用就是降低 NaHCO_3 的溶解度以利于其结晶析出。(3) 根据材料二中 NaHCO_3 溶于水时吸收热量的信息及须用到的仪器和药品: 试管、温度计、水, 可设计出的实验方案是取白色固体于试管中, 加适量水溶解, 用温度计测量所得溶液温度, 若低于室温, 则该白色固体为 NaHCO_3 。(5) 根据图 3 中起始溶液

pH 大于 7, NaHCO_3 溶液呈碱性;根据材料四可知常温下,当单位体积溶液中 OH^- 的数目大于 H^+ 的数目时,溶液的 $\text{pH} > 7$,单位体积溶液中所含的 H^+ 数目越大溶液的 pH 越小,反之,单位体积溶液中所含的 OH^- 数目越大溶液的 pH 越大。 NaHCO_3 溶液呈碱性说明溶液中 OH^- 的数目大于 H^+ 的数目。根据材料三可知 NaHCO_3 溶于水后,发生变化①产生 OH^- ,发生变化②产生 H^+ ,显然发生变化①的 HCO_3^- 数目比发生变化②的多,导致单位体积溶液中 OH^- 的数目比 H^+ 的数目多,从而导致 NaHCO_3 溶液呈碱性。(6) 溶液的 $\text{pH} < 6.68$ 时呈酸性,根据 NaHCO_3 溶液、 CaCl_2 溶液组成可推知生成的无色气体为 CO_2 ;从 0~30 s 的图 3 看出,溶液 pH 不断变小,故单位体积溶液中 H^+ 数目不断增大;根据已学知识可知 CaCl_2 溶液加入 Na_2CO_3 溶液中会有沉淀产生,而加入 NaHCO_3 溶液中没有沉淀产生。根据本实验可知持续将 CaCl_2 溶液加入 NaHCO_3 溶液中会有沉淀和气体产生,故可以用 CaCl_2 溶液鉴别 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 溶液。

滚动强化 4

1. A 提示:油炸食品通常高脂肪、高热量,容易导致肥胖和疾病,不宜多吃;保健品不能替代正常饮食,大量服用可能导致营养失衡或副作用;长期不吃早餐会影响身体的正常代谢和营养供应,还可能增加患胆结石等疾病的风险;只吃蔬菜不吃主食会导致身体缺乏碳水化合物等,影响身体正常功能。

2. A 提示:钙元素存在于人体骨骼中,缺乏钙元素会导致骨质疏松;空气中含量第一的元素是氮元素;地壳中含量第一的元素是氧元素。

3. D 提示:甲醛有毒,不能用来浸泡海产品;工业酒精中含有甲醇,甲醇有毒,不能用来勾兑白酒。氧气是单质,不是氧化物;纯碱不是碱,是碳酸钠,属于盐。有机物都含碳元素;葡萄糖的相对分子质量是 180,不是有机高分子化合物;合金属于金属材料。汽车加油站、纺织厂空气中含有大量可燃性物质,遇到明火可能发生爆炸,所以要严禁烟火;浓硫酸溶于水会放出大量的热,稀释时要将浓硫酸缓慢注入水中并用玻璃棒不断搅拌,使产生的热量及时散失;洒出的酒精在桌子上燃烧,用湿抹布扑盖使其缺氧而熄灭,不能用水冲,否则会造成火势蔓延。

4. C 提示:糯米中富含的营养素是淀粉,淀粉属于糖类,不属于蛋白质。

5. B 提示:化合反应指的是由两种或两种以上的物质反应生成一种新物质的反应,氧化反应是物质与氧气发生反应;有的化合反应是氧化反应,如木炭燃烧生成二氧化碳,有的化合反应不是氧化反应,如二氧化碳和水反应生成碳酸,有的氧化反应不是化合反应,如甲烷燃烧生成二氧化碳和水,化合反应和氧化反应属于交叉关系。复分解反应是两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应,中和反应是酸与碱反应生成盐和水的反应,中和反应是复分解反应中的一种,二者属于包含关系。由同种元素组成的纯净物是单质,由不同种元素组成的纯净物是化合物,两者属于并列关系;浓、稀溶液是指溶液中溶质质量分数的大小,溶液是否饱和与溶液的浓、稀没有必然联系,饱和溶液可能是稀溶液,也可能是浓溶液,饱和溶液和稀溶液属于交叉关系。

6. C 提示:在 AgNO_3 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中加入一定质量的铁粉,铁先与硝酸银溶液反应,硝酸银反应完,铁才能与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液反应,故一开始不会生成铜;粉末状的碳酸钙与稀盐酸反应的速率快,等质量的碳酸钙与足量稀盐酸反应产生二氧化碳的质量相等;图像中横坐标为硫酸质量,等质量的铁粉和锌粉分别和足量稀硫酸反应,若消耗硫酸质量相同,则生成氢气质量相同,故开始两斜线重合,当等量金属消耗完后,最终铁消耗硫酸多;根据 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$,参加反应的一氧化碳和氧化铁的质量比为 $(3 \times 28) : 160 = 21 : 40$,故所用氧化铁质量大。

7. D 提示:将一定质量的 Zn 加入含有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 两种物质的混合溶液中,依次发生反应: $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ 、 $\text{Zn} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Fe}$,充分反应后过滤,滤液仍为浅绿色,说明滤液中仍有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,滤液中一定含有 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} ,可能含有 Ag^+ ;滤渣中一定有 Ag,可能有 Fe。

8. C 提示:脱硫过程中不断消耗水, FeSO_4 溶液中的溶剂减少, FeSO_4 溶液的溶质质量分数增大;根据化学方程式 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{FeSO}_4} 2\text{H}_2\text{SO}_4$ 可知,每脱除 128 g SO_2 产生的硫酸的质量为 196 g,但

H_2SO_4 会与 Fe 反应损失;反应产生硫酸,铁粉和硫酸反应,使脱硫过程中溶液 pH 能稳定在 5.5 左右;气体的溶解度随温度升高而降低,当温度大于 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 时, SO_2 在水中的溶解度降低,导致反应不充分,所以脱硫率降低。

9. (1) 维生素 (2) 碳水化合物(或脂肪或蛋白质) 元素 b (3) b a ab (4) c

10. (1) ①刷漆 ② $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 释放 ③A (2) ①8:9 ②增大反应物的接触面积,使反应更充分 ③16

(3) ①能提供低温高压的环境,防止可燃冰分解,造成甲烷泄漏 ②2:1

提示:(2) ①“转化炉”中有 H_2 产生,根据流程和已知变换塔中有反应物 CO,可知转化炉中反应的化学方程式为 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CO} + 3\text{H}_2$,故参加反应的 CH_4 与 H_2O 的质量比为 $16:18=8:9$ 。②“洗涤塔”中气体从塔底通入,水从塔顶喷淋,可以增大反应物的接触面积,使二氧化碳与水充分反应。③根据反应 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CO} + 3\text{H}_2$ 、 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 可知,16 份质量的 CH_4 反应先产生 6 份质量的 H_2 和 28 份质量的 CO,28 份质量的 CO 反应后又产生 2 份质量的 H_2 ,故 16 份质量的 CH_4 完全反应共产生 $6+2=8$ 份质量的 H_2 ,即相当于 $\text{CH}_4 \sim 4\text{H}_2$,故 32 g CH_4 反应可产生 16 g H_2 。(3) ①由题干可知,可燃冰是 CH_4 被 H_2O 分子形成的笼包裹,液氮环境提供了低温和高压,在液氮的作用下水分子能够牢牢包裹甲烷分子,防止可燃冰分解造成甲烷泄漏。②设 6 个笼内容纳的 CH_4 的个数为 x ,则笼内容纳的 H_2O 分子的个数为 $6-x$;H 型可燃冰的化学式为 $\text{CH}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$,所以 $x:(34+6-x)=1:9$,解得 $x=4,6-x=2$,故笼内容纳的 CH_4 与 H_2O 分子个数比是 2:1。

11. (1) ①破坏臭氧层 ② $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 爆炸 (2) ①② (3) 磷酸二氢钙[或 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$] (4) Pb (或铅) 化合 $\text{C} + 2\text{PbO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Pb} + \text{CO}_2 \uparrow$

提示:(1) ②氢气具有可燃性,与空气混合达到一定比例遇明火会发生爆炸。(2) 图中“□”表示合成材

料,包括塑料、合成橡胶、合成纤维。①塑料保险杠属于合成材料;②橡胶轮胎属于合成材料;③真皮内饰属于天然材料;④钢铁车架属于金属材料;⑤玻璃车窗属于无机非金属材料;⑥铅酸电池不属于合成材料;⑦铜导线属于金属材料;⑧铝制轮毂属于金属材料。(3) 生成物 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 中含有氮、磷、钾三种营养元素中的磷元素,属于磷肥。(4) 根据 $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,铅泥是铅酸电池处理后的产物,所以铅泥中含有 PbO_2 、 PbSO_4 和 Pb;加入氢氧化钠溶液脱硫得到滤渣 $\text{Pb}(\text{OH})_2$, PbSO_4 和氢氧化钠反应生成硫酸钠和 $\text{Pb}(\text{OH})_2$,属于复分解反应; $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 经高温分解为 PbO ,属于分解反应;最后加入焦炭还原制得粗铅,即碳和 PbO 高温下反应生成 Pb 和二氧化碳,属于置换反应,整个过程未涉及化合反应。

