

第 5 期
同步测试

一、选择题

1.B 2.C 3.D 4.C 5.C

6.D

提示:部分氧化的 Fe-Cu 合金样品含有金属铁、氧化铁、氧化铜、金属铜。金属铁、氧化铁、氧化铜可以和硫酸反应,但金属铜不可,不过铜可以和 Fe³⁺ 反应。样品和足量的稀硫酸反应,因硫酸足量,V mL 为氢气,生成的滤渣 3.2g 是铜,滤液中的铁元素,在加入氢氧化钠后全部变成氢氧化铁,灼烧后变为 3.2g 氧化铁。

生成的滤渣 3.2g 是铜,金属铜可以和 Fe³⁺ 反应:2Fe³⁺+Cu=2Fe²⁺+Cu²⁺,所以一定不含有 Fe³⁺,A 选项错误。固体

3.2g 为氧化铁,其物质的量为 $\frac{3.2g}{160g/mol} = 0.02mol$,铁元素的物质的量为 0.02mol×2=0.04mol,质量为:0.04mol×56g/mol=2.24g,B 选项错误。铁元素质量为 2.24g,而原来固体 5.76g,所以 CuO 质量不超过 5.76g-2.24g=3.52g,C 选项错误。根据最后溶液中溶质为过量 H₂SO₄ 和 FeSO₄,而铁元素物质的量为 0.04mol,说明参加反应的硫酸的物质的量为 0.04mol,含氢离子 0.08mol,其中部分氢离子生成氢气,另外的 H⁺ 和合金中的氧结合成水,由于合金中氧的物质的量为 $\frac{5.76-3.2-2.24}{16}g = 0.02mol$,它可结合氢离子 0.04mol,所以硫酸中有 0.08mol-0.04mol=0.04mol H⁺ 生成氢气,即生成 0.02mol 氢气,标准状况下体积为 448mL,D 选项正确。

7.B

提示:由题目中当废液超过 0.5L 时才能测出 Cu²⁺,可知当废液体积为 0.5L 时废液中 Fe³⁺ 和 Cu²⁺ 恰好完全反应,容器内固体质量不变,则溶解的铁与析出 Cu 的质量相等,0.5L 废液中含有 Cu²⁺ 为 0.5L×0.7mol/L=0.35mol,由 Fe+Cu²⁺=Cu+Fe²⁺,可知消耗 0.35mol Fe,生成 0.35mol Cu,二者质量之差为 0.35mol×(64g/mol-56g/mol)=2.8g,故 Fe+2Fe³⁺=3Fe²⁺ 消耗 Fe 为 $\frac{2.8g}{56g/mol} = 0.05mol$,0.5L 废液中 Fe³⁺ 为 0.05mol×2=0.1mol,求得 c(Fe³⁺)=0.2mol/L。

由上述分析可知,当铁粉与 0.25L 废液反应完全后 Fe 有剩余,固体成分为 Fe 与 Cu,A 选项正确;1L 废液与铁粉反应后,铁粉无剩余,再加废液发生的反应为:Fe³⁺+Cu=2Fe²⁺+Cu²⁺,B 选项错误;废液中 c(Fe³⁺)= $\frac{0.1mol}{0.5L} = 0.2mol/L$,C 选项正确;1L 废液中含有 0.2mol Fe³⁺ 和 0.7mol Cu²⁺,先发生 Fe+2Fe³⁺=3Fe²⁺,再发生:Fe+Cu²⁺=Cu+Fe²⁺,前者消耗 Fe 为 0.1mol,后者消耗 Fe 为 0.7mol,要使

Cu²⁺ 反应完先要和 Fe³⁺ 反应,消耗铁粉质量 m=(0.1+0.7)mol×56g/mol=44.8g,D 选项正确。

二、填空题

8.(1)C

(2)2FeCl₃+Cu=2FeCl₂+CuCl₂

(3)将样品粉碎,用盐酸浸泡后取上层清液,滴加 KSCN 溶液后显红色

(4)2Fe³⁺+3ClO⁻+10OH⁻=2FeO₄²⁻+3Cl⁻+5H₂O

(5)6FeO+O₂ $\xrightarrow{\Delta}$ 2Fe₃O₄(或 4Fe₂O₃+Fe $\xrightarrow{\text{高温}}$ 3Fe₃O₄)

