

一、选择题

1.B

提示:硝酸、浓硫酸具有强氧化性,氨水没有强氧化性。

2.A

提示:陶瓷是用黏土等无机非金属矿物为原料制作而成的,是良好的绝缘体,A选项正确。陶瓷的主要成分为硅酸盐,B选项错误。陶瓷烧制过程中发生了复杂的物理、化学变化,C选项错误。 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 和铁的氧化物均有颜色,陶瓷中含铁量越高,陶瓷的颜色越深,故若铁含量较高则陶瓷不可能呈现白色,D选项错误。

3.C

提示:氮化硅陶瓷属于新型无机非金属材料,A选项正确。大力发展新能源可减少碳及氮氧化物的排放,B选项正确。任何添加剂都不能大量添加,C选项错误。 Na_2CO_3 可以广泛用于纺织、造纸、玻璃等行业,D选项正确。

4.C

提示: FeCl_3 将 SO_2 氧化成硫酸根离子,硫酸根离子与 BaCl_2 反应生成硫酸钡沉淀,该反应中二氧化硫被氧化,表现了还原性,A选项正确。 SO_2 与 H_2S 反应生成S和 H_2O ,该反应中 SO_2 被还原为单质S,二氧化硫做氧化剂,B选项正确。酸性 KMnO_4 溶液能够氧化 SO_2 ,导致溶液褪色, SO_2 表现了还原性,C选项错误。 Na_2SiO_3 溶液中通入二氧化硫生成 H_2SiO_3 ,说明酸性: $\text{H}_2\text{SiO}_3>\text{H}_2\text{SiO}_3$,D选项正确。

5.A

提示:Si用于制造太阳能电池,二氧化硅是制造光导纤维的主要材料,A选项错误。 SO_2 可做抗氧化剂,葡萄酒中添加少量 SO_2 既可以杀菌,又可防止营养成分被氧化,B选项正确。安装催化光解设施,这样汽车尾气中的CO和 NO_x 可以转化为氮气和二氧化碳,C选项正确。瓷器为硅酸盐产品,D选项正确。

6.D

提示:根据题意可推知,f为 NH_3 ,e为 N_2 ,c为 NO ,d为 NO_2 ,g为 NH_4NO_3 ,b为 HNO_3 ,a为硝酸盐,f(NH_3)催化氧化生成e(N_2)不属于氮的固定,A选项错误。 NO_2 和水反应生成 HNO_3 和 NO ,所以d(NO_2)不可用排水法收集,B选项错误。b的浓溶液为浓硝酸,常温下Fe遇浓硝酸发生钝化,所以浓硝酸常温下可以用铁罐运输,C选项错误。b为浓硝酸,f为浓氨水,浓硝酸、浓氨水都具有挥发性,二者反应生成 NH_4NO_3 固体,故产生白烟,D选项正确。

7.A

提示:浓硝酸不稳定,受热分解生成二氧化氮,二氧化氮溶于硝酸显黄色,陈述Ⅰ、Ⅱ正确并且有因果关系,A选项符合题意。氯气无漂白性,氯气与水反应生成的次氯酸具有漂白性,可使含有酚酞的NaOH溶液褪色;二氧化硫能与氢氧化钠反应,消耗氧根离子,从而使酚酞溶液褪色,不能体现 SO_2 的漂白性,B选项不符合题意。浓硫酸常温下能够使铁钝化,钝化属

于化学反应,陈述Ⅰ错误,C选项不符合题意。二氧化硅不能导电,陈述Ⅱ错误,D选项不符合题意。

8.A

提示:A选项中 NaHCO_3 与 CO_2 不反应,烧瓶内的压强不变,不能形成喷泉。B选项中 NH_3 极易溶于水,形成 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$,瓶内压强减小,溶液呈碱性,能形成红色喷泉。C选项中 $\text{H}_2\text{S}+\text{CuSO}_4=\text{H}_2\text{SO}_4+\text{CuS}\downarrow$,CuS为黑色沉淀,能形成黑色喷泉。D选项中 $\text{HCl}+\text{AgNO}_3=\text{HNO}_3+\text{AgCl}\downarrow$,AgCl为白色沉淀,能形成白色喷泉。

9.D

提示:氨气极易溶于水,不能利用排水溶液法收集,A选项错误。不能用加热氯化铵固体的方法制取氨,B选项错误。 Cl_2 和HCl均可被NaOH溶液吸收,C选项错误。

10.C

提示:硫单质是淡黄色的固体物质,A选项正确。依据图示可知脱硫过程为: H_2S 与 $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 反应生成 $\text{Fe}_2\text{S}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 和 H_2O ,化学方程式为: $3\text{H}_2\text{S}+\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}=\text{Fe}_2\text{S}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+3\text{H}_2\text{O}$,B选项正确。再生过程中硫元素化合价升高,发生氧化反应,被氧化,C选项错误。脱硫过程中,增大反应物的接触面积可加快反应速率,提高脱硫效率,D选项正确。

二、填空题

11.(1)④⑥

(2)①②③④

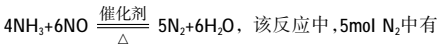
(3)ac

(4)① $2\text{NO}_2+\text{CO}_3^{2-}=\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-+\text{CO}_2$ ② $4\text{NH}_3+6\text{NO}\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}5\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ 3:7或4:1

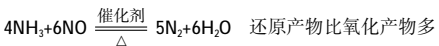
提示:(3)氮氧化物的排放可以形成硝酸型酸雨以及光化学烟雾等;沙尘暴是植被被破坏,形成的一种恶劣天气;白色污染与塑料制品的使用与任意丢弃有关。

(4)①用纯碱溶液处理 NO_2 ,生成硝酸钠、亚硝酸钠和 CO_2 ,根据原子守恒、电荷守恒、化合价升降守恒即可写出反应的离子方程式。

②用 NH_3 将NO还原为无害物质的化学方程式为:



该反应中,5mol N_2 中有3mol为还原产物,2mol为氧化产物,还原产物比氧化产物多1mol,即多28g,现有1mol NH_3 和NO的混合气体充分反应,若还原产物比氧化产物多1.4g,即0.05mol。根据化学方程式:



