

一、单项选择题

1.B

提示:黄铜为铜锌合金,其熔点低于锌,B选项错误。

2.B

提示:合金硬度大,“合两柔则钢”体现了合金的这一特征,A选项正确。爆竹的燃放过程属于燃烧反应,有氧气参与反应,反应过程中有元素化合价发生了变化,因此发生的反应与氧化还原反应有关,B选项错误。司南的“杓”中含有Fe₃O₄,Fe₃O₄具有磁性,C选项正确。出土的春秋初年秦国的铜柄铁剑可说明我国当时已经初步掌握了炼铁技术,D选项正确。

3.C

提示:FeCl₃具有氧化性,能氧化Cu生成Cu²⁺,反应的离子方程式为2Fe³⁺+Cu=Cu²⁺+2Fe²⁺,即Cu被腐蚀,铜片上出现凹陷的“冬奥”字样,B、D选项错误,C选项正确。因铜过量,故溶液中溶质为CuCl₂、FeCl₂,溶液应该呈蓝绿色,A选项错误。

4.D

提示:铁与水蒸气反应生成四氧化三铁,A选项错误。由题意知,K₂FeO₄能与水反应生成Fe(OH)₃胶体,该反应中Fe由+6价变为+3价,则O由-2价变为0价,生成的气体应是O₂,B选项错误。氧化铁与水不反应,C选项错误。铁和氯气反应生成氯化铁,氯化铁和铜反应生成氯化亚铁和氯化铜,各步均可以实现,D选项正确。

5.C

提示:由化合价和物质类别可知,X为FeO,Y为Fe(OH)₃,Z为Fe(OH)₂,A选项错误。Fe₂O₃→Fe,铁元素化合价降低,发生还原反应,B选项错误。氢氧化亚铁在空气中易被氧化为氢氧化铁,现象为白色沉淀迅速变成灰绿色,最终变成红褐色,C选项正确。FeCl₂与FeCl₃中铁元素化合价不同,FeCl₂和FeCl₃的相互转化的反应类型一定不是复分解反应,D选项错误。

6.D

提示:2FeCl₃+Cl₂=2FeCl₄,A选项正确。Fe+2FeCl₃=3FeCl₂,B选项正确。2Al+2NaOH+2H₂O=2NaAlO₂+3H₂↑,Fe不与NaOH溶液反应,C选项正确。混合物在空气中灼烧最终生成Fe₂O₃,D选项错误。

7.D

提示:直接放入氢氧化钠的铝发生反应:2Al+2NaOH+2H₂O=2NaAlO₂+3H₂↑,在空气中放置一段时间后放入足量NaOH溶液中发生反应:Al₂O₃+2NaOH=2NaAlO₂+H₂O,2Al+2NaOH+2H₂O=2NaAlO₂+3H₂↑,两种情况均有气体生成,但生成气体体积不相同,D选项错误。反应中,氢氧化钠中各元素化合价不变,未得到电子,A选项正确。结合发生反应的化学方程式,由元素守恒可知,两种情况最后都生成了NaAlO₂,且物质的量相同,故消耗NaOH的物质的量也相同,B、C选项正确。

8.C

提示:分液漏斗在使用前需检查是否漏液,而不是检查气密性,A选项错误。先打开K₁,再打开K₂,排尽锥形瓶中的空气后,关闭K₁后再打开K₂进行Fe(OH)₂的制备,所以打开的顺序为K₁、K₂、K₃,B选项错误。由于氢

氧化亚铁易被氧化,因此试剂X的主要作用是隔绝空气,则试剂X可选用植物油,C选项正确。装置乙不能实现利用氢气将硫酸亚铁溶液压入氢氧化钠溶液中的目的,D选项错误。

二、不定项选择题

9.C

提示:FeO不稳定,在空气中受热,迅速被氧化成Fe₃O₄,A选项错误。将铜屑加入FeCl₃溶液中反应的离子方程式为2Fe³⁺+Cu=2Fe²⁺+Cu²⁺,Cu不能置换出Fe,B选项错误。铜盐为重金属盐,有杀菌消毒的作用,因此游泳池常用硫酸铜作池水消毒剂,C选项正确。滴加稀硫酸酸化,酸性条件下硝酸根离子可将亚铁离子氧化生成铁离子,再滴加KSCN溶液,溶液变成红色,由操作和现象不能说明Fe(NO₃)₃溶液是否变质,D选项错误。

10.BD

提示:合金的熔点一般比各成分的熔点低,A选项错误。合金中金属为单质,各金属元素均呈0价,B选项正确。镁和氮气发生反应:3Mg+N₂ $\xrightarrow{\Delta}$ Mg₃N₂,C选项错误。根据化学方程式Mg₁₇Al₁₂+17H₂=17MgH₂+12Al,可知1mol Mg₁₇Al₁₂完全吸氢后得到17mol MgH₂、12mol Al,与盐酸反应的相当于17mol Mg和12mol Al,根据化学方程式Mg+2HCl=MgCl₂+H₂↑,2Al+6HCl=2AlCl₃+3H₂↑,可知需盐酸的物质的量为(17×2+12×3)mol=70mol,则该盐酸的物质的量浓度为c= $\frac{n}{V}$ = $\frac{70\text{mol}}{14\text{L}}$ =5mol/L,D选项正确。

三、填空题

11.(1)大 改变了金属原子有规则的层状排列,使层间相对滑动变得困难

(2)开始无明显现象,后来出现大量气泡 Al₂O₃+2OH⁻=2AlO₂⁻+H₂O 2Al+2H₂O+2OH⁻=2AlO₂⁻+3H₂↑

(3)8Al+3Fe₃O₄ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 9Fe+4Al₂O₃ 3:4

提示:(1)合金的硬度比其任何成分的硬度都大,原因是改变了金属原子有规则的层状排列,使层间相对滑动变得困难。铝合金用于加工门窗,正是由于其硬度比纯金属的大。

(2)Al极易和空气中的O₂反应生成Al₂O₃,所以Al表面有一层致密的氧化物薄膜,Al₂O₃和NaOH溶液反应生成NaAlO₂和H₂O,Al和NaOH溶液反应生成NaAlO₂和H₂,所以将一块铝箔投入过量NaOH溶液中,观察到的实验现象为:开始无明显现象,后来出现大量气泡,涉及的离子方程式为Al₂O₃+2OH⁻=2AlO₂⁻+H₂O,2Al+2H₂O+2OH⁻=2AlO₂⁻+3H₂↑。