第八单元检测卷

1. A 提示:杖尖触地部分为钨钢,推测钨钢具有高强度的性质。

2. D 提示:Mg、Zn、Fe、Cu 四种金属中 Mg 的活动性最强。

3. A 提示:青铜是铜锡合金,属于金属材料。

4. B 提示:常温下汞呈液态;一氧化碳具有还原性,工业炼铁可用一氧化碳将铁的氧化物还原成铁;铁在空气中锈蚀,实际上是铁与空气中的氧气、水共同作用的结果;废旧铁制用品可回收再利用,直接填埋处理会浪费金属资源。

5. A 提示:食盐水会加速钢铁锈蚀。

6. A 提示:导电性是金属的物理性质,与金属活动性无关,因此导电性强弱不能用金属活动性顺序解释。

7. D 提示:生铁是铁合金,主要由铁和碳组成,当生铁和足量的稀盐酸充分反应后,铁被稀盐酸反应掉,而碳不与稀盐酸反应,故残渣的主要成分为碳。

8. B 提示:合金是由金属和金属(或非金属)加热熔合而成,具有金属特征的物质;因为合金的硬度大,熔点低,具有更多的优良性质,故日常生活中我们使用的大多数是合金,而不是纯金属;“真金不怕火炼”是指金的化学性质不活泼,不易与氧气反应;铜在潮湿的空气中,与氧气、二氧化碳接触会生锈。

9. C 提示:铁能置换出硫酸铜溶液中的铜,故不能用铁桶存放硫酸铜溶液。

10. C 提示:铁丝在空气中不能燃烧,点燃后在氧气中才能剧烈燃烧; Fe_3O_4 与CO发生的反应不是置换反应,置换反应指单质与化合物反应生成另一种单质和另一种化合物;转化③是铁生锈的过程,铁与氧气和水同时接触才会生锈;Fe的金属活动性比Zn弱,Fe不能与 ZnSO_4 溶液反应。

11. D 提示:银、铁、铜球都放入稀硫酸中,只有铁发生反应,说明铁最活泼,但是不反应的铜和银无法比较金属活动性;银和铜球都放入硫酸亚铁溶液中,都不发生反应,说明铜、银都没有铁活泼,但铜、银的金属活动性无法比较;铜、银、铁球都放入硫酸亚铁溶液中同样无法比较铜和银的金属活动性强弱;银、铁球放入硫酸铜溶液中,银球表面无变化,说明银的金属活动性比铜弱,铁球的表面有红色物质覆盖,说明铁的金属活动性比铜强,可知三种金属活动性由强到弱的顺序是铁、铜、银。

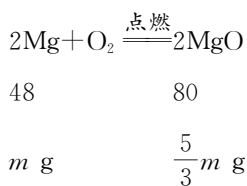
12. B 提示:由金属活动性: $\text{Mg} > \text{Fe} > \text{Cu}$ 可知,将一定质量的Fe粉加入 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中,Fe不能与 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液反应,能与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液反应,反应的化学方程式为 $\text{Fe} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$,即每56份质量的铁能置换出64份质量的铜,则滤渣质量大于加入的Fe粉质量;由于无法确定反应进行的程度,滤液中一定有不反应的 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、生成的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 可能有剩余;若加入的Fe粉过量,则得到的滤液中含 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,含有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 的溶液呈浅绿色;若向滤渣中加入稀盐酸,有气泡生成,说明铁是过量的,滤渣中一定有生成的Cu和过量的Fe,由于铁不能与 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 反应,滤渣中一定没有Mg。

13. C 提示:根据流程图可知,将过量的Cu放入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 混合溶液中,Cu能与 AgNO_3 反应置换出Ag,不与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 反应,故步骤①只置换出Ag;操作a是将滤渣和滤液分开的过滤操作,需要的仪器有漏斗、玻璃棒、烧杯、铁架台等,不需要酒精灯;滤渣中含有Cu和Ag,都不与盐酸反应,加入盐酸不能除去Cu;步骤③加入盐酸,没有沉淀,说明硝酸银全部反应了,步骤④中加入盐酸,固体不溶,

且没有气泡产生,可知Cu将Ag置换出来而没有将Fe置换出来,能比较出三种金属的活动性: $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 。

14. D 提示:一氧化碳还原氧化铁,固体质量会减少;等质量镁、锌分别和足量等浓度的盐酸反应,镁产生的氢气比锌多;镁和氧气反应生成氧化镁,反应的化学方程式为 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$,消耗的镁、氧气和生成的氧化镁的质量比为48:32:80,镁比氧气消耗得多;二氧化锰能加速过氧化氢的分解,但不能使产生的氧气增多。

15. A 提示:假设m g金属全部是镁,则有:



生成氧化镁的质量为 $\frac{5}{3}m \text{ g} < 2m \text{ g}$;生成的氧化物共 $2m \text{ g}$,说明另一种金属与氧气反应生成氧化物的质量应该 $> 2m \text{ g}$ 。通过计算,Be、Cu、Al、Fe各m g生成对应氧化物的质量分别为 $\frac{25}{9}m \text{ g}$ 、 $\frac{5}{4}m \text{ g}$ 、 $\frac{17}{9}m \text{ g}$ 、 $\frac{29}{21}m \text{ g}$,则 $\frac{25}{9}m \text{ g} > 2m \text{ g}$ 。

16. (1) 活泼 化合物 (2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (3) 硫酸铜 (4) 延展性 (5) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ (6) 隔绝氧气和水

提示:(3)传统工艺中,可能使用硫酸铜溶液作为蓝色溶液来画线,因为铁与硫酸铜反应会生成红色的铜。(4)锻打成型是利用铁具有良好的延展性,可以通过外力改变其形状。

17. (1) 化合 (2) 铝能与氧气反应生成致密而坚固的氧化铝薄膜 液 (3) 不能 (4) 氢气(或 H_2) $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$

提示:(2)铝能与氧气反应生成致密而坚固的氧化铝薄膜,熔点高于火焰温度,膜内熔化的液体渐渐流入下面的包裹膜内,“小泡”内装的铝呈液态,说明铝的熔点低于氧化铝,形成鼓胀“小泡”现象也能证明铝

能与氧气反应生成致密而坚固的氧化铝薄膜。(3) 开始 1 min 内无明显现象,但实验缺少对比,不能证明氧化铝薄膜的致密性,应将表面打磨的铝片和未打磨的铝片分别浸入 8% CuSO₄ 溶液中,在 1 min 内进行对比。(4) 根据化学反应前后元素的种类不变可知,该气体是氢气,铜是红色固体,铝的金属活动性比铜强,说明铝和硫酸铜反应生成硫酸铝和铜。

18. (1) 排尽装置内的空气,防止加热时发生爆炸 (2) ①② (3) 增大反应物的接触面积,使反应更充分 (4) 加热时木炭和试管中残留空气中的氧气反应会产生二氧化碳,也会使澄清石灰水变浑浊 (5) 操作更简单(或节约试剂等,合理均可)

提示:(1) 一氧化碳具有可燃性,不纯时点燃或加热可能会发生爆炸,所以实验开始时,先通入 CO,排尽玻璃管中的空气,再点燃酒精喷灯。(2) B 装置除了能检验二氧化碳气体外,还能将液体排入烧杯中,将 CO 收集在集气瓶中。(4) 由于木炭也能和试管中的氧气反应生成二氧化碳,也能使澄清石灰水变浑浊,故不能确定氧化铜和炭粉已经开始反应。(5) 图中乙装置与甲装置相比,操作更简单,不需要复杂的连接等操作;乙装置相对封闭,能减少试剂的浪费等。

19. 【进行实验】稀硫酸 【提出猜想 2】>

【实验与评价】铜片、铬片和 FeSO₄ 溶液(或铁片、CuSO₄ 溶液和 CrSO₄ 溶液) 【反思交流】a. 铬与空气中的氧气反应生成了致密的氧化膜 b. Fe₂O₃ + 6HCl = 2FeCl₃ + 3H₂O