还原产物比氧化产物多

4 6 1mol
 n_1 n_2 0.05mol

若 NH_3 过量,则 $n_2=0.3\text{mol}$,混合气体中NO与 NH_3 的物质的量之比为0.3mol:(1-0.3mol)=3:7。

若NO过量,则 $n_1=0.2\text{mol}$,混合气体中NO与 NH_3 的物质的量之比为(1-0.2mol):0.2mol=4:1。

12.(1) $\text{Cu}+2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}\text{CuSO}_4+\text{SO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

(2)品红溶液褪色

(3)还原剂

(4)+6

(5)先加入HCl溶液,再加入 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成

(6)吸收 SO_2 尾气,防止污染环境 $\text{SO}_2+2\text{OH}^-=\text{SO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$

(7)漂白性、氧化性、还原性、酸性氧化物通性

提示:(1)A装置中Cu和浓硫酸加热条件下反应,生成硫酸铜、二氧化硫和水,化学方程式为 $\text{Cu}+2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}\text{CuSO}_4+\text{SO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)B装置为检验 SO_2 的装置, SO_2 有漂白性,能使品红褪色,所以B装置中现象是品红溶液褪色。

(3)C装置中, Na_2S 和 SO_2 发生反应 $2\text{Na}_2\text{S}+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}=3\text{S}\downarrow+4\text{NaOH}$,可观察到有淡黄色沉淀(或浑浊)生成,该反应中, Na_2S 中S的化合价由-2价升为0价, Na_2S 发生氧化反应,作还原剂, SO_2 发生还原反应,作氧化剂。

(4)D装置中, Cl_2 和 SO_2 发生反应 $\text{Cl}_2+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{HCl}+\text{H}_2\text{SO}_4$,S由+4价变为+6价。

(5)要想证明硫元素的价态转化,只需要证明产物中有 SO_3^{2-} 即可,所以取D装置中反应后的溶液于试管中,先加入HCl溶液,再加入 BaCl_2 溶液,实验现象是有白色沉淀生成。

(6) SO_2 是污染性气体,需要尾气处理,E装置的作用是吸收 SO_2 尾气,防止污染环境; SO_2 是酸性氧化物,与NaOH溶液反应的离子方程式为 $\text{SO}_2+2\text{OH}^-=\text{SO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$ 。

(7)B装置中现象体现 SO_2 的漂白性,C装置中现象体现 SO_2 的氧化性,D装置中反应体现 SO_2 的还原性,E装置中反应体现酸性氧化物的通性。

13.(1) $\text{Cu}+4\text{HNO}_3(\text{浓})=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

(2)可以控制反应的进行与停止 有尾气处理装置,减少对环境的污染

(3)球形干燥管

(4)①检查装置的气密性

②溶液变为蓝色,液面下降

③无色气体变为红棕色

(5)不能,也可能反应产生 NO_2 与稀硝酸中的水反应转化为NO

(6)0.15

提示:(1)铜与浓硝酸反应生成硝酸铜、二氧化氮和水。

(2)和甲装置相比,乙装置的优点,一是铜丝可以上下移动,从而控制反应的发生和停止,节约原料;二是有尾气处理装置,减少对环境的污染。

(5) NO_2 可与稀硝酸中的水反应生成NO,所以不能通过实验现象说明铜与稀硝酸反应生成的气体只有NO。

(6) $n(\text{Cu})=\frac{3.2\text{g}}{64\text{g/mol}}=0.05\text{mol}$, $n(\text{H}^+)=0.2\text{mol/L}\times 0.1\text{L}+0.1\text{mol/L}\times 2\times 0.1\text{L}=0.04\text{mol}$, $n(\text{NO}_3^-)=0.2\text{mol/L}\times 0.1\text{L}=0.02\text{mol}$ 。

由 $3\text{Cu}+8\text{H}^++2\text{NO}_3^-=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$

3	8	2	3
0.05mol	0.04mol	0.02mol	

显然铜、硝酸根离子的物质的量过量,则0.04mol氢离子完全反应消耗0.015mol铜,同时生成0.015mol铜

离子,所以溶液中 $c(\text{Cu}^{2+})=\frac{0.015\text{mol}}{0.1\text{L}}=0.15\text{mol/L}$ 。

第 1 期参考答案

2 版课堂测评

第 1 课时 硫和二氧化硫

1.B

提示:硫在氧气中燃烧,产物只有 SO_2 ,B选项错误。

2.B

提示: SO_2 与氯气反应生成盐酸和硫酸,漂白性减弱或失去,A选项错误。 SO_2 溶于水显酸性,可使紫色石蕊溶液变红,B选项正确。 SO_2 既有氧化性又有还原性,所以既可被还原也可被氧化,C选项错误。 SO_2 不能漂白酸碱指示剂;含有酚酞的NaOH溶液变无色,是因为 SO_2 与NaOH溶液发生反应,D选项错误。

3.D

提示:二氧化碳和氯水中的各成分均不反应,故不能使氯水褪色;二氧化硫、氯气和水反应生成硫酸和盐酸,溶液由黄绿色变为无色,D选项错误。

4.B

提示: SO_2 使酸性 KMnO_4 溶液褪色,体现的是 SO_2 的还原性,A选项错误。 $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$,该反应中 SO_2 做氧化剂,表现出氧化性,B选项正确。 HClO 是依靠自身的强氧化性将有色物质漂白; SO_2 是与有色物质化合生成不稳定的无色物质,加热后品红溶液会恢复红色,二者漂白原理不同,C选项错误。 SO_2 和 CO_2 都可以使澄清石灰水变浑浊,故不能用澄清石灰水来鉴别二者,D选项错误。

第2课时 硫酸 硫酸根离子的检验

1.C

提示:将浓硫酸滴入滴有少量水的蔗糖表面时会放出大量的热,有助于浓硫酸表现脱水性使蔗糖碳化,浓硫酸与碳化生成的碳共热反应生成二氧化碳、二氧化硫和水,浓硫酸表现强氧化性。可见,浓硫酸与蔗糖反应过程中未体现硫酸的酸性,故选C选项。