(3)高温条件下,金属Al与Fe₃O₄反应生成Fe、Al₂O₃,

化学方程式为8Al+3Fe₃O₄ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 9Fe+4Al₂O₃。一份先完全发生该反应,反应产物再与足量盐酸反应,与盐酸反应生成氢气的是Fe;另一份直接和足量NaOH溶液反应,和NaOH溶液反应生成氢气的是Al。假设第一份中含有9mol Fe,第二份中含有8mol Al,1mol Fe失去2mol电子,1mol Al失去3mol电子,根据转移电子守恒知,第一份、第二份生成氢气的物质的量之比= $\frac{9\text{mol}\times2}{2}$:

$\frac{8\text{mol}\times3}{2}$ =3:4,相同条件下气体体积之比等于其物质的量之比,所以生成氢气的体积之比为3:4。

12.(1)Cl₂ Fe(OH)₃

(2)2Fe²⁺+Cl₂=2Fe³⁺+2Cl⁻

(3)2Na+2H₂O=2Na⁺+2OH⁻+H₂↑

(4)2Al+2OH⁻+2H₂O=2AlO₂⁻+3H₂↑

(5)4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O=4Fe(OH)₃ 白色沉淀

迅速变为灰绿色,最后变为红褐色

提示:金属A的焰色为黄色,则A为Na,Na与水反

应生成H₂和NaOH,则甲为H₂,D为NaOH;黄绿色气体为氯气,和气体甲反应生成气体丙,则气体丙为HCl;金属B和NaOH溶液反应生成氢气,则B为Al;红褐色沉淀H为Fe(OH)₃,则溶液G中含有Fe³⁺,溶液F与氯气反应生成Fe³⁺,则溶液F中含有Fe²⁺;C是常见金属,能和盐酸反应得到溶液F,则金属C为Fe。

13.(1)①16.0 100mL容量瓶

②维生素C具有还原性,可防止Fe²⁺被氧化

(2)①方法1中NaOH不足量,碱性较弱,维生素C降低了方法1中过量FeSO₄溶液溶解氧的浓度

②Fe³⁺、Fe²⁺、SO₄²⁻

③平衡压强,便于FeSO₄溶液能够进入右瓶 2SO₃²⁻+O₂=2SO₄²⁻

提示:(1)①若实验时需要90mL 4.0mol/L的NaOH溶液,则需要使用100mL容量瓶,称量NaOH质量为4mol/L×0.1L×40g/mol=16.0g。

②配制FeSO₄溶液时,常常加入少量维生素C(易被氧化),原因是维生素C具有还原性,可防止Fe²⁺被氧化。

(2)①与方法2相比,方法1所得灰白色沉淀存在时间更长的原因可能是方法1中NaOH不足量,碱性较弱,且维生素C降低了方法1中过量FeSO₄溶液溶解氧的浓度。

②若将灰绿色物质洗涤干净,加稀盐酸溶解,沉淀转化为黄色溶液。将此黄色溶液滴入到KSCN溶液中,溶液呈红色,说明溶液中存在Fe³⁺;滴入氯化钡溶液中,产生白色沉淀,说明溶液中存在SO₄²⁻;另取灰绿色固体加稀H₂SO₄溶解,滴入少量酸性KMnO₄溶液中,溶液紫红色褪去,说明溶液中存在Fe²⁺。由此可知灰绿色固体中含有的离子是Fe³⁺、Fe²⁺、SO₄²⁻。

③实验开始时,打开右瓶处空气过滤气阀的目的是平衡压强,使FeSO₄溶液顺利进入右瓶。氨水中加入Na₂SO₃溶液,目的是利用Na₂SO₃与氧气发生反应,除去氨水中的氧气。

四、计算题

14.(1)0.06 (2)2.24

提示:所得溶液滴加硫氰化钾不显红色,即最终溶液是氯化亚铁溶液。

(1)n(HCl)=0.6L×0.20mol/L=0.12mol,根据氯原子守恒,有关系式:2HCl~FeCl₂,则n(FeCl₂)= $\frac{1}{2}$ n(HCl)= $\frac{1}{2}$ ×0.12mol=0.06mol。

(2)根据化学方程式Fe+2HCl=FeCl₂+H₂↑可知,与盐酸反应的铁为n(Fe)=n(H₂)= $\frac{0.672\text{L}}{22.4\text{L/mol}}$ =0.03mol,生成的FeCl₂为0.03mol,所以反应Fe+2Fe³⁺=3Fe²⁺生成的FeCl₂为(0.06-0.03)mol=0.03mol,此反应中参加反应的铁为0.01mol,所以原混合物中单质铁的质量为(0.03+0.01)mol×56g/mol=2.24g。

一、单项选择题

1.D

提示:氨气溶于水生成NH₃·H₂O,NH₃·H₂O能电离出自由移动的NH₄⁺和OH⁻而导电,但NH₄⁺和OH⁻不是由氨气电离出来的,而且液氨也不导电,所以氨气属于非电解质,A选项错误。烧碱是NaOH,属于碱;纯碱是Na₂CO₃,属于盐,B选项错误。碱性氧化物是能和酸反应生成盐和水的氧化物,Na₂O₂和酸反应生成盐和水的同时还生成了氧气,所以Na₂O₂不是碱性氧化物,C选项错误。胶体粒子的直径介于1~100nm之间,NaCl溶于酒精后分散质粒子直径介于1~100nm之间,则该混合物属于胶体,D选项正确。

2.D

提示:氯水中含有HClO,具有漂白性,故不能用pH试纸测定氯水的pH,A选项错误。光照氯水时产生的气泡是HClO分解放出的氧气,B选项错误。某溶液中加入硝酸银溶液产生白色沉淀,该溶液可能含有Cl⁻或CO₃²⁻等,C选项错误。

3.B

提示:焰色试验用铂丝或铁丝,因为铜元素的焰色试验为绿色,故不能用于铜丝,A选项错误。Na₂O和NaOH中都含钠元素,焰色均为黄色,B选项正确。稀硫酸加热时不能挥发,干扰实验,应用稀盐酸洗涤,C选项错误。Na的焰色为黄色,可直接观察,K的焰色需要透过蓝色的钴玻璃观察,D选项错误。

4.D

提示:常温常压下,V_m≈22.4L/mol,11.2L SO₂的物质的量n(SO₂)<0.5mol,则含有的O原子数小于N_A,A选项错误。一定条件下,Ca与O₂反应生成CaO₂,可建立关系式:CaO₂~2e⁻,7.2g CaO₂的物质的量n= $\frac{m}{M}=\frac{7.2\text{g}}{72\text{g/mol}}=0.1\text{mol}$,则转移电子的数目为0.2N_A,B选项错误。10g溶质质量分数为98%的浓硫酸中含有H₂SO₄的物质的量为n= $\frac{m}{M}=\frac{10\text{g}\times98\%}{98\text{g/mol}}=0.1\text{mol}$,则H₂SO₄中含有的氢原子数为0.2N_A,另外溶液中的溶剂水也含有氢原子,故溶液中含有的氢原子数大于0.2N_A,C选项错误。1个Na₂O₂由2个Na⁺和1个O₂²⁻构成,1个Na₂O由2个Na⁺和1个O²⁻构成,则0.1mol Na₂O₂和Na₂O的混合物中含有的离子总数等于0.3N_A,D选项正确。