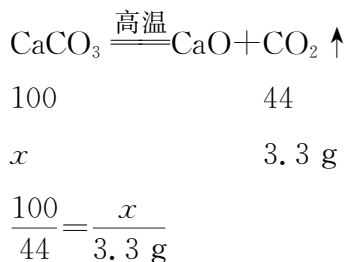
【拓展应用】硬度大

提示:【进行实验】铬片表面有气泡冒出,溶液变成蓝色,说明铬能与稀硫酸反应,铜片无明显现象,说明铬比铜活泼。【提出猜想 2】铬不易生锈,铁易与空气中的氧气、水反应生成铁锈,猜想金属的活动性:Fe>Cr。【实验与评价】铬片能和 FeSO₄ 溶液反应,说明铬的金属活动性大于铁,铜片不能和 FeSO₄ 溶液反应,说明铁的金属活动性大于铜,能得出三种金属的活动性顺序为 Cr>Fe>Cu;铁片能与 CuSO₄ 溶液反应,说明铁的金属活动性大于铜,铁片不能与 CrSO₄ 溶液反应,说明铬的金属活动性大于铁,能得出三种金属的活动性顺序为

Cr>Fe>Cu。【反思交流】a. 与铝相似,铬与空气中的氧气反应生成了致密的氧化膜,阻止了铬进一步反应,所以镀铬水龙头不易生锈。

20. (1) 氧气、水 (2) 空气中的氧气溶解到水中 (3) 将植物油加满试管并塞紧胶塞 (4) 活性炭和食盐都能促进铁生锈,且同时存在时效果更明显 (5) Fe+2HCl=FeCl₂+H₂↑ (6) 滴加足量稀盐酸 产生气泡,溶液变为浅绿色 过滤 (7) 样品中有能与稀盐酸反应的杂质 (8) 根据质量守恒定律,完全反应后生成的 CO₂ 质量是 10.0 g-6.7 g=3.3 g。

解:设 10 g 石灰石样品中碳酸钙的质量为 x 。



解得: $x=7.5 \text{ g}$ 。

答:10 g 石灰石样品中碳酸钙的质量为 7.5 g。

提示:(2) b 试管虽然用植物油进行了液封,但是空气中的氧气还是能慢慢溶解到水中,所以铁钉仍然会因为接触了水和氧气而生锈。(3) 欲使 b 中铁钉不生锈,需要彻底隔绝空气,可以将植物油加满试管并塞紧胶塞。(4) 对比实验 1、2 可知,其他条件相同的情况下,活性炭的质量不同,活性炭质量越大,温度上升越高,说明活性炭能促进铁生锈;对比实验 2、4 可知,其他条件相同的情况下,食盐的质量不同,食盐的质量越大,温度上升越高,说明食盐能促进铁生锈;且同时存在时效果更明显。(6) 步骤 1:铁粉与稀盐酸反应生成氯化亚铁和氢气,可观察到产生气泡,溶液变成浅绿色,等到固体不再产生气泡,说明反应已经结束,根据产生氢气的质量计算出铁粉质量为 8.9 g。步骤 2:想要得到不反应的活性炭质量,应该对步骤 1 的溶液进行过滤、洗涤、干燥、称量,测出活性炭质量为 0.7 g。(7) 样品中有能与稀盐酸反应的杂质,杂质与稀盐酸反应而消耗。

第九单元检测卷

1. B 提示:托盘天平的使用要遵循“左物右码”,图中砝码与试剂的位置放反了;量取液体读数时,视线与液体的凹液面最低处保持水平;溶解时应用玻璃棒不断搅拌,不能用胶头滴管。

2. D 提示:南风通常指暖风,暖风吹会加快水分的蒸发,有利于析出氯化钠晶体。

3. D 提示:医用酒精是用体积分数表示的。

4. C 提示:不饱和溶液变成饱和溶液后,溶质质量分数不一定变大,如采用的是降温至恰好饱和的方法,则溶液的组成没有发生改变,溶质质量分数不变;在农业生产中常用15%~20%的氯化钠溶液选种,0.9%的氯化钠溶液可用作生理盐水。

5. D 提示: H_2O_2 溶液接触 MnO_2 会迅速分解产生 O_2 ,稀硫酸接触 Zn 会发生反应产生 H_2 ,都能使气球膨胀; H_2O 接触 CaO 会反应放热,使气球膨胀; H_2O 接触 NH_4NO_3 后,溶解吸热,使气球变瘪。

6. B 提示:生理盐水是0.9%的氯化钠溶液,氯化钠是溶质,水是溶剂;每100 g生理盐水中含有0.9 g氯化钠,则生理盐水中氯化钠与水的质量比为0.9:(100-0.9)=9:991;每输入100 g生理盐水,进入患者体内的氯化钠质量为 $100\text{ g}\times 0.9\%=0.9\text{ g}$;溶液具有均一性,故输液管中和输液瓶中生理盐水的溶质质量分数相同。

7. C 提示:溶液中的溶质可以以分子、离子等形式溶解在溶剂里;水长期放置后不会分层,但水不是溶液; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度随温度的升高而减小,其不饱和溶液升温后可能会变为饱和溶液;不指明温度的情况下, KNO_3 饱和溶液不一定比不饱和溶液的溶质质量分数大。

8. D 提示:溶液是由溶质和溶剂组成的,将食盐加入水中,当溶液达到饱和状态后,溶液的质量不再改变,所得溶液的质量与加入的食盐和水的总质量不一定相等;溶解度曲线相交,表示曲线所代表的物质在一定温度下溶解度相等,而不是溶液质量一定相等;将两种液体混合,混合后的体积与混合前两种液体体积之和一定不相等,因为分子间有间隔。

9. B 提示:根据题意知,向蒸馏水中加入

NaOH 固体,水的温度会升高, a 点有固体未溶解, b 点时固体完全消失,说明固体全部溶解,此时温度最高,然后温度逐渐恢复到室温,在记录的温度范围内, NaOH 固体的溶解度随温度的升高而变大; a 、 c 两点的温度相同,同一温度下的 NaOH 的溶解度相同; b 点固体全部消失,但并不一定是饱和溶液,也可能是不饱和溶液;据图可知 a 点 NaOH 固体没有全部溶解,有剩余, c 点温度与 a 点相同,故 c 点也有固体析出, d 点的温度比 c 点温度低,析出的固体更多,故 d 点溶液质量小于 c 点溶液。

10. C 提示:酒精灯的外焰温度最高,应用酒精灯外焰加热蒸发皿;蒸发滤液时,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;粗盐提纯会除去不溶性杂质,蒸发后,称量得到的精盐质量小于粗盐质量。

11. A 提示:从甲到乙,甲中不溶解的硝酸钾晶体消失,溶解到水中,故溶液中溶质的质量变大;乙中溶液不一定是不饱和溶液,也可能是恰好饱和的溶液;当温度降低,天气瓶中有晶体析出,丙中硝酸钾晶体最多,则外界温度最低的是丙;甲、乙、丙中溶剂质量相等,乙中硝酸钾晶体全部溶解,溶质质量最大,则溶液中溶质的质量分数也最大。

12. D 提示:氢氧化钠固体溶于水放热,溶液温度升高, M 物质的饱和溶液变浑浊,所以 M 物质的溶解度随温度的升高而减小, M 的溶解度曲线为 b 曲线;硝酸铵固体溶于水吸热,溶液温度降低, N 物质的饱和溶液变浑浊,则 N 的溶解度随温度的降低而减小,所以降温可以使 N 的饱和溶液变浑浊; M 的饱和溶液从 $t_2^\circ\text{C}$ 降温到 $t_1^\circ\text{C}$ 时,溶解度增大,溶质质量、溶剂质量都不变,所以溶质质量分数不变; $t_2^\circ\text{C}$ 时, N 物质的溶解度大于 M 物质的溶解度,若 M 、 N 的饱和溶液质量相等,则溶剂质量: $M>N$ 。

13. B 提示: 20°C 时,氯化钾的溶解度为34 g,故15 g氯化钾加入50 g水中,固体全部溶解,溶液中溶质的质量分数为 $\frac{15\text{ g}}{15\text{ g}+50\text{ g}}\times 100\%\approx 23\%$; 40°C 时,氯化钾的溶解度为40 g,故50 g水中最多能溶解20 g氯化钾,此时加入氯化钾的质量为 $15\text{ g}+5\text{ g}=20\text{ g}$,故②的溶液为饱和溶液;氯化钾的溶解度随温度的降低而减小,故

将②的溶液降温到 20 °C 时会析出固体;90 °C 时,氯化钾的溶解度为 54 g,故 50 g 水中最多能溶解 27 g 氯化钾,③中加入氯化钾的质量为 15 g+5 g+10 g=30 g>27 g,不能完全溶解,此时溶液的质量为 27 g+50 g=77 g。

14. D 提示:没有指明溶液是否饱和,无法比较 KNO₃ 溶液和 KCl 溶液的溶质质量分数;60 °C 时, KNO₃ 的溶解度约为 120 g, KCl 的溶解度约是 50 g,则该温度下,50 g 水中最多能溶解 60 g KNO₃ 和 25 g KCl,则 KNO₃ 和 KCl 各 30 g 分别加入 50 g 水中, KCl 能形成饱和溶液, KNO₃ 形成的是不饱和溶液; Ca(OH)₂ 的溶解度随着温度的升高而减小,20 °C 时, Ca(OH)₂ 的饱和溶液升温至 40 °C,溶解度减小,有氢氧化钙析出,则溶液的溶质质量分数减小;在 0 °C 至 100 °C 之间, KCl 的溶解度大于 Ca(OH)₂ 的溶解度,故不能配得溶质质量分数相等的 KCl 和 Ca(OH)₂ 的饱和溶液。