2.D

提示:浓硫酸的氧化性是硫元素体现的,稀硫酸的氧化性是氢元素体现的,A选项错误。浓硫酸可用于干燥气体,是因为其具有吸水性,与腐蚀性无关,B选项错误。常温下,浓硫酸和铁、铝发生钝化现象,在金属表面形成致密的氧化膜,发生氧化还原反应,不是不反应,C选项错误。浓硫酸具有吸水性,且不与 SO_2 反应,可用于干燥 SO_2 ,D选项正确。

3.C

提示:浓硫酸具有脱水性,会使蔗糖和纸片碳化变黑;浓硫酸具有吸水性,会使胆矾由蓝变白。

4.A

提示:二氧化硫的密度比空气大,收集气体时,导管应该“长进短出”,A选项错误。上下移动装置甲中的铜丝可以控制铜丝是否与浓硫酸接触,从而控制反应的发生和停止,B选项正确。甲中反应后溶液可能含浓硫酸,稀释时应该将浓硫酸沿器壁慢慢注入水中,C选项正确。装置丁将硫酸铜溶液加热浓缩得到硫酸铜饱和溶液,冷却结晶可析出 $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$,D选项正确。

5.C

提示:先加稀盐酸,排除 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 及 Ag^+ 的干扰,再加 BaCl_2 ,如果生成白色沉淀,则说明溶液中含 SO_4^{2-} ,C选项正确。

6.D

提示:①取少量溶液滴加 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,说明可能含有 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等能和钡离子产生沉淀的离子,或能与氯离子产生沉淀的银离子;②继续加入稀盐酸至溶液呈酸性,产生二氧化碳,说明含有碳酸根,不含亚硫酸根和银离子,白色沉淀部分溶解,剩余沉淀为硫酸钡,原溶液中一定有硫酸根;③取上层清液继续滴加硝酸钡溶液至再无沉淀生成时,再滴加 AgNO_3 溶液,产生白色沉淀,本操作的意图是检验是否含有氯离子,但在①和②中都引入了氯离子,所以无法确定原溶液中是否有氯离子。

第3课时 不同价态含硫物质的转化

1.D

提示:a为硫化氢,b为硫单质,c为二氧化硫,d为三氧化硫,e为亚硫酸,f为硫酸,g为亚硫酸钾。e(亚硫酸)在空气中放置一段时间,亚硫酸和氧气反应生成硫酸,因此酸性会增强,A选项正确。浓硫酸可将白纸(纤维素)脱水变为炭黑,B选项正确。a(硫化氢)和c(二氧化硫)反应生成硫单质和水,C选项正确。b(硫单质)在过量氧气中燃烧生成二氧化硫,D选项错误。

2.D

提示:a为 H_2S ,b为 H_2SO_3 ,c为 H_2SO_4 ,d为S,e为硫化物(盐),f为亚硫酸盐,g为硫酸盐。检验 SO_4^{2-} 应该用盐酸酸化的 BaCl_2 溶液,D选项错误。

3.D

提示:图中发生的反应为: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{FeSO}_4+2\text{H}_2\text{SO}_4$, $4\text{FeSO}_4+2\text{H}_2\text{SO}_4+\text{O}_2=2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3+2\text{H}_2\text{O}$,总反应为 $2\text{SO}_2+\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{H}_2\text{SO}_4$,反应过程中Fe、O和S的化合价均发生改变,D选项错误。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.B

提示:硫不溶于水,A选项错误。硫易溶于二硫化碳,B选项正确。硫的氧化性较弱,硫和铁反应时,反应产物为 FeS ,与铁和硫的用量无关,C选项错误。硫在空气中和在氧气中的燃烧产物均是二氧化硫,D选项错误。

2.D

提示: SO_2 有刺激性气味,A选项错误。 SO_2 有还原性,可与酸性高锰酸钾发生氧化还原反应而使其褪色,B选项错误。 SO_2 和氮氧化物的大量排放均能形成酸雨,C选项错误。 SO_2 与NaOH溶液反应, SO_2 过量时生成 NaHSO_3 ,少量时生成 Na_2SO_3 ,D选项正确。

3.D

提示:① $2\text{NaOH}+\text{SO}_2=\text{Na}_2\text{SO}_3$, $\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_3\downarrow+2\text{NaCl}$,有沉淀生成;② FeCl_3 溶液和二氧化硫以及氯化钡均不反应,不会产生沉淀物;③二氧化硫和二氧化硫以及氯化钡均不反应,不会产生沉淀物;④ $\text{Cl}_2+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SO}_4+2\text{HCl}$, $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{HCl}$,有沉淀生成;⑤ $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$,有沉淀生成;⑥ $2\text{NH}_3+\text{SO}_2+\text{H}_2\text{O}=(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3+\text{BaCl}_2=\text{BaSO}_3\downarrow+2\text{NH}_4\text{Cl}$,有沉淀生成。故选D选项。

4.B

提示:久置在敞口容器中的浓硫酸,由于浓硫酸具有吸水性,溶液的质量增大,A选项错误。加热条件下Fe与浓硫酸的反应生成硫酸铁和二氧化硫,体现了浓硫酸的强氧化性和酸性,B选项正确。蔗糖脱水碳化,“黑面包”的生成体现了浓硫酸的脱水性和强氧化性,C选项错误。用浓硫酸制取HCl气体利用了浓硫酸沸点高、难挥发的性质,D选项错误。

5.B

提示:过程Ⅰ为: $2\text{NaOH}+\text{SO}_2=\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{H}_2\text{O}$,反应中 SO_2 未被氧化;过程Ⅱ为: $2\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{O}_2+2\text{Ca}(\text{OH})_2=2\text{CaSO}_4+4\text{NaOH}$,故 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 不可以循环利用,而NaOH可以循环利用,A选项正确,B选项错误。由过程Ⅱ的反应可知,1mol O_2 可氧化2mol Na_2SO_3 ,C选项正确。由过程Ⅰ和过程Ⅱ可知总反应为 $2\text{Ca}(\text{OH})_2+2\text{SO}_2+\text{O}_2=2\text{CaSO}_4+2\text{H}_2\text{O}$,D选项正确。