5.C

提示:金属钠和二氧化碳反应生成金刚石,反应中碳元素化合价降低,钠元素化合价升高,钠做还原剂,A选项正确。金刚石和石墨是由碳元素构成的不同单质,二者互为同素异形体,B选项正确。二氧化碳转变为金刚石,碳元素化合价降低,二氧化碳发生还原反应,C选项错误。钠与二氧化碳反应生成金刚石和氧化钠,氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠,D选项正确。

6.B

提示:Na具有较强的还原性,所以Na与盐溶液反应时,先和水反应,得到的产物若能与溶液中的盐反应时,会继续反应。Na与CuSO₄溶液的反应为2Na+2H₂O+Cu²⁺=Cu(OH)₂+2Na⁺+H₂↑,A选项错误。CO₂与澄清石灰水反应先生成CaCO₃沉淀,过量的CO₂再与CaCO₃反应生成Ca(HCO₃)₂,B选项正确。Cl₂与H₂O反应生成的HClO是弱酸,不能拆开,C选项错误。与量有关的反应一般把少量物质的系数定为1,其他物质按需定量,所以反应的基准为1个NaHCO₃,离子反应为HCO₃⁻+Ca²⁺+OH⁻=CaCO₃↓+H₂O,D选项错误。

7.B

提示:无色溶液中不存在有色离子,Cu²⁺为有色离子,在溶液中不能大量存在,A选项错误。碱性溶液

中:CO₃²⁻、Na⁺、Cl⁻、NO₃⁻离子间不反应,能够大量共存,B选项正确。酸性溶液中:H⁺与HCO₃⁻发生反应,不能大量共存,C选项错误。能使蓝色石蕊试纸变为红色的溶液中存在大量H⁺,与S²⁻、ClO⁻可生成H₂S、HClO,且S²⁻、ClO⁻离子之间会发生氧化还原反应,在溶液中不能大量共存,D选项错误。

8.C

提示:反应②中Mg为还原剂,Ti为还原产物,故知还原性:Ti<Mg,A选项正确。Mg易被氧化,故要在隔绝空气的条件下进行,B选项正确。反应①中Cl₂中Cl的化合价降低,Cl₂为氧化剂,C的化合价升高,C为还原剂,铁元素的化合价升高,FeTiO₃为还原剂,氧化剂与还原剂的物质的量之比为7:8,C选项错误。反应①中,每生成6mol CO,转移电子的物质的量为14mol,即每生成标准状况下6.72L CO气体,转移电子的物质的量为 $\frac{6.72\text{L}}{22.4\text{L/mol}}\times14=0.7\text{mol}$,D选项正确。

9.D

提示:由于Ca(OH)₂的溶解度很小,故工业上用氯气和石灰乳制取漂白粉,A选项错误。CaCl₂和Ca(ClO)₂均易溶于水,实验1中有不溶物说明漂白粉已经变质为CaCO₃,实验2中花瓣褪色说明还有未变质的Ca(ClO)₂,故实验1和实验2说明漂白粉未完全变质,B选项错误。该漂白粉已经部分变质,故实验3中次氯酸钙、碳酸钙与盐酸反应产生的气体有氯气和CO₂,C选项错误。

10.D

提示:向0.01mol/L Ba(OH)₂溶液中加入几滴酚酞溶液,溶液变红,加入硫酸,发生反应:2H⁺+SO₄²⁻+Ba²⁺+2OH⁻=BaSO₄↓+2H₂O,自由移动离子的浓度减小,电导率减小;氢氧根离子浓度减小,红色变浅,恰好反应时,溶液呈中性,红色完全褪去,A、C选项正确。恰好反应时电导率最小,但由于水存在微弱电离,BaSO₄存在微弱溶解,溶液中自由移动的离子的浓度不为0,故理论上电导率不会为0,B选项正确。若用同浓度的Na₂SO₄溶液代替稀硫酸重复上述实验,发生反应:Ba(OH)₂+Na₂SO₄=BaSO₄↓+2NaOH,离子浓度减小,溶液导电能力减弱,但因有NaOH生成而不会接近0,D选项错误。

二、不定项选择题

11.B

提示:Fe与氯气反应生成FeCl₃,A选项错误。因为酸性:HCl>H₂CO₃,所以CaCl₂溶液中通入CO₂,不能生成碳酸钙,C选项错误。CuSO₄溶液中加入金属钠,钠和水反应生成NaOH和氢气,NaOH和CuSO₄反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,不会生成Cu,D选项错误。

12.BD

提示:二氧化锰和浓盐酸加热可以反应生成氯气,A选项正确。制得的氯气中含有氯化氢和水,应用饱和食盐水除去氯化氢,用浓硫酸除去氯气中的水,B选项错误。氯气没有漂白性,氯水中的次氯酸具有漂白性,氯气不能使干燥的有色布条褪色,能使湿润的有色布条褪色,C选项正确。氯气应用向上排空气法收集,集气瓶中导气管应“长进短出”,D选项错误。

三、填空题

13.(1)①2Na+2H₂O=2NaOH+H₂↑

②2Na₂O₂+2H₂O=4NaOH+O₂↑

(2)B

(3)CD

提示:(1)①钠和水反应生成氢氧化钠和氢气,属于置换反应。

②过氧化钠和水反应生成氢氧化钠和氧气,不属于四大基本反应类型中的任意一个。

(2)氨气为非电解质;氯化氢是电解质,其水溶液可以导电,且液态时不导电;乙醇为非电解质;氯化钠液态时可以导电;汞为单质,既不是电解质也不是非电解质。

(3)氨气与盐酸的反应不是氧化还原反应;氢气和氧气的反应不是离子反应。

14.(1)①4.50 酿造

②2CH₃COOH+CaCO₃=2CH₃COO⁻+CO₂↑+H₂O+Ca²⁺

(2)①量筒、100mL容量瓶 ②10.9 ③CD

提示:(1)①食醋的物质的量浓度为0.7mol/L,总酸量为0.75mol/L×60g/mol=45g/L,即4.50g/100mL,大于3.50g/100mL,为酿造醋。