15. A 提示:根据图 2 可知,20 °C 时 KNO₃ 的溶解度为 31.6 g,根据图 1 可知降温后最终析出固体的质量为 10 g,故原溶液中水 100 g,加入的 KNO₃ 的质量为 10 g+31.6 g=41.6 g;根据图 1 可知, *t* s 之前没有析出固体,说明降温过程中 KNO₃ 溶液一开始并没有达到饱和; *N* 点为 20 °C 时 KNO₃ 的不饱和溶液, *M* 点为 20 °C 时 KNO₃ 的饱和溶液,温度不变的情况下,蒸发溶剂会析出固体,仍然为饱和溶液,应该采取加溶剂的方法;20 °C 时,100 g 水中最多能溶解 31.6 g KNO₃,即 131.6 g KNO₃ 饱和溶液中有 31.6 g KNO₃。

16. (1) ③ (2) ①硝酸钾(或 KNO₃)

②不饱和溶液

提示:(2) ①从表中数据可知,氯化钠和硝酸钾两种物质中,溶解度受温度影响较大的是硝酸钾。②20 °C 时, NaCl 的溶解度大于 KNO₃ 的溶解度,故甲烧杯中是硝酸钾,因为乙烧杯中的物质全部溶解,则加入的物质最多是 36 g,而 50 °C 时,硝酸钾的溶解度是 85.5 g,故 50 °C 时甲烧杯中的溶液一定是不饱和溶液。

17. (1) *t* °C 时,硝酸钾和氯化钠的溶解度相等 (2) 蒸发结晶 (3) 饱和 185.5 (4) BCD

提示:(2) 硝酸钾的溶解度受温度影响较大,氯化

钠的溶解度受温度影响较小,当氯化钠中含有少量硝酸钾时,蒸发结晶,大部分氯化钠会结晶析出,而硝酸钾在较高温度下溶解度较大,不会大量析出,从而可以得到氯化钠。(3) 由图可知,50 °C 时硝酸钾的溶解度是 85.5 g,100 g 水中最多溶解 85.5 g 硝酸钾,将 90 g 硝酸钾加入 100 g 水中,不能全部溶解,所以所得溶液是饱和溶液,溶液的质量是 100 g+85.5 g=185.5 g。(4) 由图可知, *t* °C 时,氯化钠和硝酸钾的溶解度相等;50 °C 时,硝酸钾的溶解度大于氯化钠,则等质量的硝酸钾饱和溶液和氯化钠饱和溶液中,氯化钠溶液中溶剂质量更大,降温至 *t* °C,溶剂质量不变;氯化钠和硝酸钾的溶解度都随温度降低而减小,50 °C 时,分别将等质量的硝酸钾饱和溶液和氯化钠饱和溶液降温至 *t* °C,二者还是饱和溶液, *t* °C 时,氯化钠和硝酸钾的溶解度相等,则溶质质量分数:氯化钠=硝酸钾; *t* °C 时,氯化钠和硝酸钾的溶解度相等,二者还是饱和溶液,且 *t* °C 时,溶剂质量:氯化钠>硝酸钾,则溶质质量:氯化钠>硝酸钾。

18. (1) 5 4 (2) 291 (3) 烧杯、玻璃棒 (4)

硼酸
3%

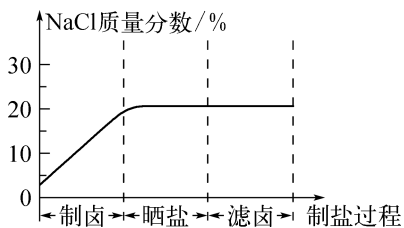
提示:(1) 根据题意配制 300 g 溶质质量分数为 3% 的硼酸溶液,需要硼酸 300 g×3%=9 g,图中游码质量为 4 g,所以砝码质量应该为 5 g。(2) 所需水的质量为 300 g-9 g=291 g,即所需水的体积为 291 mL。

19. (1) 66 (2) ① *t*₁ ② 11 : 10 ③ 不饱和 ④ AB

提示:(1) 丁中溶液的质量为 50 g+30 g+30 g-44 g=66 g。(2) ①由过程图可知,固体 M 的溶解度随温度的降低而减小,当溶液中析出晶体时,溶液的质量减小,所以溶液开始降温的时间是 *t*₁ s。② *t*₁ s 时,烧杯内液体的质量最大,所以丙中液体质量最大为 105 g,丙中溶质与溶剂的质量比为 (105 g-50 g) : 50 g=11 : 10。③根据以上分析可知,60 °C 时,50 g 水中最多能溶解 55 g 固体 M,而乙中溶解了 30 g 的固体 M,所以乙中的溶液为不饱和溶液。④ *b* 点到 *c* 点溶质质量减少,溶剂质量不变;固体 M 的溶解度随温度的降低而减小,当温度由 60 °C 降至 20 °C 时,温度不再发生变化,固体不再析出,所以 *c* 点表示丁中溶液的质量; *a* 点与 *c* 点表示的

溶液质量相等, c 点表示丁溶液, 溶液共 66 g, 而乙中溶液为 80 g, 所以 a 点不能表示乙。

20. (1) ①悬浊液 ②蒸发 (2) ①水
②饱和 ③避免晶体过度长大, 提高制盐效率, 同时减少硫酸钠、氯化镁等杂质析出, 提高制得的食盐纯净度 ④



⑤节约能源(或操作简单等, 合理均可)

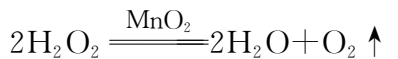
提示:(1) ①不溶性固体溶于水形成悬浊液, 故含有泥沙的浑浊海水属于悬浊液。②将海水置于铁锅中煎熬得盐, 通过蒸发水分得到食盐。(2) ①卤水中的溶剂是水。②将卤水注入 2 平方米面积的晒板, 经阳光暴晒析出盐粒, 此时晒板中的卤水是氯化钠的饱和溶液。③氯化钠的溶解度受温度影响较小, 晒板中还有卤水就开始收集盐粒, 是因为随着水分不断蒸发, 溶液会逐渐达到饱和状态并析出氯化钠晶体。及时收集可以避免晶体过度长大, 提高制盐效率, 同时减少硫酸钠、氯化镁等杂质析出, 提高制得的食盐纯净度。④在晒盐的过程中, 随着温度升高, 溶液中的水会蒸发, 使溶液质量减少, 该过程中溶液为氯化钠的不饱和溶液, 所以没有溶质析出, 由于溶液质量逐渐减小, 而溶质质量不变, 所以溶液的溶质质量分数增大, 直至溶液中氯化钠达到饱和, 此时再蒸发水, 会有氯化钠析出, 且溶液一直为饱和状态, 氯化钠的溶解度受温度影响很小, 所以晒盐过程中, 虽然温度会升高, 但氯化钠的溶解度变化很小, 故溶液达到饱和后, 溶质质量分数几乎不变, 则曲线最后几乎水平。⑤板晒制盐主要利用太阳能进行加热, 无需消耗大量的燃料, 节约能源, 从而降低了生产成本并减少了对环境的影响; 此外, 板晒制盐还具有操作简便、设备要求低等优点。

21. (1) 不变 (2) 1.6

(3) 由题干数据可知, 加入过氧化氢溶液的质量为 $400.0\text{ g} - 300.0\text{ g} = 100.0\text{ g}$ 。

解: 设生成 1.6 g 氧气需要过氧化氢的质

量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 68 & & 32 \\ x & & 1.6\text{ g} \end{array}$$

$$\frac{68}{32} = \frac{x}{1.6\text{ g}}$$

解得: $x = 3.4\text{ g}$ 。

所用过氧化氢溶液中溶质质量分数为

$$\frac{3.4\text{ g}}{100\text{ g}} \times 100\% = 3.4\%$$

答: 所用过氧化氢溶液中溶质质量分数与标签标示的 5% 不一致。

提示:(2) 由质量守恒定律可知, 生成氧气的质量为 $400.0\text{ g} - 398.4\text{ g} = 1.6\text{ g}$ 。

第十单元检测卷

1. C 提示: 酸碱指示剂是指能与酸性或碱性的溶液起作用而显示不同颜色的物质。万寿菊在酸性 ($\text{pH} < 7$)、中性 ($\text{pH} = 7$) 和碱性 ($\text{pH} > 7$) 时均为黄色, 颜色无任何变化, 不适合用作酸碱指示剂。