6.B

提示:游离态的硫存在于火山口附近或地壳的岩层中,A选项错误。二氧化硫能与亚硫酸钠反应生成亚硫酸氢钠,故可用亚硫酸钠溶液吸收二氧化硫,B选项正确。二氧化硫使溴水颜色褪去是因为二氧化硫与溴单质发生了氧化还原反应,C选项错误。铜和浓硫酸加热反应生成硫酸铜和二氧化硫,但浓硫酸中含水非常多,不能得到蓝色的硫酸铜溶液,D选项错误。

7.D

提示:铜片和浓硫酸加热反应生成二氧化硫,品红溶液褪色说明二氧化硫有漂白性,A选项错误。氯水具有强氧化性,其褪色说明二氧化硫有还原性,B选项错误。 H_2S 溶液中生成黄色沉淀即硫单质,说明 SO_2 与 H_2S 发生归中反应, SO_2 表现氧化性,C选项错误。E装置中, SO_2 与氨气反应生成亚硫酸铵,故实验后将E溶液蒸发结晶得到亚硫酸铵固体,D选项正确。

8.C

提示:根据化合价以及物质的类别可知:a为 H_2S ,b为S,c为 SO_2 ,d为 H_2SO_3 ,e为 H_2SO_4 ,f含有 SO_3^{2-} 或 HSO_3^- ,g含有 SO_4^{2-} 或 HSO_4^- 。盐酸的酸性强于亚硫酸,故 SO_2 与氯化钡不能生成沉淀,C选项错误。硫酸氢钠与亚硫酸钡可以反应,D选项正确。

二、填空题

9.(1)防止倒吸 (2)e (3)吸水 (4)将冷却后的装置A中物质缓缓注入适量水中,并搅拌,观察溶液颜色变化,溶液变蓝

提示:装置A中铜和浓硫酸在加热的条件下反应

上生成硫酸铜、 SO_2 和水。将产生的 SO_2 通入盛有品红溶液的装置B中,可以看到品红溶液褪色;装置C是安全瓶,可以防止倒吸,最后将 SO_2 通入装置D中,装置D中盛有氢氧化钠溶液,吸收尾气,防止污染空气。

10.(1) $\text{H}_2\text{SO}_4=2\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}$

(2)还原 $5\text{SO}_2+2\text{MnO}_4^-+2\text{H}_2\text{O}=5\text{SO}_4^{2-}+4\text{H}^++2\text{Mn}^{2+}$

(3)b

(4) $\text{SO}_2+\text{Ca}^{2+}+2\text{OH}^-=\text{CaSO}_3\downarrow+\text{H}_2\text{O}$

(5)acd

(6)B $\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{S}=\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

提示:由“价-类”二维图可知X为 H_2SO_3 ,Y为 H_2SO_5 。

(1) H_2SO_4 是二元强酸,在水中完全电离为氢离子和硫酸根离子。

(2) SO_2 中S为+4价,属于中间价态,既有氧化性又有还原性,遇到强氧化剂时表现还原性。

(3)a选项, SO_2 与NaOH反应生成 Na_2SO_3 和水或生成 NaHSO_3 ,该反应不属于氧化还原反应, SO_2 既不体现氧化性又不体现还原性。b选项, $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$, SO_2 中S的价态降低,体现氧化性。c选项, $\text{SO}_2+\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{H}_2\text{O}=2\text{NaHSO}_3$,该反应不属于氧化还原反应, SO_2 既不体现氧化性又不体现还原性。d选项, SO_2 与酸性高锰酸钾溶液反应时, SO_2 体现还原性。

(4) SO_2 与 CO_2 类似,则 SO_2 与足量石灰水反应生成 CaSO_3 沉淀和水。

(5)气态氢化物越稳定,非金属性越强;最高价含氧酸酸性越强,非金属性越强;非金属单质之间的置换可以证明元素非金属性的强弱。

(6)同种元素之间发生氧化还原反应时遵循“只靠拢,不交叉”原则。 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 中S为+2价, Na_2S 中S为-2价,S单质中S为0价, Na_2SO_3 中S为+4价, Na_2SO_4 中S为+6价, SO_2 中S为+4价。 Na_2S 和S不可能得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; Na_2SO_3 和S反应可得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 不可能得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; SO_2 和 Na_2SO_4 不可能得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。故欲制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,从氧化还原角度分析,合理的是B选项。结合得失电子守恒、原子守恒可知反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{S}=\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。

选择加练

不定项选择题

1.C

提示:硫元素存在多种不同单质,如 S_2 和 S_8 互为同素异形体,A选项正确。硫和金属反应时,硫由0价降低为-2价,做氧化剂,表现氧化性,B选项正确。利用二氧化硫的漂白性可漂白纸张,不是还原性,C选项错误。二氧化硫具有还原性,可用作葡萄酒抗氧化剂,D选项正确。

2.AD

第 2 期参考答案

2 版课堂测评

第 1 课时 氮气与氮的固定——一氧化氮和二氧化氮

1.A
提示:氮的固定是指将游离态的氮转化为化合态,即将 N₂ 单质转化为含氮化合物。氨气和氯化氢可化合生成氯化铵,但 NH₃ 不属于单质,该过程不属于氮的固定。

2.A
提示:氢气与氮气在高温、高压、催化剂条件下才能反应,A 选项错误。氮气中氮元素的化合价可以升高,也可以降低,故既具有还原性,又具有氧化性,B 选项正确。氮气与氧气在放电条件下反应生成 NO,D 选项正确。

3.D
提示:N₂ 和 O₂ 化合生成 NO,NO 与氧气反应生成 NO₂,NO₂ 不能由 N₂ 和 O₂ 直接化合得到,A 选项错误。N₂O₅ 中氮元素为最高价,只有氧化性,B 选项错误。NO₂ 与 H₂O 反应生成 HNO₃ 的同时还生成了 NO,故 NO₂ 不是酸性氧化物,C 选项错误。