②醋酸与碳酸钙反应生成醋酸钙、水和二氧化碳,离子方程式为2CH₃COOH+CaCO₃=2CH₃COO⁻+CO₂↑+H₂O+Ca²⁺。

(2)①由溶液的配制步骤可知缺少的仪器为量筒和容量瓶,配制90mL稀硫酸,需用规格为100mL的容量瓶。

②浓硫酸的物质的量浓度为 $\frac{1000\text{mL/L}\times1.84\text{g/mL}\times98\%}{98\text{g/mol}}=18.4\text{mol/L}$,用该浓硫酸配制90mL 2.00mol/L的稀硫酸,应选择100mL容量瓶,需要浓硫酸的体积为 $\frac{0.1\text{L}\times2.00\text{mol/L}}{18.4\text{mol/L}}\approx0.0109\text{L}$,即10.9mL。

③A选项,用量筒量取溶液时仰视凹液面读数,导致溶液体积偏大,溶质的物质的量偏大,溶液浓度偏高。B选项,颠倒摇匀后,发现液面低于刻度线,不做任何处置,属于正确操作,对溶液浓度无影响。C选项,取用的浓硫酸已敞口放置一段时间,导致硫酸浓度降低,溶质的物质的量偏小,溶液浓度偏低。D选项,转移溶液时,未洗涤烧杯和玻璃棒,导致部分溶质损耗,溶质的物质的量偏小,溶液浓度偏低。

15.(1)分液漏斗

(2)排尽装置中的空气

(3)O₂ 2Na₂O₂+4HCl=4NaCl+2H₂O+O₂↑(4)Cl₂+2I⁻=I₂+2Cl⁻ 生成的O₂将I⁻氧化为I₂

提示:(2)实验开始前先通一段时间的氯气,排尽装置中的空气,以避免空气中的氧气对产物检验造成影响。

(3)无色气体能使带火星的木条复燃,据此推断该气体是O₂,O₂可能是过氧化钠和盐酸反应得到的,化学方程式是2Na₂O₂+4HCl=4NaCl+2H₂O+O₂↑。

(4)装置A中有黄绿色气体产生,根据气体的颜色推测该气体可能是Cl₂,该气体能够使装置B中湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝,离子方程式是:Cl₂+2I⁻=I₂+2Cl⁻;Na₂O₂和盐酸反应的过程中会产生O₂,O₂也具有氧化性,也可能将I⁻氧化为I₂。

16.(1)煤油 玻璃片

(2)产生淡黄色的火焰,生成大量白烟 吸收没有反应的氯气,防止污染空气

(3)Na⁺、Cl⁻、ClO⁻

(4)溶液中可能含有HClO,具有漂白性

(5)氢气与氯气在点燃时可能发生爆炸,所以有一定危险

提示:(1)钠极易和空气、水反应,且密度较小,钠的密度大于煤油且和煤油不反应,保存钠要隔绝空气和水,所以将钠保存在煤油中;取用钠时,用镊子夹取钠,将钠放置在玻璃片上用小刀切割,然后用滤纸吸干表面煤油。

(2)金属钠在氯气中燃烧的现象是产生淡黄色的火焰,生成大量白烟。干燥管中碱石灰的作用是吸收没有反应的氯气,防止污染空气。

(3)钠与水反应生成氢氧化钠和氢气,钠与氯气反应生成氯化钠,氯气与氢氧化钠反应生成氯化钠、次氯酸钠和水,所以广口瓶里溶液中除H⁺、OH⁻外,一定含有Na⁺、Cl⁻、ClO⁻。

(4)装置中氯气溶于水形成的氯水中含有HClO,HClO具有漂白性,所以不宜用pH试纸测试。

(5)钠与水反应生成氢氧化钠和氢气,氢气与氯气在点燃时可能发生爆炸,所以有一定危险。



扫码获取报纸
相关内容课件

第 10 期参考答案

2 版基础·课堂测评

第 1 课时 铁单质

1.C
提示:用铁回收照相业废液中的银利用了铁的还原性,而不是氧化性,C 选项错误。

2.D
提示:Fe 与氧气反应生成 Fe₂O₃;Fe 与氯气反应生成 FeCl₃;Fe 与盐酸反应生成 FeCl₂ 和氢气;Fe 不能一步转化为 Fe(OH)₃。

3.A
提示:铁与水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气,四氧化三铁为黑色固体,氧化铁为红棕色固体,A 选项错误,B 选项正确。铁与水蒸气的反应中,铁元素和氢元素的化合价均发生变化,所以是氧化还原反应,C 选项正确。常温下,Fe 在 O₂ 和 H₂O 的共同作用下能发生缓慢氧化,D 选项正确。

4.B
提示:铁和水蒸气反应的化学方程式为 3Fe+4H₂O(g) $\xrightarrow{\text{高温}}$ Fe₃O₄+4H₂,①正确。铁在氧气中燃烧生成四氧化三铁,化学方程式为 3Fe+2O₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ Fe₃O₄,②错误。铁和稀硫酸反应的化学方程式为 Fe+H₂SO₄==FeSO₄+H₂↑,③正确。铁在氯气中燃烧生成氯化铁,化学方程式为 2Fe+3Cl₂ $\xrightarrow{\Delta}$ 2FeCl₃,④正确。

5.B
提示:铁粉与水蒸气发生反应:3Fe+4H₂O(g) $\xrightarrow{\text{高温}}$ Fe₃O₄+4H₂。Fe₃O₄ 是黑色晶体,充分反应后,还原铁粉变成黑色固体,B 选项错误。

6.C
提示:铁在自然界中可以像陨铁中的铁一样以单质形式存在,但主要以+2 价和+3 价化合物的形态存在于矿石中。

第 2 课时 铁的重要化合物

1.C
提示:Fe₂O₃ 是红棕色固体,俗称铁红,A 选项错误。FeO 没有磁性,Fe₂O₃ 具有磁性,B 选项错误。FeO、Fe₂O₃ 和酸反应都生成盐和水,都属于碱性氧化物,C 选项正确。Fe₂O₃ 中的铁元素含+3 价和+2 价,故 Fe₂O₃ 既有氧化性又有还原性,D 选项错误。

2.C
提示:FeO、Fe₂O₃ 中铁元素分别为+2 价、+3 价,Fe₂O₄ 中铁元素含+2 和+3 价,化合价不同,A 选项错误。FeO 与盐酸反应生成氯化亚铁和水,B 选项错误。Fe₂O₃ 是一种复杂的化合物,属于纯净物,D 选项错误。

3.A
提示:氢氧化亚铁为白色絮状沉淀,A 选项错误。
4.C
提示:若将试管 A、B 中的药品互换,则 B 中生成的氢气全部逸出,硫酸亚铁溶液没法进入 A 中,氢氧化钠溶液也没法进入 B 中,即硫酸亚铁与氢氧化钠不能接触,C 选项错误。