2. B 提示: 向量筒中倾倒液体药品时, 瓶塞要倒放, 标签要对准手心, 瓶口紧挨量筒口; 稀释浓硫酸时, 要把浓硫酸慢慢地沿器壁注入水中, 同时用玻璃棒不断搅拌, 以使热量及时散失, 一定不能把水注入浓硫酸中, 以防酸液飞溅; 用 pH 试纸测定溶液的 pH 时, 应在白瓷板或玻璃片上放一小片 pH 试纸, 用洁净、干燥的玻璃棒蘸取待测液滴到 pH 试纸上, 把试纸显示的颜色与标准比色卡比较, 读出 pH, 不能将 pH 试纸伸入待测液中, 以免污染待测液; 生锈铁钉除锈, 应先将试管斜放, 再用镊子放入铁钉, 然后倾倒稀硫酸。

3. B 提示: 复合肥是含有 N、P、K 这三种营养元素中至少两种的化肥。KNO₃ 中含有钾元素和氮元素两种营养元素, 属于复合肥。

4. D 提示: 纯碱是碳酸钠, 属于盐, 中和反应是酸与碱反应生成盐和水, 故白醋与纯碱发生的反应不属于中和反应。

5. B 提示: 洗涤剂去油污是利用其乳化作用。

6. C 提示: 浓盐酸具有挥发性, 挥发出来的氯

化氢与空气中的水蒸气结合成盐酸小液滴;铁锈主要成分是氧化铁,氧化铁和盐酸反应生成水和氯化铁,氯化铁溶液为黄色;盐酸和氢氧化钠反应生成氯化钠和水,虽然没有明显现象,但可以发生反应;硝酸银和氯化钠反应生成氯化银白色沉淀,反应的实质是银离子和氯离子反应生成难溶的氯化银,所以将稀盐酸换成食盐水,也会产生白色沉淀。

7. D 提示:CO和O₂均不能使澄清石灰水变浑浊,不能鉴别;氯化钙、氯化钠均易溶于水,将粗盐用足量水溶解,过滤,不能除去粗盐中可溶的CaCl₂;用pH试纸测定溶液的pH时,不能将pH试纸浸入待测液,会污染溶液。

8. D 提示:溶液初始的pH>7,显碱性,则该实验是将稀盐酸逐滴滴入氢氧化钠溶液中;b点时溶液pH=7,此时稀盐酸与氢氧化钠溶液恰好完全反应;c点溶液的pH<7,显酸性,能使紫色石蕊溶液变红;a~b点加入稀盐酸,与氢氧化钠反应生成氯化钠,氯化钠质量不断增加,b点时溶液pH=7,此时稀盐酸与氢氧化钠溶液恰好完全反应,c点是恰好完全反应后继续滴加稀盐酸,溶液的酸性增强,溶液的pH减小,但不会生成氯化钠,故溶液中的NaCl的质量为 $m_c = m_b > m_a$ 。

9. D 提示:变质后的氢氧化钠中含有碳酸钠,逐滴加入稀盐酸至过量,稀盐酸先和氢氧化钠反应生成氯化钠和水,再与碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳;随着稀盐酸的加入,二氧化碳的质量逐渐增加,说明氢氧化钠固体已变质;0~50 s时段,氢氧化钠和稀盐酸发生中和反应;100 s后还继续产生二氧化碳气体,说明100 s时碳酸钠有剩余,溶液显碱性,pH>7;200 s前,稀盐酸已过量,溶液中的溶质有氯化钠、氯化氢两种。

10. D 提示:复分解反应不一定同时生成气体、沉淀和水,只要有一种即可;盐的溶液中不一定含有金属阳离子,如氯化铵、硝酸铵是盐,不含金属阳离子;等质量的稀盐酸和氢氧化钠溶液充分反应,因为稀盐酸和氢氧化钠溶液的溶质质量分数未知,无法确定稀盐酸与氢氧化钠溶液中的溶质质量,无法判断HCl与NaOH是否恰好反应,所得溶液的酸碱性无法确定;氢氧化钠溶液呈碱性,pH大于7,用湿润的pH试纸测定氢氧化钠溶液的pH,相当于将氢氧化钠溶液稀释了,碱性变弱,pH会偏小。

11. A 提示:一杯含有三种溶质的无色溶液说明溶液中的溶质之间不发生反应,且不含有有色物质,比如铜盐、铁盐等。B项中K₂CO₃与H₂SO₄会反应生成CO₂、H₂O和K₂SO₄,K₂CO₃和AgNO₃会反应生成Ag₂CO₃沉淀和KNO₃;C项中,Cu(NO₃)₂溶液呈蓝色;D项中,NH₄Cl和Ba(OH)₂会反应生成NH₃、H₂O和BaCl₂。

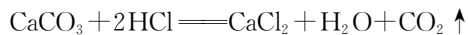
12. A 提示:NaHCO₃加热分解生成Na₂CO₃、CO₂、H₂O,Na₂CO₃与Ca(OH)₂溶液反应生成NaOH和CaCO₃沉淀;Cu₂(OH)₂CO₃是Cu、O₂、CO₂和H₂O共同作用的产物;Na₂SO₄和NH₄Cl溶液不反应,不能生成NaCl;BaSO₄不溶于稀硝酸。

13. C 提示:由图可知Z能与二氧化碳反应,也能与酸、石蕊溶液作用,应为碱;由酸的化学性质可推知X应为金属氧化物;Y能与盐酸、碱反应,应为盐;据图推知X应为金属氧化物,Z应为碱,故X可以是Al₂O₃,但Z不可能是CaCl₂,因为CaCl₂不与CO₂反应;Y和Z分别是盐、碱,可以是Na₂CO₃和Ca(OH)₂,碳酸钠与盐酸、氢氧化钙都能反应;X不可能是NaCl,因为氯化钠与稀盐酸不反应。

14. C 提示:往CaCl₂和HCl的混合溶液中滴加Na₂CO₃溶液时,先发生的反应为Na₂CO₃+2HCl=2NaCl+H₂O+CO₂↑,故一开始反应时,有气体,无沉淀;参与反应的碳酸钠的质量大于反应生成的二氧化碳的质量,且碳酸钠溶液中含有水,此时溶液质量增加。后发生的反应为CaCl₂+Na₂CO₃=CaCO₃↓+2NaCl,无CO₂产生,沉淀质量不断增加,直至CaCl₂反应完全,不再变化;参与反应的碳酸钠的质量大于生成的碳酸钙的质量,且碳酸钠溶液中含有水,此时溶液质量继续增加;反应结束后继续滴加碳酸钠溶液,溶液质量继续增加。开始时溶液含有盐酸,呈酸性,pH<7,随着碳酸钠与盐酸反应,酸性不断减弱,二者恰好完全反应时,pH=7;继续加入碳酸钠,氯化钙与碳酸钠反应,此时pH=7;氯化钙反应完全后,继续加入碳酸钠,溶液呈碱性,pH>7,且pH不断变大。

15. B 提示:生石灰干燥剂的主要成分为CaO,放在空气中会变质,成分还可能有Ca(OH)₂、CaCO₃。加入足量稀盐酸时,得到4.4 g气体,说明一定发生的

反应是 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 可能发生的反应是 $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 加入足量 Na_2CO_3 溶液后产生 10 g 沉淀, 说明发生反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。设与稀盐酸反应的 CaCO_3 质量为 x , 该反应生成的 CaCl_2 的质量为 y , 则有:

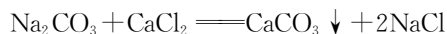


$$\begin{array}{ccc} 100 & 111 & 44 \\ x & y & 2.2 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{2.2 \text{ g}}, \frac{111}{44} = \frac{y}{2.2 \text{ g}}$$

解得: $x = 5 \text{ g}$, $y = 5.55 \text{ g}$ 。

设与 Na_2CO_3 反应的 CaCl_2 的质量为 z , 则有:

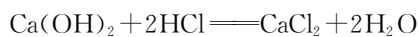


$$\begin{array}{ccc} 111 & 100 & \\ z & 10 \text{ g} & \end{array}$$

$$\frac{111}{100} = \frac{z}{10 \text{ g}}$$

解得: $z = 11.1 \text{ g}$ 。

假设样品中不含 CaO , 设 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量为 w , 则有:



$$\begin{array}{ccc} 74 & 111 & \\ w & 11.1 \text{ g} - 5.55 \text{ g} & \end{array}$$

$$\frac{74}{111} = \frac{w}{5.55 \text{ g}}$$

解得: $w = 3.7 \text{ g}$ 。

则样品中 CaCO_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量之和为 $5 \text{ g} + 3.7 \text{ g} = 8.7 \text{ g}$, 假设成立, 样品不含 CaO , 而 CaCO_3 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 没有干燥作用。加入稀盐酸后, 样品中的钙元素全部转化至 CaCl_2 中, 其质量为 $11.1 \text{ g} \times \left(\frac{40}{111} \times 100\% \right) = 4 \text{ g}$, 根据钙元素质量守恒可知该样品中钙元素的质量为 4 g ; 根据前面的分析, 样品中只含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 CaCO_3 。