4.B
提示:①中 N₂ 与 O₂ 不能一步反应生成 NO₂,A 选项错误。氨气与氢气通过人工合成氨气,属于氮的固定中的人工固氮,B 选项正确。③中细菌将硝酸根离子中+5 价的氮还原生成氮气,即氮元素被还原,C 选项错误。氮循环过程中氮气与氧气反应生成一氧化氮,一氧化氮与氧气反应生成二氧化氮,有氧元素参加,D 选项错误。

5.B
提示:NO 不溶于水且不与水反应,通入氧气后 NO 被氧化生成红棕色气体 NO₂,NO₂ 与水发生反应:3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,为气体体积减小的反应,故振荡后可观察到气体又变为无色,同时注射器的活塞向内移动,A 选项正确。4NO+3O₂+2H₂O=4HNO₃,20 mL NO 反应需要 15 mL 氧气,吸入 10 mL 空气后,氧气不足,NO 有剩余,B 选项错误。空气足量时,NO 全部转化为硝酸,n(HNO₃)=n(NO)= $\frac{20\times 10^{-3}}{22.4\text{ L/mol}}=\frac{5}{56}\times 10^{-4}\text{ mol}$,所得溶

液中溶质 HNO₃ 的浓度约为 $c=\frac{n}{V}=\frac{\frac{5}{56}\times 10^{-4}}{5\times 10^{-3}}\text{ mol/L}\approx 0.18\text{ mol/L}$,C 选项正确。所得溶液为硝酸溶液,滴加紫色石蕊溶液,溶液呈红色,D 选项正确。

第 2 课时 氨和铵盐

1.B
提示:试管 a 中的固体是 NH₄Cl 和 Ca(OH)₂ 的混合物,装置 b 中的试剂是碱石灰,用于吸收生成的水蒸气,A 选项错误,B 选项正确。用塞子代替棉花,大试管内的空气无法排出,不能收集 NH₃,C 选项错误。浓硫酸不具有挥发性,应该用蘸有浓盐酸的玻璃棒靠近 c 试管口,若产生白烟,则 NH₃ 已收集满,D 选项错误。

2.D
提示:氯气在水中溶解性小,不能形成足够的压强差,D 选项错误。

3.C
提示:NH₄Cl 受热易分解,分解生成的 NH₃ 和 HCl,遇冷又能重新化合成 NH₄Cl。

第 3 课时 硝酸 酸雨及其防治

1.A
提示:硝酸与金属反应时,+5 价氮得电子,生成氮氧化物等还原产物,无氢气生成,A 选项正确,C 选项错误。浓硝酸的氧化性更强,氧化性的强弱与还原产物价态无关,与得电子的难易程度有关,B 选项错误。常温下,铁遇浓硝酸发生钝化,无大量红棕色气体产生,D 选项错误。

2.A
提示:Cu+4HNO₃(浓)=Cu(NO₃)₂+NO₂↑+2H₂O、3Cu+8HNO₃=3Cu(NO₃)₂+2NO↑+4H₂O,浓度越大反应越快,且浓硝酸氧化性强。铜与浓硝酸反应时,N 由+5 价降低为+4 价,则 1 mol 浓 HNO₃ 被还原转移 1 mol 电子,A 选项错误。

3.A
提示:工业上利用合成氨实现人工固氮,氮元素化合价降低,被还原,属于氧化还原反应,A 选项正确。一氧化氮不稳定,容易与氧气反应生成二氧化氮,在空气中不能稳定存在,B 选项错误。光化学烟雾的形成主要与 NO 和碳氢化合物有关,与二氧化硫无关,C 选项错误。酸雨与二氧化硫、氮的氧化物排放有关,与二氧化碳排放无关,D 选项错误。

4.(1)不稳定
4HNO₃(浓) $\xrightarrow{\text{光}}$ 2H₂O+4NO₂↑+O₂↑
(2)挥发
(3)强氧化
(4)酸 Fe(OH)₃+3H⁺=Fe³⁺+3H₂O
提示:浓硝酸有酸性、挥发性、强氧化性、不稳定性,熟练掌握浓硝酸的性质是解答此题的关键。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.B
提示:谚语“雷雨发庄稼”蕴含着氮气在放电条件下发生的反应为:N₂+O₂ $\xrightarrow{\text{放电或高温}}$ 2NO,2NO+O₂=2NO₂,3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,HNO₃ 再转化为硝酸盐,即能够转化为氮肥,A 选项正确。氮的固定是指由游离态的氮转化为化合态的氮的过程,故将气态 NH₃ 转化为性质较为稳定的尿素[CO(NH₂)₂],不属于氮的固定,B 选项错误。机动车排放出的大量尾气中含有氮氧化物,故可能会引起光化学烟雾,C 选项正确。浓硝酸不稳定,易分解生成 NO₂、O₂ 和 H₂O,浓硝酸因溶解了部分 NO₂ 而呈黄色,D 选项正确。

2.B
提示:一氧化氮和水不能反应,不能生成硝酸,A 选项错误。氨气和氢气可生成氨气,氨气能被硝酸吸收生成硝酸铵,都能实现转化,B 选项正确。氨气和二氧化碳、氯化钠溶液反应生成碳酸氢钠和氯化铵,不能生成碳酸钠,C 选项错误。氨气和氧气发生催化氧化才能生成一氧化氮,氨气在 O₂ 中点燃生成氮气,D 选项错误。

3.B
提示:A 选项中的 SO₃²⁻和 HSO₃⁻,以及 C 选项中的 S²⁻在强酸性溶液中都不能大量存在。D 选项中强酸性溶液中 NO₃⁻具有强氧化性,I⁻具有还原性,不能共存。

4.D
提示:铵盐不稳定,多数铵盐受热易分解,应密封保存在阴凉处,A 选项错误。氨水不稳定,易挥发,易分解,B 选项错误。氨气密度小于空气密度,应用向下排空气法收集,C 选项错误。氨气中 N 为-3 价,处于最低价态,具有还原性,D 选项正确。