5.B
提示:氯化亚铁中含有 Fe²⁺,容易被氧化为+3 价的 Fe³⁺,配制氯化亚铁溶液时,为了防止 Fe²⁺被氧化,需要加入具有还原性的物质,同时不能引进杂质离子,所以加入的最佳物质是铁粉,A、C、D 选项都会引入金属杂质离子。

6.B
提示:Fe³⁺遇 SCN⁻溶液变红,A 选项正确。该反应中铁元素的化合价由+2 变为+3 价,化合价升高,Fe²⁺表现还原性,B 选项错误。向溶液中加入 Fe²⁺,溶液无明显变化,说明 Fe²⁺与 SCN⁻不能形成红色物质,C 选项正确。反应中过氧化氢中的氧元素由-1 价变为-2 价,化合价降低,做氧化剂,Fe²⁺被过氧化氢氧化成 Fe³⁺,D 选项正确。

7.C
提示:硫酸铁溶液与氢氧化钡溶液反应生成硫酸钡白色沉淀和氢氧化铁红褐色沉淀,C 选项错误。

8.(1)红 还原
(2)Cu+2FeCl₃==2FeCl₂+CuCl₂ 铁粉
提示:(1)为检验 Fe²⁺是否被氧化变质,可取少量该口服液,向其中滴加 KSCN 溶液,若溶液变为红色,则含 Fe³⁺,说明其已变质。向该口服液中加入维生素 C 可防止其被氧化变质,维生素 C 将 Fe³⁺还原为 Fe²⁺,此过程中利用了维生素 C 的还原性。
(2)FeCl₃ 可作为铜电路板的腐蚀液,其反应原理为:Cu+2FeCl₃==2FeCl₂+CuCl₂,向反应后的溶液中加入铁粉,发生:Fe+Cu²⁺==Cu+Fe²⁺,可回收 Cu,并得到 FeCl₂ 溶液。

3 版综合·素养测评

一、单项选择题

1.A
提示:高温下,CO 还原氧化铁生成 Fe,则氧化铁可用于工业炼铁,A 选项正确。氧化铁不能被磁铁吸引,四氧化三铁俗称磁性氧化铁,B 选项错误。氧化铁为红棕色,可用作红色涂料,C 选项错误。亚铁离子有利于血红蛋白的合成,氧化铁不能用于人体补铁,D 选项错误。

2.A
提示:Fe₂O₃ 中氧元素化合价为-2 价,铁元素包含+2、+3 价,A 选项错误。

3.B
提示:氯化铁与铁反应生成氯化亚铁,铁元素的化合价变成+2 价,A 选项错误。铁与氯气反应生成氯化铁,铁元素的化合价变成+3 价,B 选项正确。铁与稀盐酸反应生成氯化亚铁,铁元素的化合价变成+2 价,C 选项错误。铁与氯化钠溶液不反应,D 选项错误。

4.B
提示:稀硫酸和 Fe²⁺、Fe³⁺都不反应,不能用稀硫酸鉴别 Fe²⁺和 Fe³⁺,B 选项符合题意。

5.D
提示:①铁与盐酸反应生成氯化亚铁,溶液呈浅绿色,A 选项错误。①中 Fe 从 0 价升高为+2 价,被氧化,B 选项错误。Fe²⁺能够被氯水氧化,如果氯水少量,则部分 Fe²⁺被氧化,还有部分剩余,C 选项错误。②中氯化亚铁能够被氯水中的氯气氧化,氯气为氧化剂,氯化铁为氧化产物,所以氯气的氧化性强于氯化铁,D 选项正确。

6.D
提示:由价类二维图中物质类别、化合价可知 a 为 Fe,b 为 FeO,c 为 Fe₂O₃,d 为 Fe(OH)₃,e 为 Fe(OH)₂,f 为亚铁盐,g 为铁盐,h 为高铁酸盐。FeO(b)与氢碘酸发生复分解反应,Fe₂O₃(c)与氢碘酸发生氧化还原反应,反应原理不同,A 选项正确。h 中 Fe 为+6 价,具有强氧化性,可以杀菌消毒,其还原产物三价铁形成的氢氧化铁胶体,可以起净水作用,B 选项正确。铁与盐酸反应生成氯化亚铁和氢气,氯化亚铁与氯气反应转化为氯化铁,氯化铁与氢氧化钠反应生成氢氧化铁,转化均可一步实现,C 选项正确。图中生成的硫酸亚铁与氢氧化钠溶液不能混合,不能生成氢氧化亚铁,D 选项错误。

二、不定项选择题

7.BC
提示:A 选项,地壳中含量最高的金属元素是铝元素,而不是铁元素;铁是比较活泼的金属,不是人类最早使用的金属材料,陈述Ⅰ、Ⅱ均错误,且二者没有因果关系。B 选项,Fe 能与稀 H₂SO₄ 发生置换反应产生 H₂;在高温下,H₂ 还原性很强,能还原 Fe₂O₃ 得 Fe,陈述Ⅰ、Ⅱ均正确,但二者无因果关系。C 选项,陈述Ⅰ、Ⅱ均正确,且二者有因果关系。D 选项,铁在空气中不能形成致密的氧化膜;Fe 与 O₂ 在点燃的条件下反应可生成 Fe₂O₃,陈述Ⅰ、Ⅱ均错误。

8.B
提示:制取硫酸亚铁需要铁屑,所以在烧瓶中应该先加入铁屑,A 选项正确。稀硫酸和铁反应生成硫酸亚铁和氢气,反应开始时打开活塞 E,一方面能除去装置中的空气,另一方面可以避免造成安全事故,B 选项错误。铁和硫酸反应有氢气生成,在生成 Fe(OH)₂ 的操作过程中,关闭活塞 E,A 装置中生成的氢气使体系中气压增大,将 FeSO₄ 溶液压入 B 瓶中反应生成氢氧化亚铁,C 选项正确。氢氧化亚铁不稳定,容易被空气中的氧气氧化生成红褐色的氢氧化铁,化学方程式为 4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O==4Fe(OH)₃,D 选项正确。

三、填空题

9.(1)Fe³⁺
(2)将 Fe³⁺全部氧化为 Fe³⁺
(3)Fe³⁺+3OH⁻==Fe(OH)₃↓[或 Fe³⁺+3NH₃·H₂O==Fe(OH)₃↓+3NH₄⁺]
(4)0.07a
提示:(2)双氧水具有氧化性,酸性条件下能将 Fe²⁺氧化为 Fe³⁺,由流程图可知,加入过量 H₂O₂ 是将 Fe²⁺全部氧化为 Fe³⁺。
(3)步骤③是将 Fe³⁺转化为氢氧化铁沉淀,离子方程式为 Fe³⁺+3OH⁻==Fe(OH)₃↓或 Fe³⁺+3NH₃·H₂O==Fe(OH)₃↓+3NH₄⁺。
(4)a_g 氯化铁中铁元素的质量即为 10 片补血剂中铁的质量,所以每片补血剂含铁元素的质量为

$$\frac{112}{a \times \frac{160}{10}}=0.07a \text{ g}。$$

10.(1)检查装置的气密性
(2)a 干燥氢气,除去水蒸气

(3)3Fe+4H₂O(g) $\xrightarrow{\text{高温}}$ Fe₃O₄+4H₂ 铁
(4)Fe₂O₃+8H⁺==Fe²⁺+2Fe³⁺+4H₂O 2Fe³⁺+2I⁻==2Fe²⁺+I₂,生成的碘单质使淀粉变蓝
(5)黑色的固体物质变成红色 没有尾气处理装置