16. (1) Na_2CO_3 (2) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (3) 黑色固体逐渐溶解, 溶液由无色变为蓝色 (4) ⑥⑨ ①

提示: (1) B 是能与酸和碱都反应的常见化合物, 可能为盐, 常见的有碳酸钠。(2) A 是生活中最常见的金属且能与稀硫酸反应, 故 A 为铁, 铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气; 石灰水和 CO_2 反应生成碳酸钙沉淀和水。(3) 反应⑤是黑色 CuO 固体与稀硫酸的反应, 黑色 CuO 固体会逐渐溶解, 得到蓝色的硫酸铜溶液。(4) 中和反应指的是酸和碱之间的反应, 故属于中和反应的是⑥⑨; 置换反应指的是单质与化合物反应生成另一种单质和化合物的反应, 故属于置换反应的是①。

17. (1) 20 小 (2) 产生气泡 (3) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (4) ZnO (合理均可) (5) 向滴有无色酚酞的 NaOH 溶液滴加过量的乳酸 溶液由红色变无色 乳酸能与 NaOH 溶液反应

18. (1) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 氢离子和氢氧根离子结合生成水分子 (或 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$) (2) 氢氧根离子 (或 OH^-) 红棕色固体溶解, 溶液由无色变为黄色 (3) D

提示: (2) 图 3 中①粒子数目在不断减少直至 0, 结合图 2 的微观图示可知, 随着稀盐酸的加入, 氢氧根离子数目不断减小到 0, 故图 3 中①代表的粒子是氢氧根离子。若要验证反应后溶液中稀盐酸有剩余, 可加入一种红棕色粉末, 即氧化铁, 盐酸和氧化铁反应生成氯化铁和水, 红棕色固体溶解, 溶液由无色变为黄色。(3) 氢氧化钾在水中能解离出钾离子和氢氧根离子, 氢氧化钾溶液显碱性, 能使无色酚酞溶液变红; 氢氧化钾溶液中含有氢氧根离子, 能与稀硫酸反应生成水; 氢氧化钠能与二氧化碳反应生成碳酸钠和水, 推测氢氧化钾也能与二氧化碳反应生成碳酸钾和水; 氢氧化钠不能与氧化铁反应, 氢氧化钾也不能与氧化铁反应。

19. 【实验探究 1】(1) H_2O (2) bc de (3) 有气泡产生 (4) 有新物质生成 【实验探究 2】(1) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2) Na_2CO_3 、 NaHCO_3 (3) 0.84 g

提示: 【实验探究 1】(1) 由图 2 可知, bc 压强减小较小, de 段压强减小更多, 则先注入瓶中的试剂应该是

水,二氧化碳能溶于水且与水反应导致压强变化较小,二氧化碳与氢氧化钠反应会使瓶内压强明显减小。

(2) 图 2 中 bc 段是二氧化碳溶于水且与水反应导致的压强变化, de 段是二氧化碳与氢氧化钠反应导致的压强变化,对比 bc 和 de 两段曲线可知, de 段压强减小更明显,可证明二氧化碳能与氢氧化钠发生反应。(3) 二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠,碳酸钠与稀盐酸反应会产生二氧化碳气体,观察到有气泡产生,说明瓶中有碳酸钠,即证明了二氧化碳与氢氧化钠发生了反应。(4) 稀盐酸与氢氧化钠反应无现象,加入稀盐酸产生气泡,说明稀盐酸与新物质反应生成了气体,从有新物质生成的角度证明了二氧化碳与氢氧化钠发生了反应。【实验探究 2】(1) 此实验条件下 Na_2CO_3 溶液的 $\text{pH}\approx 12.2$,由图 4 可知, OA 段是二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水。(2) NaHCO_3 溶液的 $\text{pH}\approx 9.9$, C 点时 $\text{pH}=9.9$,说明 C 点对应溶液中的溶质为 NaHCO_3 , BC 段则是继续通入二氧化碳,碳酸钠会与二氧化碳和水反应生成碳酸氢钠, B 点对应溶液中 $9.9<\text{pH}<12.2$,所以对应溶液中的溶质是 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 。(3) $20.0\text{ mL } 2\%$ 的 NaOH 溶液中 NaOH 的质量为 $20.0\text{ mL}\times 1.0\text{ g/mL}\times 2\%=0.4\text{ g}$,由化学方程式: $\text{CO}_2+2\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2+\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}=2\text{NaHCO}_3$ 可得 $2\text{NaOH}\sim\text{Na}_2\text{CO}_3\sim 2\text{NaHCO}_3$,设生成碳酸氢钠的质量为 x ,则有:



$$80 \qquad \qquad 168$$

$$0.4\text{ g} \qquad \qquad x$$

$$\frac{80}{168}=\frac{0.4\text{ g}}{x}$$

解得: $x=0.84\text{ g}$ 。

即 C 点对应溶液中的溶质质量为 0.84 g 。

20. (1) 氯化钠 (2) 碳酸氢钠和硝酸钠的化学式中钠元素原子个数为 1 (3) Na_2CO_3



(4) 取少许上述无色溶液于试管中,滴加少量稀盐酸 溶液中有气泡产生 (5) pH 试纸 $>$

第十一单元检测卷

1. C 提示:煮汤圆时不是只发生化学变化,如

水沸腾变为水蒸气,属于物理变化;汤圆中富含淀粉,淀粉属于糖类,糖类可以为人体提供能量。

2. A 提示:天然高分子材料是指自然界中存在的高分子材料,如棉花、蚕丝等;金属材料是指纯金属及其合金;无机非金属材料是指由无机物组成的非金属材料。氨纶尼龙聚合物是一种人工合成的高分子材料,属于合成材料。

3. D 提示:大量燃放烟花爆竹会污染空气,不利于环境保护。

4. A 提示:A 是回收标志;B 是节约用水标志;C 是禁止烟火标志;D 是节能标志。

5. B 提示:食谱设计时要考虑营养物质均衡,食物①②中富含维生素,食物③中富含糖类,食物④⑤中富含蛋白质。①②③搭配缺少蛋白质;①③⑤搭配比较合理;①④⑤搭配缺少糖类;③④⑤搭配缺少维生素。

6. B 提示:棉是天然有机高分子材料,涤纶是合成有机高分子材料;两者分别灼烧,有烧纸气味、灰烬松脆的是棉,有黑烟、熔融滴落、残留硬块的是涤纶。

7. B 提示:铁元素是人体必需的微量元素。

8. A 提示:葡萄糖的相对分子质量没有达到 10 000,不属于有机高分子化合物。

9. B 提示:随意丢弃塑料会造成“白色污染”;强热使煤焦化会产生焦炉煤气、焦炭、煤焦油等,属于化学变化。

10. B 提示:应食用含碘丰富的食物预防甲状腺肿大;木材不是精密仪器且不与水反应,可以使用水基型灭火器扑灭;氢氧化钠具有强腐蚀性,不能用于治疗胃酸过多症;亚硝酸钠有毒,不能用于腌制食品。

11. B 提示:就地焚烧秸秆、任意排放污水会污染环境。

12. D 提示:①我国竹子资源丰富;②竹子属于可再生资源;③竹子具有韧性好的特点;④“以竹代塑”减少了塑料垃圾的产生,能减少“白色污染”;⑤“以竹代塑”能减少化石燃料的使用,能减少碳排放。

13. B 提示:A 中①霉变的大米中含有黄曲霉素,具有致癌性,耐高温,不能食用;②甲醛会与蛋白质发生反应,破坏蛋白质的结构,使其变质,故禁止食用甲醛溶液浸泡过的海产品;③人体缺乏维生素 C 会引起坏

血病。C中①铁的金属活动性比铜强,波尔多液中含有的硫酸铜会与铁反应,不能用铁桶配制农药波尔多液;②熟石灰呈弱碱性,可用熟石灰改良酸性土壤;③农业上采用喷灌和滴灌可节约用水。D中①合金属于金属材料,玻璃钢、钢筋混凝土属于复合材料;②炒菜时油锅着火可用锅盖盖灭,原理是隔绝空气,达到灭火的目的;③碳的化学性质在常温下稳定,可用碳素墨水书写档案,利于保存。

14. D 提示:将火柴梗迅速平放入火焰中,1 s~2 s后取出,通过不同地方的炭化程度,可比较蜡烛火焰各层温度;燃烧能产生烧焦羽毛气味的是羊毛线,产生特殊气味的是腈纶线,可以鉴别;将紫甘蓝捣碎,用酒精浸泡后过滤,得到的汁液可以用作酸碱指示剂;铁锈的主要成分是氧化铁,不能与食盐水反应,应用醋除去铁钉表面的铁锈。

15. A 提示:碳酸乙烯酯属于有机物,但其相对分子质量比较小,不属有机高分子化合物。

16. (1) O 7 碘 (2) BD

提示:(1)含量超过0.01%的元素称为常量元素,11种常量元素中非金属元素共有7种,即O、C、H、N、P、S、Cl。(2)微量元素是因为含量少而命名的;O、C、H、N等元素主要由人体摄入有机营养物质和水来获取的,其他元素主要通过无机盐获取;铜是人体必需的微量元素,对人体健康有益处;人体中常量元素的总质量约占人体总质量的 $1-0.05\%=99.95\%$ 。