5.A
提示:收集 NH₃ 的装置口应有一小团棉花,A 选项错误。氨气可用水吸收,球形干燥管能够防止倒吸,图示装置可以吸收 NH₃,B 选项正确。干燥气体时大口进小口出,且碱石灰与氨气不反应,图中装置可用于干燥氨气,C 选项正确。NH₃ 的密度比空气密度小,收集时应短管进气管出气,D 选项正确。

6.D
提示:烧杯中水进入集气瓶的原因是存在压强差;当气体能与液体反应或溶于液体时,造成集气瓶内部压强变小,从而使烧杯中的水进入集气瓶。② CO₂、NH₃ 遇水可以发生反应,使瓶内压强变小,水进入集气瓶;③ NO₂、O₂ 和水可以发生化学反应生成硝酸,使瓶内压强变小,水进入集气瓶。

7.C
提示:根据“价-类二维图”可知,A 为 NH₃,B 为 N₂,C 为 NO,D 为 NO₂,E 为硝酸,F 为硝酸盐,G 为一水合氨,H 为铵盐。图中有元素化合价改变的转化有 5 个,故有 5 个氧化还原反应,A 选项正确。雷雨天可实现反应:N₂→NO→NO₂→HNO₃,B 选项正确。A→C 的反应为氨气转化为 NO,不属于人工固氮,C 选项不正确。铵盐制取氨气的反应通常要加碱并加热来实现,D 选项正确。

8.A
提示:在烟气脱硝过程中 NO₂ 被还原为 N₂,A 选项错误。如果把 NO₂ 看成 NO,则反应为 6NO+4NH₃ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 5N₂+6H₂O,每处理含 0.3 mol NO 的烟气需消耗

0.2 mol 氨气,即 4.48 L(标准状况),B、D 选项正确。空气中的大气污染物包括 NO_x、SO₂、固体颗粒物等,所以 NO_x 的含量高低是检验空气质量的标准之一,C 选项正确。

二、填空题

H
9.(1)H: $\ddot{\text{N}}\text{:H}$ 用作制冷剂
(2)①4NH₃+5O₂ $\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$ 4NO+6H₂O
②通入过量的 O₂,使生成的 NO 全部转化为 HNO₃
提示:(1)氨气易液化,液氨汽化吸收大量的热,具有制冷作用,可用作制冷剂。
(2)由 NH₃ 转化为 HNO₃ 的整个过程中,要提高氮原子利用率,就要尽可能地使氮原子全部转入 HNO₃ 中。因转化过程中 NO₂ 和 H₂O 反应除了生成 HNO₃ 外,还生成了 NO,所以可通入过量的 O₂,使生成的 NO 转化为 NO₂,从而全部转化为 HNO₃,提高氮原子的利用率。
10.(1)Cu+4HNO₃(浓)=Cu(NO₃)₂+2NO₂↑+2H₂O 溶液逐渐变蓝,有红棕色气体逸出
(2)3Cu+8H⁺+2NO₃⁻=3Cu²⁺+2NO↑+4H₂O
(3)加入稀硫酸后,H⁺与溶液中的 NO₃⁻相当于稀硝酸,又能与过量的 Cu 反应生成 NO
(4)0.65 mol

提示:(4) $n(\text{NO}_2)=\frac{5.6\text{ L}}{22.4\text{ L/mol}}=0.25\text{ mol}$, $n(\text{Cu})=\frac{12.8\text{ g}}{64\text{ g/mol}}=0.2\text{ mol}$,根据氮原子守恒可知消耗 HNO₃ 的物质的量 $n(\text{HNO}_3)=0.25\text{ mol}+2\times 0.2\text{ mol}=0.65\text{ mol}$ 。
11.(1)5.6 3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO 1:2 SO₂ 溶于水生成的 H₂SO₃ 被空气中的氧气氧化成 H₂SO₄,H₂SO₄ 是强酸,雨水酸性增强

(2)①在高温条件下,空气中的 N₂ 和 O₂ 发生化合反应生成 NO 2CO+2NO $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2CO₂+N₂

②0.1V_m
提示:(2)②发生“反应 b”时吸收尾气较多,根据题意有关系式:SO₂~NH₃~NH₄HSO₄, $n(\text{NH}_3)=0.2\text{ L}\times 0.5\text{ mol/L}=0.1\text{ mol}$,最多可以吸收 SO₂ 的体积为 0.1 mol×V_m L/mol=0.1V_m L,所以最多可以吸收该尾气的体积为 $\frac{0.1V_m\text{ L}\times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{L}}{0.1\%}=0.1V_m\text{ m}^3$ 。

选择加练

不定项选择题

1.A
提示:B、C 选项均是氮的不同化合态之间的转化,D 选项为物理变化,B、C、D 选项均不是氮的固定。

2.B
提示:二氧化氮与水反应生成硝酸和 NO,NO 难溶于水,剩余的无色气体是 NO,B 选项错误。

3.AB
提示:据题意知 a 是 N₂,b 是 NO,c 是 NO₂,d 是 NaNO₂,e 是 NaNO₃。N₂ 不能一步生成 NO₂,A 选项错误。c 是 NO₂,是红棕色气体,B 选项错误。NO₂ 中 N 是+4 价,处于中间价态,可与 NaOH 溶液发生歧化反应生成 N 为+3 价的 NaNO₂ 和 N 为+5 价的 NaNO₃,C 选项正确。氮的氢化物 NH₃ 中 N 是-3 价,处于最低价,可与所含 N 分别为+2、+4 价的 NO、NO₂ 发生归中反应,即 NO、NO₂ 均可被氮的氢化物还原为 N₂,D 选项正确。