提示:(1)实验中涉及气体的生成和反应,故实验前应该检查装置的气密性。

(2)H₂ 还原 CuO 时,应确保氢气纯净,水蒸气氧化铁粉时,也应防止铁粉被空气中的氧气氧化,所以 a、b 两个装置中应先点燃 a 处的酒精灯,排尽空气后,再点燃 b 处酒精喷灯,最后点燃 c 处的酒精灯,利用生成的氢气还原氧化铜。装置 d 中碱石灰的作用是干燥氢气,去除水蒸气。

(3)根据上述分析,甲中发生的反应为铁和水蒸气高温生成四氧化三铁和氢气,即 3Fe+4H₂O(g) $\xrightarrow{\text{高温}}$ Fe₃O₄+4H₂。该反应中铁元素化合价升高,铁为还原剂。

(4)Fe₂O₃ 可以看成 FeO 和 Fe₂O₃,溶于足量的稀硫酸中生成亚铁离子、铁离子、水,离子反应式为 Fe₂O₃+8H⁺==Fe²⁺+2Fe³⁺+4H₂O,加入 KI,I⁻具有还原性,Fe³⁺具有氧化性,发生反应:2Fe³⁺+2I⁻==2Fe²⁺+I₂,生成的碘单质使淀粉变蓝。

(5)e 中氧化铜和氢气发生反应生成铜和水,故现象为黑色的固体物质变成红色,本装置的不足之处是没有尾气处理装置。

11.(1)Fe²⁺ Cu
(2)2Fe³⁺+Cu==Cu²⁺+2Fe²⁺
(3)32.0g

提示:由题给物质的转化关系可知,氧化铁和氧化铜混合物溶于过量盐酸得到含有氯化铁、氯化铜和盐酸的溶液 A;氯化铁和氧化铜混合物与过量的一氧化碳共热反应得到含有铁、铜的固体 B 和二氧化碳;将固体 B 加入到溶液 A 中,由氧化性的强弱顺序可知,固体 B 中的铁先后与氯化铁溶液、氯化铜溶液和盐酸反应得到:含有铜或铜和铁的固体 C;含有氯化亚铁或氯化亚铁和盐酸的溶液 D;成分为氢气的气体 E。

(3)设每份 X 样品中氧化铁的物质的量为 a mol,则溶液 A 中铁离子的物质的量为 2amol,固体 B 中铁的物质的量为 2amol。D 中只有一种金属离子,即 Fe²⁺,C 为纯净物,即 C 为铜。由步骤③所得铜质量为

$$\frac{12.8g}{2}=\frac{64g/mol}{2}$$

0.1mol。步骤③中 Fe $\xrightarrow{-2e^-}$ Fe²⁺,Fe³⁺ $\xrightarrow{+e^-}$ Fe²⁺, $2Fe^{3+} \xrightarrow{+2e^-}$ Cu,2H⁺ $\xrightarrow{+2e^-}$ H₂。由得失电子数目守恒可得:2amol×2=2amol×1+0.1mol×2+ $\frac{2.24L}{22.4L/mol}$ ×2,解得 a=0.2,则氧化铁的质量为 0.2mol×160g/mol=32.0g。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.D
提示:根据铁和铜部分物质的价类关系可知,a 为 Fe,b 为 FeO,c 为 Fe(OH)₃,d 为铁盐,e 为 Cu,f 为 Cu₂O,g 为 Cu(OH)₂,h 为铜盐。Fe(a)与铁盐(d)可以发生化合反应,如 Fe+2FeCl₃==3FeCl₂,A 选项错误。高温下,Fe 与水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气,B 选项错误。Cu(e)是紫红色固体,C 选项错误。FeO(b)和 Cu₂O(f)均为中间价态,既表现氧化性,又表现还原性,D 选项正确。

2.D
提示:青矾溶液久置时,Fe²⁺会被氧化为 Fe³⁺,溶液由浅绿色变为黄色,A 选项正确。根据描述中“青矾厂气熏人,衣服当之易烂,栽树不茂”,可知青矾厂气具有腐蚀性,可推测 FeSO₄·7H₂O 分解所得产物为 SO₂ 和 SO₃ 的混合物,可导致酸雨等环境问题,B 选项正确。青矾(FeSO₄·7H₂O)强热,得赤色固体为氧化铁,发生了化学变化,C 选项正确。气凝所得矾油的成分为硫酸,硫酸与 Fe₂O₃ 反应生成水和 Fe₂(SO₄)₃,D 选项错误。

二、填空题

3.(1)反应可以随开随停
(2)检验氢气的纯度(或验纯)
(3)H₂没有干燥(或H₂中含有水蒸气)
(4)Fe₂O₃(或 FeO·Fe₂O₃)
提示:(1)D 中制 H₂ 是在一根可活动的铜丝上附铜网包裹铁粒,当铜丝向上拉可以使反应停止,当铜丝向下伸可以使反应开始,故可以使反应随时停止随时进行。

(4)改进装置后,装置 B 增重 0.72g,即为 H₂O 的质量,而 H₂O 中氢元素的质量与铁的氧化物中氧元素的质量相等,n(H₂O)=n(O)= $\frac{0.72g}{18g/mol}$ =0.04mol,n(Fe)= $\frac{2.32g-0.04mol \times 16g/mol}{56g/mol}$ =0.03mol,故 n(Fe):n(O)=3:4。

化学人教

第 11 期参考答案

2 版基础·课堂测评

第 1 课时 合金的性质与应用

1.B
提示:合金的熔点一般低于成分金属,硬度一般大于成分金属,A 选项错误,B 选项正确。合金的密度有的比成分金属小,有的比成分金属大,C 选项错误。合金可以是一种金属与非金属熔合而成,如生铁为铁、碳合金,D 选项错误。

2.A
提示:不锈钢是钢的一种,是铁的合金,主要成分是铁。

3.D
提示:生铁和钢都是合金,A 选项错误。生铁的硬度比纯铁的大,B 选项错误。炼钢虽减少生铁中的碳元素,但要增加硅、锰等元素,C 选项错误。随着科学技术的进步,铁的应用经历了“铁→普通钢→不锈钢等特殊钢”的演变过程,D 选项正确。