17. (1) ①糖类 ②c ③b (2) ①a ②a (3) abcd

18. (1) C (2) Ca 牛奶 (3) 176 9:1:12 酸性

19. (1) $3\text{Fe}+4\text{H}_2\text{O}(\text{g})\xrightarrow{\text{高温}}\text{Fe}_3\text{O}_4+4\text{H}_2$
(2) ①参加 ②6 (3) ①H⁻ ②H₂ 转化为固体,等质量气体体积可缩小1 000多倍

(4) ①b ② $2\text{H}_2+\text{O}_2\xrightarrow{\text{催化剂}}2\text{H}_2\text{O}$

提示:(2)①反应I中NiFe₂O₄转化为NiO、FeO,所以NiFe₂O₄参加了化学反应。②据图可知,总反应的化学方程式是 $\text{CH}_4+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\xrightarrow[\text{太阳光}]{\text{NiFe}_2\text{O}_4}\text{CO}+3\text{H}_2$,则

16 g CH₄理论上可生成 $\frac{16\text{g}\times 6}{16}=6\text{g H}_2$ 。(3)①MgH₂由两种离子按个数比1:2构成,化合物中镁显+2价,设氢的化合价为y,则有 $(+2)+2y=0$, $y=-1$,则H形成的离子是H⁻。(4)①从图2可知,质子交换膜允许H⁺通过来传导电荷,形成电流,在右侧生成水排出,e⁻是电子,在导线中移动。

20. (1) 解:设理论上需要分解水的质量为x。

$$\begin{array}{r} 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光分解催化剂}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow \\ 36 \qquad \qquad \qquad 4 \\ x \qquad \qquad \qquad 1\,000\text{ g} \\ \frac{36}{4} = \frac{x}{1\,000\text{ g}} \end{array}$$

解得: $x=9\,000\text{ g}$ 。

答:理论上需要分解水的质量是9 000 g。

(2) 143 000 (3) 所用时间较短

提示:(2)氢气的燃烧热值为143 kJ·g⁻¹,该条件下1 000 g氢气完全燃烧理论上产生热量为1 000 g×143 kJ·g⁻¹=143 000 kJ。

期末检测卷

1. C 提示:人体中含量最多的物质是水,水中含量最多的元素是氧元素。

2. C 提示:水垢主要成分是碳酸钙等,食醋含醋酸,可与碳酸钙反应,能去除水垢;氯化钠作调味品是因为有咸味;碳酸氢钠作发酵粉是因受热分解或与酸反应产生二氧化碳。

3. C 提示:量取液体不能仰视,视线应与量筒内液体凹液面的最低点保持水平;测定稀硫酸的pH时不能将pH试纸润湿,会导致测定结果偏大;制取氢气时可以用稀硫酸与锌粒,用多孔隔板的装置可以随时控制反应的发生与停止;氢气的密度比空气小,应用向下排空气法收集。

4. C 提示:均一、稳定的液体不一定是溶液,比如水;泥土与水混合形成的是悬浊液,不是溶液;氢氧化钠溶液中存在自由移动的离子,水中存在不带电的水分子,故氢氧化钠溶液能导电,水几乎不导电;浓硫酸与水

混合会放出热量。

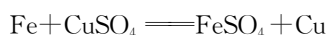
5. A 提示:风能、氢能、太阳能都属于清洁能源;纯碱是碳酸钠的俗称,属于盐而不是碱;玻璃钢属于复合材料;硝酸铵中只含农作物需求量大的氮元素,属于氮肥,而不是复合肥料。

6. B 提示:铝在空气中易与空气中的氧气发生反应产生一层致密的氧化铝保护膜,阻止了铝的继续腐蚀,故具有很好的抗腐蚀性;铁与空气中的氧气和水同时接触容易生锈,铁钉浸没在植物油中隔绝了氧气和水,不易生锈,而在潮湿的空气中更易生锈;黄铜片属于合金,合金的硬度比组成它的纯金属的硬度大;室温下钛不能与稀盐酸反应,而镁能与稀盐酸反应,故钛的金属活动性比镁弱。

7. D 提示:一氧化碳与氧气要在点燃的条件下才能反应,且没有配平;锰酸钾的化学式为 K_2MnO_4 ;银在金属活动性顺序中排在氢后,不能与稀硫酸发生置换反应。

8. A 提示:“酸的通性”是不同酸溶液中相同的 H^+ 表现出来的共性,不同酸的酸根离子不同,表现出“酸的差异性”。氧化铜与稀盐酸、稀硫酸均能反应,生成盐和水;金属锌与稀盐酸、稀硫酸均能发生置换反应,生成盐和氢气;熟石灰与稀盐酸、稀硫酸均能发生中和反应,生成盐和水;氯化钡溶液与稀硫酸反应生成硫酸钡沉淀和盐酸,与稀盐酸不反应。

9. A 提示:①铁能置换出铜,说明铁的金属活动性强于铜;②铁和硫酸铜反应的化学方程式及其质量关系如下:



56 160 152 64

则反应后溶液的质量减少;③反应生成的溶质为硫酸亚铁;④该反应有铜生成,反应后固体表面附着一层红色物质。

10. C 提示:温度一定的条件下,压强越大,气体物质的溶解度越大,所以图 1 中 P_1 对应的压强大于 P_2 对应的压强。由图 2 可知, $t^\circ C$ 时,固体乙的溶解度是 30 g;由图 3 可知, $t^\circ C$ 时,10 g 丙配制饱和溶液需要水的质量为 50 g,故 100 g 水可溶解 20 g 丙达到饱和,则固体丙的溶解度是 20 g。随温度升高,溶解 10 g 丙固

体需要的溶剂减少,所以物质丙的溶解度随温度的升高而增大; $t^\circ C$ 时,丙溶液中溶质质量分数为 $\frac{10\text{ g}}{50\text{ g}+10\text{ g}} \times 100\% \approx 16.7\%$ 。

11. B 提示:pH 为 2 的水溶液显酸性,含有大量 H^+ ,溶液呈无色,则不能含有明显有颜色的 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 等。 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 之间及与 H^+ 之间不能结合成沉淀、气体或水,能大量共存且不存在有色离子; CO_3^{2-} 与 H^+ 在溶液中能结合生成水和二氧化碳,不能大量共存; Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 结合都会产生沉淀, Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 结合也会产生沉淀,不能大量共存。

12. B 提示:无色酚酞溶液在碱性溶液中变红,在中性和酸性溶液中均不变色。稀硫酸显酸性,氯化钠溶液显中性,均不能使无色酚酞溶液变色。

13. A 提示: H_2O_2 不会分解产生 H_2 ; $CaCO_3$ 不溶于水,不会与 $NaCl$ 反应; CO 与 H_2O 不会反应产生 H_2CO_3 。

14. C 提示:中和反应生成盐和水,但生成盐和水的反应不一定是中和反应,如 $CO_2 + 2NaOH \rightleftharpoons Na_2CO_3 + H_2O$;由金属阳离子和酸根阴离子构成的化合物属于盐,但盐中不一定有金属元素,如硝酸铵;活泼金属与盐酸反应有气泡产生,但与盐酸反应有气泡产生的物质不一定是活泼金属,也可能是碳酸盐等。

15. D 提示:整个流程最终实现太阳能转化为电能;反应 I 为硫酸分解生成水、二氧化硫和氧气;反应 II 为 $3SO_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} S \downarrow + 2H_2SO_4$, H_2SO_4 和 S 的化学计量数之比是 2 : 1;反应过程中既有 S、 H_2O 的消耗,又有这些物质的生成,不需要补充。

16. (1) ①B ②炒青菜(或桔子) ③B ④C (2) 难 灼烧、闻气味

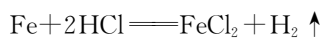
17. (1) 62.5 (2) c (3) ②④

提示:(1) 据图可知 $t_1^\circ C$ 时, a 的溶解度为 25 g,即 100 g 水中最多溶解 25 g a 物质,故将 25 g a 物质加入 50 g 水中,只能溶解 12.5 g,则所得溶液的质量为 $12.5\text{ g}+50\text{ g}=62.5\text{ g}$ 。(2) 气体溶解度随温度的升高而减小,据图可知 a、b、c 三种物质中,与气体溶解度随温度变化规律相似的物质是 c。(3) c 物质的饱和溶液