4.AC
提示:①NO₂ 溶于水,发生反应:3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,3 mol NO₂ 反应产生 2 mol HNO₃、1 mol NO,产生的 HNO₃ 完全溶解在水中,因此所得 HNO₃ 溶液的浓度 $c(\text{HNO}_3)=\frac{\frac{V\text{ L}}{V_m\text{ L/mol}}\times \frac{2}{3}}{\frac{2V}{3}\text{ L}}=\frac{1}{V_m}\text{ mol/L}$;②NH₃ 完全溶解在水中中得到氨水,因此所得氨水的浓度 $c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=\frac{\frac{V\text{ L}}{V_m\text{ L/mol}}}{V\text{ L}}=\frac{1}{V_m}\text{ mol/L}$;③V(O₂):V(O₂)=1:1 的混合气体,发生反应:4NO₂+O₂+2H₂O=4HNO₃,NO₂ 完全转化为 HNO₃,过量的 O₂ 占容器容积的 $\frac{3}{8}$,因此所得 HNO₃

溶液的浓度 $c(\text{HNO}_3)=\frac{0.5\text{ L}}{\frac{V_m\text{ L/mol}}{5}\text{ L}}=\frac{4}{5}\times \frac{1}{V_m}\text{ mol/L}$,可见得到的溶液浓度大小关系为:①=②>③。

化学人教

第 3 期参考答案

2 版课堂测评

第 1 课时 硅酸盐材料

1.C
提示:石墨烯是单层石墨,陶瓷和水泥是硅酸盐产品,A、B、D 选项的材料均属于无机非金属材料。青铜器的材料是铜和锡等金属组成的合金,C 选项的材料属于金属材料。

2.C
提示:绝缘瓷管、坩埚、砖瓦均是以粘土为主要原料经高温烧结而成,属于陶瓷。试管属于玻璃器皿。

3.A
提示:简牍的主要成分为纤维素,纤维素为有机物,不是硅酸盐。

4.C
提示:陶瓷是人类最早使用的硅酸盐材料,A 选项错误。制造玻璃的原料是纯碱、石灰石和石英砂,生产玻璃不需要黏土,B 选项错误。沙子的主要成分为二氧化硅,D 选项错误。

5.A
提示:制取水泥的设备是水泥回转窑,制取玻璃的设备是玻璃窑,所以生产设备不相同,A 选项错误。水泥的原料是黏土和石灰石,玻璃的原料是纯碱、石灰石和石英,所以原料中均有石灰石,B 选项正确。制取水泥和玻璃时都是高温下的反应,C 选项正确。制取水泥和玻璃时都是高温下发生的复杂的物理化学变化,D 选项正确。

第 2 课时 新型无机非金属材料

1.A
提示:硅元素在自然界以化合态存在,主要是硅酸盐和二氧化硅,是构成一些岩石和矿物的基本元素,A 选项正确,C 选项错误。水晶主要成分为二氧化硅,是氧化物,不是硅酸盐,水泥、玻璃都是硅酸盐制品,B 选项错误。石英的主要成分为 SiO₂,盐酸与 SiO₂ 不反应,故盐酸不能用于刻蚀石英,D 选项错误。

2.C
提示:玛瑙、光纤纤维和水晶三者的主要成分均是二氧化硅。太阳能电池板的主要成分是硅单质。

3.C
提示:硅是一种新型无机非金属材料,A 选项错误。高纯硅价格较高,一般不用于新能源,可以用粗硅做新能源,B 选项错误。高纯硅为良好的半导体,可以用于制造芯片,C 选项正确。制造光纤纤维的主要原料是二氧化硅,D 选项错误。

4.C
提示:CO₂ 和 SiO₂ 的物理性质差别较大,如:CO₂ 是气体,SiO₂ 是固体,A 选项错误。SiO₂ 和盐酸、硫酸、硝酸等酸都不反应,但 SiO₂ 与 HF 反应生成 SiF₄ 和 H₂O,B 选项错误。二氧化硅能与氢氟酸钠溶液反应生成硅酸钠和水,属于酸性氧化物,C 选项正确。SiO₂ 没有导电性,D 选项错误。

5.A
提示:石墨烯属于新型无机非金属材料,A 选项正确。氮化硅陶瓷是新型无机非金属材料,B 选项错误。光纤材料的主要成分是二氧化硅,C 选项错误。高温结构陶瓷的主要成分是氮化硅等新型无机非金属材料,不是硅酸盐,D 选项错误。

6.A
提示:胶体是混合物,而碳纳米管是纯净物,故碳纳米管不是胶体,A 选项错误。石墨烯和碳纳米管是碳元素的两种不同的单质,两者互为同素异形体,石墨烯卷成管状结构变为碳纳米管发生了化学变化,B、C 选项错误。碳纳米管有较大的表面积,可以用作催化剂的载体,D 选项正确。

7.D
提示:新型无机非金属材料如高温结构陶瓷(Si₃N₄

高一必修(第二册)答案页第 1 期

2022-2023 学年

学习周报

陶瓷、SiC 陶瓷)的主要成分不是硅酸盐,只有传统无机非金属材料的主要成分才是硅酸盐,D 选项错误。

8.A
提示:反应①中焦炭转变为 CO,化合价升高,发生氧化反应,故做还原剂,A 选项错误。反应②③都是化合物和一种单质反应,生成一种新的化合物和新的单质,故均为置换反应,B 选项正确。流程②中生成氢气、流程③中消耗氢气,故流程中 H₂ 可循环使用,流程③中生成氯化氢、流程②中消耗氯化氢,故 HCl 可循环利用,C 选项正确。硅是良好的半导体材料,D 选项正确。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.D
提示:二氧化硅不具有导电性,D 选项错误。

2.C
提示:锗与硅导电性都介于导体与绝缘体之间,都是良好的半导体,A 选项正确。硅是良好的半导体,可以将光能转化为电能,是制造太阳能电池的原料,B 选项正确。硅是制造芯片的主要原料,C 选项错误。超导陶瓷具有高温超导性,可应用于磁悬浮技术,D 选项正确。

3.B
提示:光导纤维的主要成分是二氧化硅,普通玻璃的主要成分是硅酸盐和二氧化硅,两者成分不同,A 选项错误。富勒烯、碳纳米管均属于碳单质,均是无机非金属材料,B 选项正确。氮化硅陶瓷不能用于制造太阳能电池板,C 选项错误。陶瓷由黏土烧制而成,不需要石灰石,D 选项错误。