4.D
提示:不锈钢含碳量较少,抗腐蚀性好,在生产 and 生活中有许多用途。低碳钢、中碳钢、高碳钢都含有较多碳,不适宜制作不锈钢用具。不锈钢是一种最常见的合金钢,D 选项符合题意。

5.D
提示:飞船轨道舱壳体结构使用了大量的铝合金材料,是因为铝合金密度小、硬度大,具有良好的可塑性,与其导电性无关,D 选项符合题意。

6.A
提示:烧杯Ⅰ中开始时,氧化铝和氢氧化钠反应生成偏铝酸钠和水,一段时间后,铝和氢氧化钠反应生成偏铝酸钠和氢气;烧杯Ⅱ中只有铝和氢氧化钠反应生成偏铝酸钠和氢气,A 选项错误,B、C 选项正确。铝、氧化铝都能与碱反应,所以铝制餐具不宜长时间存放碱性食物,D 选项正确。

7.C
提示:新型合金具有传统合金所不具备的优异性能和特殊功能。钢为铁、碳合金,属于传统合金,C 选项符合题意。

8.B
提示:储氢合金既容易形成金属氢化物,稍稍加热又容易分解,且室温下吸、放氢的速率快,B 选项错误。

第 2 课时 物质的量在化学方程式计算中的应用

1.C
提示:当物质对应量的单位不一致时,要满足同种物质单位相同、不同物质之间存在定比关系,即上下单位一致、左右量相当。A 选项,不满足上下单位一致,错误。B 选项,65g 锌可生成 1mol 的氢气,标准状况下的体积是 22.4L,而不是 1L,不满足左右量相当,错误。D 选项,氢气对应量的单位上下不一致,错误。

2.解:设被氧化的 HCl 的物质的量为 x。

$$\text{MnO}_2+4\text{HCl(浓)}\xrightarrow{\Delta}\text{MnCl}_2+\text{Cl}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$$
$$87g \quad \text{2mol (被氧化)}$$
$$\frac{7.4g}{87g}=\frac{x}{2\text{mol}}$$
$$\frac{17.4g}{87g}=\frac{x}{2\text{mol}}$$
$$\text{解:被氧化的 HCl 的物质的量为 0.4mol。}$$

3.解:2NaHCO₃ $\xrightarrow{\Delta}$ Na₂CO₃+H₂O+CO₂↑
$$\frac{168g}{84g}=\frac{22.4L}{V}$$
$$\text{解:生成 CO}_2\text{ 的体积在标准状况下为 1.12L。}$$

4.(1)4×10⁴ (2)8.96×10⁴ (3)4t
提示:(1)m(S)=100×10³g×1.28%=1.28×10⁴g,则 S 的物质的量为 $\frac{1.28 \times 10^4 g}{32g/mol}$ =4×10⁴mol。

(2)根据硫原子守恒得:n(SO₂)=n(S)=4×10⁴mol,故 V(SO₂)=4×10⁴mol×22.4L/mol=8.96×10⁴L。
(3)根据关系式:S~SO₂~SO₃~H₂SO₄,可知 n(H₂SO₄)=n(S)=4×10⁴mol,则 m(H₂SO₄)=n(H₂SO₄)×M(H₂SO₄)=4×10⁴mol×98g/mol=3.92×10⁶g=3.92t,得到 98%的浓硫酸质量为 $\frac{3.92t}{98\%}$ =4t。

5.C
提示:反应后得到的干燥固体质量比反应前铁粉的质量增加了 32g,即固体增重为 32g,设参加反应的铁的物质的量为 x,则

高一必修(第一册)答案页第 3 期

$$3\text{Fe}+4\text{H}_2\text{O(g)}\xrightarrow{\text{高温}}\text{Fe}_3\text{O}_4+4\text{H}_2 \quad \frac{\Delta m}{3\text{mol}}=\frac{64g}{64g}$$
$$\frac{x}{3\text{mol}}=\frac{64g}{32g}$$
$$\text{解:由 } 2\text{Na}_2\text{O}_2+2\text{CO}_2=2\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{O}_2\text{, 固体增重等于与 CO}_2\text{ 等物质的量的 CO 的质量,则 } n(\text{Na}_2\text{O}_2)=n(\text{CO}_2)=n(\text{CO})=\frac{2.8g}{28g/mol}=0.1\text{mol。}$$

标准状况下,消耗 CO₂ 的体积为 0.1mol×22.4L/mol=2.24L。
反应中消耗 Na₂O₂ 固体的质量是 0.1mol×78g/mol=7.8g

答:(1)消耗标准状况下 CO₂ 的体积是 2.24L;
(2)消耗 Na₂O₂ 固体的质量是 7.8g。

3 版综合·素养测评

一、单项选择题

1.C
提示:水银是金属单质,不是合金。
2.B
提示:④Na₂CO₃ 与氢氧化钠不反应;⑤NaHSO₄ 与硫酸不反应。

3.A
提示:由金属活动性顺序知,铝比铁活泼,A 选项错误。

4.C
提示:记忆合金的形状变化属于物理变化,A 选项错误。合金的熔点一般比各组分金属低,硬度比各组分金属大,B 选项错误。钛合金除具备钛单质的化学性质外,还具备其他成分的化学性质,D 选项错误。

5.C
提示:镁与氢氧化钠不反应,铝与氢氧化钠反应,所以此合金不能全部溶解于足量氢氧化钠溶液中,C 选项错误。

6.C
提示:钢为铁合金,其熔点比铁的低,C 选项错误。

7.D
提示:铝、铁、镁都能和盐酸反应生成气体,其中任意组合都能产生气体,A 选项错误。铝、铁、镁中只有铝可与 NaOH 溶液反应生成无色气体,不能证明含有 Mg,B 选项错误。加入盐酸后,所得溶液中加入少量 NaOH 溶液产生白色沉淀,可能含有镁、铝,C 选项错误。铁单质与酸反应生成亚铁离子,在空气中放置一会儿,部分亚铁离子被氧化为铁离子,铁离子遇 KSCN 溶液呈红色,D 选项正确。

8.A
提示:由 2Na+2H₂O==2NaOH+H₂↑可知,46g Na(2mol)生成 2mol NaOH;由 2Al+2NaOH+2H₂O==2NaAlO₂+3H₂↑可知,27g Al(1mol)消耗 1mol NaOH。n_总(H₂)=n_{Na}(H₂)+n_{Al}(H₂)= $\frac{1}{2}$ n(Na)+ $\frac{3}{2}$ n(Al)=1mol+1.5mol=2.5mol,A 选项正确。溶液中的溶质有 NaAlO₂ 和剩余的氢氧化钠,B 选项错误。Na 与水完全反应,生成的氢氧化钠将 Al 完全反应,C 选项错误。n(NaAlO₂)=n(Al)=1mol,m(NaAlO₂)=82g,m(H₂)=5g,NaAlO₂ 的质量分数是 $\frac{82}{100+46+27-5}$ ×100%,D 选项错误。