从 $t_2^\circ\text{C}$ 降温到 $t_1^\circ\text{C}$, 溶解度变大, 所得溶液为 $t_1^\circ\text{C}$ 时的不饱和溶液; 由于 $t_2^\circ\text{C}$ 时 a 的溶解度大于 c, 故将等质量的 a、c 两种物质配制成 $t_2^\circ\text{C}$ 时的饱和溶液, c 物质需要溶剂的质量多; c 物质的饱和溶液从 $t_2^\circ\text{C}$ 降温到 $t_1^\circ\text{C}$, 变为不饱和溶液, 不会析出晶体, 且未指明三种物质的饱和溶液的质量, 无法比较析出晶体的质量; 将 $t_2^\circ\text{C}$ 时等质量的 a、b、c 三种物质的饱和溶液, 先蒸发等质量的水后, c 的溶解度最小, c 物质饱和溶液析出晶体最少, a 和 b 两物质的溶解度相等, 析出晶体质量相等, 得到的溶液质量 $c > b = a$, 再降温到 $t_1^\circ\text{C}$, c 变为不饱和溶液, 不析出晶体, a、b 两物质饱和溶液中 a 析出晶体质量大于 b, 故所得溶液的质量: $c > b > a$; 将 a 溶液先降温到 $t_1^\circ\text{C}$, 再升温到 $t_2^\circ\text{C}$, 其溶液状态又恢复到原来状态 M 点, 而不是变为不饱和的状态 N 点。

18. (1) Al_2O_3 (2) FeSO_4 (3) Fe_2O_3
 $+ 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 3.4% 生铁

提示: (2) 向滤渣中加入稀硫酸, 有气泡冒出, 说明滤渣中含有剩余铁粉, 故滤液中不存在能与铁粉反应的硫酸铜和稀硫酸, 滤液中的溶质只有硫酸亚铁。(3) 将只含铁和碳的某铁合金 8.7 g 放入盛有 100 g 稀盐酸的烧杯中, 发生反应: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, 恰好完全反应, 得到 108.1 g 溶液, 设合金中碳的质量为 x , 则铁的质量为 $8.7 \text{ g} - x$, 反应放出氢气的质量为 $8.7 \text{ g} - x + 100 \text{ g} - 108.1 \text{ g} = 0.6 \text{ g} - x$, 则有:



$$\begin{array}{ccc} 56 & & 2 \\ 8.7 \text{ g} - x & & 0.6 \text{ g} - x \end{array}$$

$$\frac{56}{2} = \frac{8.7 \text{ g} - x}{0.6 \text{ g} - x}$$

解得: $x = 0.3 \text{ g}$ 。

该样品中碳的质量分数为 $\frac{0.3 \text{ g}}{8.7 \text{ g}} \times 100\% \approx 3.4\%$,

又因 $2\% < 3.4\% < 4.3\%$, 所以该铁合金属于生铁。

19. (1) 防止后续除杂消耗更多的氨水
 (2) 使铝离子和铁离子完全转化为沉淀, 而锰离子不沉淀 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 防止过氧化氢受热分解 (3) $\text{MnF}_2 + \text{MgSO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{MgF}_2 \downarrow$ (4) ac

提示: (1) 在后续“除杂”“沉淀”步骤中需要加入氨

水, 若“酸浸”时稀硫酸过多, 就需要消耗更多的氨水来中和酸, 造成氨水的浪费。(2) 由表可知, pH 在 5.0~6.0 时, Fe^{3+} 和 Al^{3+} 会完全沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 而此时 Mn^{2+} 还不会沉淀; 滤渣中除了 SiO_2 外, 还有“除杂”中生成的沉淀 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 过氧化氢在高温下不稳定, 易发生分解而损耗。(3) “深度除杂”步骤是将 Mg^{2+} 除去, 结合流程图和题目信息可知是 MgSO_4 与 MnF_2 发生复分解反应生成 MgF_2 沉淀和 MnSO_4 。(4) 在 Mn_3O_4 中, 氧元素化合价为 -2, 设锰元素化合价为 x , 根据化合物中正负化合价代数和为 0, 可得 $3 \times x + 4 \times (-2) = 0$, 解得 $x = +\frac{8}{3}$; “沉淀”时要将 Mn^{2+} 沉淀为 $\text{Mn}(\text{OH})_2$, 而 Mn^{2+} 在 $\text{pH} > 6$ 的环境中易形成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀, 在 $\text{pH} = 9.8$ 时完全沉淀, 同时要防止其他杂质离子沉淀, 故 pH 在 6.0~9.8; “氧化”时是 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 与氧气反应生成 Mn_3O_4 和水, 反应物有两种, 不属于分解反应。

20. (1) A (2) 过滤 防止局部温度过高, 造成液滴飞溅 (3) ①② (4) ① $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 ②除去过量的 NaOH (或 OH^-) ③大于

提示: (1) 操作①是将大颗粒粗盐变成小颗粒盐, 需要研磨, 所以需要的仪器是研钵。(3) ①氯化钠固体不纯导致氯化钠的质量偏小, 所以溶质质量分数偏小; ②称量时精盐与砝码放反了, 由于使用了游码 ($100 \text{ g} \times 7.5\% = 7.5 \text{ g}$), 导致称量的氯化钠的质量偏小, 致使溶质质量分数偏小; ③量取水时俯视读数导致量取的水的真实体积偏小, 溶液中溶质质量分数偏大; ④因为溶液具有均一性, 装瓶时, 有少量溶液洒出, 不影响溶液溶质质量分数大小。(4) ③由于该处理过程中加入稀盐酸与过量的氢氧化钠反应产生 NaCl , 加入的 NaOH 与杂质 MgCl_2 反应也产生 NaCl , 故导致最终获得的 NaCl 质量大于原精盐中 NaCl 的质量。

21. (1) CO (2) 产生气泡、固体减少(或消失)、溶液变浅绿 (3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (4) ①②③④

提示: A 能供给生物呼吸, A 是氧气; B 随呼吸进入人体血液后会与血红蛋白结合导致血液失去输送氧气的的能力, B 是一氧化碳; B 和 C 均为氧化物且组成元素相同, C 是二氧化碳; F 俗称纯碱或苏打, F 是碳酸钠; 反

应⑤为工业炼铁的化学反应原理,D是铁,含 Fe^{2+} 的盐溶液与碱溶液混合能生成白色沉淀 $\text{Fe}(\text{OH})_2$,碳酸钠会转化成G,G是氢氧化钠,E可以是氯化亚铁或硫酸亚铁。(2)反应⑥与铁与酸的反应,现象为产生气泡、固体减少或消失、溶液变浅绿。(4)反应①可以是碳和氧气点燃生成一氧化碳,②可以是碳和氧气点燃生成二氧化碳,③可以是一氧化碳和氧气点燃生成二氧化碳,④可以是二氧化碳和碳高温生成一氧化碳,⑤是一氧化碳和氧化铁高温生成铁和二氧化碳。

22. 【猜想与假设】 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **【设计并进行实验】**产生白色沉淀 **【分析讨论】**当氢氧化钠和碳酸钠同时存在时,少量稀盐酸先与氢氧化钠反应,无明显现象(合理均可) **【得出结论】**Ⅱ Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 H^+ **【反思与拓展】**4

提示:【猜想与假设】根据猜想中含有 Na_2CO_3 ,可推知是氢氧化钠与空气中的二氧化碳反应而变质。**【设计并进行实验】**根据表中猜想Ⅲ成立,说明固体全部为 Na_2CO_3 ,溶解后加入试剂 CaCl_2 溶液,则会看到有白色沉淀产生的现象。**【分析讨论】**根据表中实验看出小王的操作是加入几滴稀盐酸,当氢氧化钠和碳酸钠同时存

在时,稀盐酸首先与氢氧化钠反应,开始并不会产生气体,也无明显现象,无法判断是否变质。**【得出结论】**综合上述实验看出加入 CaCl_2 溶液有白色沉淀产生,说明一定含有 Na_2CO_3 ,而滴加几滴稀盐酸又无明显现象,说明含有 NaOH ,故猜想Ⅱ正确。实验结束后将废液倒入同一个废液缸内观察到废液呈红色,且有白色沉淀,说明溶液呈碱性,并有沉淀碳酸钙;向废液缸里加入一定量的稀盐酸后得到无色澄清溶液,说明稀盐酸与碱性物质发生反应,并与沉淀也反应,当所得溶液中溶质(酚酞除外)种类最多时,说明稀盐酸过量了,稀盐酸与碳酸钠反应生成氯化钠、水、二氧化碳,与氢氧化钠反应生成氯化钠和水,与碳酸钙反应会产生氯化钙、水、二氧化碳,故溶液中会含有的离子有 H^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 。**【反思与拓展】**根据反应 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 及已知①②两个反应,如果向 NaOH 溶液中通入一定量的 CO_2 气体,若二氧化碳少,溶液中溶质为 NaOH 和 Na_2CO_3 ;若二氧化碳与氢氧化钠恰好完全反应,生成物为 Na_2CO_3 ;若二氧化碳稍多,又与 Na_2CO_3 反应一部分,生成物中含有 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 ;若二氧化碳过量,将 Na_2CO_3 全部转化为 NaHCO_3 ,故溶液溶质的组成共有4种情况。