4.A
提示:制水泥的主要原料为黏土和石灰石,制玻璃的原料是二氧化硅、纯碱和石灰石,纯碱和石灰石中不含有硅元素,A 选项错误。B、C 选项正确。纯净的石英可制成石英玻璃,成分为二氧化硅,热稳定性高,常用于制造耐高温的化学仪器,D 选项正确。

5.C
提示:芯片的主要成分为硅,C 选项错误。

6.B
提示:由 SiO₂ 制取 Si,反应原理是沙子的主要成分二氧化硅与碳在高温下反应生成硅和一氧化碳,得到的是粗硅;硅与氯化氢在加热条件下反应生成三氯硅烷和氢气,氢气与三氯硅烷在高温下反应生成硅和氯化氢,化学方程式依次为:SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑、Si+3HCl $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiHCl₃+H₂、SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl。

7.B
提示:硅在自然界中主要以硅酸盐和氧化物的形式存在,A 选项错误。制粗硅是利用一氧化碳高温还原二氧化硅反应生成硅和一氧化碳,B 选项正确。硅的核电荷数为 14,原子核外有 3 个电子层,位于元素周期表中第三周期第ⅣA 族,C 选项错误。晶体硅属于无机非金属材料,D 选项错误。

8.C
提示:二氧化硅与氢氟酸钠反应生成硅酸钠和水,所以二氧化硅属于酸性氧化物,A 选项错误。由 SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑无法比较 C、Si 的非金属性,非金属性应根据元素氢化物的稳定性、最高价含氧酸的酸性、单质的氧化性等比较,B 选项错误。二氧化硅和氢氟酸反应生成四氟化硅和水,其中四氟化硅不是盐,且二氧化硅与其他酸不反应,所以二氧化硅不是两性氧化物,D 选项错误。

二、填空题

9.(1)SiO₂
(2)Fe³⁺
(3)石灰石 SiO₂+2NaOH=Na₂SiO₃+H₂O
(4)还原
提示:(1)水晶的主要成分是二氧化硅,即 SiO₂。
(2)树脂为淡绿色,可能含有亚铁离子。
(3)制造普通玻璃的原料是石英砂、纯碱和石灰

石。玻璃制品中二氧化硅与碱性物质(如 NaOH)反应生成硅酸钠和水,所以不能长期接触,反应的化学方程式为:SiO₂+2NaOH=Na₂SiO₃+H₂O。

(4)氯气具有很强的氧化性,而保存玻璃制品时,切不可与氯气接触,这说明琉璃的成分可能具有还原性。

10.(1)D
(2)氢氟酸 SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O
(3)防火剂 C
提示:(1)生石灰是 CaO,不是硅酸盐材料。
(2)二氧化硅一般不与酸反应,但可与 HF 反应,化学方程式为:SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O,常用 HF 酸蚀雕刻玻璃。

(3)用 Na₂SiO₃ 水溶液浸泡过的棉花不易燃烧,说明 Na₂SiO₃ 可做防火剂。普通玻璃坩埚和石英玻璃坩埚均含有二氧化硅,二者在高温下均可与碳酸钠发生反应:Na₂CO₃+SiO₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Na₂SiO₃+CO₂↑,故选 C 选项。

11.(1)SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑ 1:2
(2)防止 SiHCl₃ 与水反应、防止硅被氧化、防止氢气与氧气反应而发生爆炸(答出两条即可)
(3)各组分沸点相差较大

(4)SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl H₂、HCl
提示:(1)二氧化硅与碳在高温下反应生成粗硅和 CO。石英砂和焦炭生成 SiC 的反应为 SiO₂+3C $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiC+2CO↑,C 一部分由 0 价降低为-4 价,另一部分由 0 价升高为+2 价,C 既是氧化剂又是还原剂,根据氧化还原规则,可知氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1:2。

(2)根据流程以及相关信息可知反应过程中会产生氢气,液态 SiHCl₃ 能与水发生强烈反应,而空气中含有氧气和水蒸气,为防止 SiHCl₃ 与水发生反应,防止硅被氧化、防止氢气与氧气反应而发生爆炸,整个操作流程都需隔绝空气。

(3)SiHCl₃ 与 SiCl₄、SiH₂Cl₂、SiH₃Cl 的沸点相差较大,故可用分馏的方法将其分离。

(4)还原炉中 SiHCl₃ 与氢气反应生成硅单质和 HCl,化学方程式为 SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl,根据流程转化分析可知上述操作流程中可以循环利用的物质是 H₂、HCl。

选择加练

不定项选择题

1.B
提示:聚乙烯纤维吊绳是有机高分子材料。

2.AD
提示:石墨烯是只有一个碳原子直径厚度的单层石墨,其独特的结构使其电阻率低,A 选项正确。氮化硅陶瓷属于新型无机非金属材料,B 选项错误。二氧化硅晶体具有较好的光学特性,不能导电,C 选项错误。陶瓷是以黏土为原料制成的硅酸盐产品,D 选项正确。

3.B
提示:依据题意可知制备过程需要在高温条件下进行,且需要用到大量氯化氢,同时生成三氯硅烷,所以上述制备工艺能耗高污染重,A 选项正确。依据反应 Si+3HCl $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiHCl₃+H₂ 可知,该条件下硅的还原性强于氢气,B 选项错误。SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑、Si+3HCl $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiHCl₃+H₂、SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl,都是置换反应,C 选项正确。依据流程可知,第 1 步为粗硅的制取,第 2、3 步为粗硅的提纯,D 选项正确。

4.CD
提示:图中二氧化硅与碳反应生成硅单质和一氧化碳的反应属于氧化还原反应,A 选项错误。光导纤维的主要成分是二氧化硅,B 选项错误。碳酸钙溶于盐酸生成氯化钙、水和二氧化碳,二氧化硅和盐酸不反应,可以用盐酸除去 SiO₂ 中混有的少量碳酸钙,C 选项正确。玻璃是由纯碱、石灰石和石英砂制成的,D 选项正确。