二、不定项选择题

9.AC
提示:不锈钢是在普通钢的基础上加入 Cr、Ni 等多种元素炼成的钢材,组成元素不完全相同,A 选项错误。纯铝的质地较软,硬度和强度较小,不适合制造高强度机器零件,C 选项错误。

10.A
提示:由图象可知,两个反应中生成氢气的体积相同,说明两种金属提供的电子数目相同,则镁、铝的物质的量之比为 3:2,质量之比为 4:3,A 选项正确,B 选项错误。镁、铝的摩尔质量之比为 8:9,C 选项错误。由图象可知,镁、铝与硫酸反应需要的时间之比为 2:3,D 选项错误。

三、填空题

11.探究一:2Al+2NaOH+2H₂O==2NaAlO₂+3H₂↑
(1)97mL (2)偏大
探究二:(1)不需要 (2)冷却至室温再读数读数时,使量气管左右液面相平(合理即可)
探究三:(1)充分灼烧后固体粉末的质量 (2)有提示:探究一:(1)铝镁合金中镁的质量分数为 3%时,铝镁合金粉末样品中铝的质量为 5.4×(1-3%)=5.4g×97%,则 2Al+2NaOH+2H₂O==2NaAlO₂+3H₂↑,n(NaOH)=n(Al)= $\frac{5.4g \times 97\%}{27g/mol}$,则 n(NaOH)=0.194mol,

2023~2024 学年

学习周报

需要溶液的体积 V= $\frac{0.194\text{mol}}{2.0\text{mol/L}}$ =0.097L=97mL。为保证合金充分反应,NaOH 溶液的体积 V≥97mL。

(2)镁上会附着 NaAlO₂ 等物质,未洗涤导致测定的镁的质量偏大,镁的质量分数将偏大。
探究二:(1)因为氯化氢易溶于水,挥发的氯化氢不影响氢气体积的测定结果,所以不需要加除氯气装置。

(2)反应中装置的气密性、合金是否完全溶解、量气装置的使用都会影响测定结果。因此为使测定结果尽可能精确,实验中应注意的问题有:检查装置的气密性,加入足量盐酸,调整量气管的高度,使中液面与中液面相平,待冷却至室温再读体积等。

探究三:(1)Mg、Al 均与氧气反应生成金属氧化物,则还需测定生成物的质量,才能计算出质量分数。
(2)若用空气代替 O₂ 进行实验,会发生反应:3Mg+N₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ Mg₃N₂,2Mg+CO₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 2MgO+C,对测定结果会有影响。

12.(1)2Al+2OH⁻+2H₂O==2AlO₂⁻+3H₂↑
(2)过滤
(3)硫酸溶液
(4)减少 MgSO₄·7H₂O 的溶解损失,利于后续的干燥
提示:(1)镁铝合金中加入 NaOH 溶液,发生反应 2Al+2OH⁻+2H₂O==2AlO₂⁻+3H₂↑,Mg 不溶于 NaOH 溶液。
(2)通过过滤后得到滤渣和滤液,故“操作 1”为过滤。

(3)将向反应 1 中加入试剂 X,通过操作 2 得到 MgSO₄·7H₂O,则反应 1 中 Mg 和稀硫酸反应生成硫酸镁,所以试剂 X 为稀硫酸。
(4)“操作 2”为从溶液中得到晶体的过程,含“加热浓缩、降温结晶、过滤、乙醇洗涤、干燥”,用乙醇洗涤可减少 MgSO₄·7H₂O 的溶解损失,利于后续的干燥。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.A
提示:硬铝为铝合金,密度小,硬度大,可用于制造飞机的外壳。
2.B
提示:左烧杯中发生 2Al+2NaOH+2H₂O==2NaAlO₂+3H₂↑,右烧杯中发生 Fe+CuSO₄==Cu+FeSO₄,观察到铝球表面有气泡产生,溶液澄清,而铁球表面有红色物质析出,溶液蓝色变浅,由反应可知左烧杯中 Al 的质量变小,右烧杯中 Fe 球上生成 Cu,质量变大,杠杆右边下沉,A 选项错误,B 选项正确。由 B 选项的分析可知,反应后去掉两烧杯,杠杆不能平衡,C 选项错误。右边球上生成 Cu,则出现红色;左边溶液中消耗 NaOH,碱性减弱,D 选项错误。

二、填空题

3.(1)2Al+2H₂O+2OH⁻==2AlO₂⁻+3H₂↑
(2)D (3)酸 水 (4)1:3 (5)3:1 (6)A
提示:(4)足量的两份铝分别投入到等体积、等物质的量浓度的盐酸、氢氧化钠溶液中,氢氧化钠和盐酸是不足的,通过化学方程式可以看出,1mol 的盐酸会生成 0.5mol 的氢气,1mol 的氢氧化钠会生成 1.5mol 的氢气,所以产生 H₂ 的体积之比是 1:3。
(5)足量的两份铝分别投入到等体积、一定物质的量浓度的 HCl、NaOH 溶液中,二者产生的 H₂ 相等,通过化学方程式可以看出,生成 1mol 氢气需要盐酸 2mol,需要氢氧化钠 $\frac{2}{3}$ mol,所以 HCl 和 NaOH 的物质的量浓度之比是 3:1。

(6)2Al~6H⁺~3H₂,2Al~2OH⁻~3H₂,因 1:3<V(甲):V(乙)=1:2<1:1,故盐酸与 Al 反应时 Al 有剩余,氢氧化钠溶液与 Al 反应时 Al 完全反应。盐酸和 NaOH 溶液中的溶质的物质的量均为 100mL× $\frac{1}{1000}$ L/mL×3mol/L=0.3mol。

设铝与酸完全反应时,生成氢气的物质的量为 x。
2Al+6HCl==2AlCl₃+3H₂↑
$$\frac{2}{6} \quad \frac{3}{3\text{mol}} \quad x$$
$$\frac{6}{3\text{mol}}=\frac{3}{x},x=0.15\text{mol}$$
生成的气体体积比 V(甲):V(乙)=1:2,一定条件下气体的物质的量之比等于体积之比,所以氢氧化钠和铝反应生成氢气的物质的量为 0.15mol×2=0.3mol。设与 NaOH 反应的 Al 的物质的量为 y。
2Al+2NaOH==2NaAlO₂+3H₂↑
$$\frac{2}{2} \quad \frac{3}{3\text{$$