9.(1)球形干燥管

(2)c→d→b

(3)石蕊试纸先逐渐变为红色,后褪色

(4)Cl₂+2OH⁻=Cl⁻+ClO⁻+H₂O

(5)①加热时间不足或温度偏低
②通入 HCl 的量不足

提示:(5)①杂质是 CuCl₂,由 2CuCl₂ $\xrightarrow{300^{\circ}\text{C}}$ 2CuCl+Cl₂↑可知,CuCl₂ 没有反应完全,分解温度偏低。

②杂质是氧化铜,说明 CuCl 被氧气氧化才产生了 CuO,说明装置中有氧气,可能是没有在 HCl 的氛围中加热或者未等试管冷却就停止通入 HCl 气体。

10.(1)碱石灰 吸收入空气中的 CO₂ 和水蒸气

(2)acd

(3)探究 I:生成蓝色沉淀 KSCN (或硫氰化钾)

探究 II:取少量泡铜于试管中加入适量稀硫酸,若溶液呈蓝色说明泡铜中含有 Cu₂O,否则不含有

(4) $\frac{92w}{233a} \times 100\%$ SO₂+H₂O₂+2OH⁻=SO₄²⁻+2H₂O

(5) $\frac{1.84cV}{a} \times 100\%$

提示:(2)Na₂S 溶液通入二氧化硫生成硫单质,溶液变浑浊,剩余二氧化硫被 NaOH 溶液吸收,a 选项正确;BaCl₂ 溶液和二氧化硫气体不反应,不能检验二氧化硫的存在,b 选项错误;品红溶液通入二氧化硫会褪色、剩余二氧化硫可以被 NaOH 溶液吸收,c 选项正确;KMnO₄ 溶液通入二氧化硫发生氧化还原反应,溶液褪色,可以检验二氧化硫的存在,剩余二氧化硫被氢氧化钠溶液吸收,d 选项正确;故答案为:acd 选项。

(4)甲方案依据硫元素守恒计算得到 CuFeS₂ 的纯度=

$\frac{wg}{233g/mol} \times \frac{1}{2} \times 184g/mol \times 100\% = \frac{92w}{233a} \times$

100%,C 试管中为足量的 H₂O₂ 和 NaOH 的混合溶液,吸收二氧化硫反应生成硫酸钠和水,反应的离子方程式为 SO₂+H₂O₂+2OH⁻=SO₄²⁻+2H₂O。

乙方案:Cu²⁺+H₂Y²⁻=CuY²⁻+2H⁺,
n(Cu²⁺)= $\frac{250mL}{25mL} \times c \times V \times 10^{-3}mol = 0.01cVmL$,

依据铜元素守恒得到 CuFeS₂ 的纯度= $\frac{0.01cVmL \times 184g/mol}{ag} \times 100\% = \frac{1.84cV}{a} \times$

100%。

拔高训练

1.D

提示:氯化铜会水解,生成的氯化氢易挥发,通入 HCl 可以抑制 CuCl₂ 的水解,否则得到是氢氧化铜,A 选项正确;CuCl₂·2H₂O 加热失去结晶水必须在 HCl 的气流中进行,所以先滴入浓硫酸产生 HCl 气体,使硬质玻璃管中充满 HCl 气体再加酒精灯,B 选项正确;硬质玻璃管内部右侧有水蒸气,通入的氯化氢,由于氯化氢极易溶于水,会产生白雾,C 选项正确;氯化氢极易溶于水,为了防止倒吸,d 中下层应为有机溶剂,可以是四氯化碳,上层为氢氧化钠溶液,D 选项错误。

2.C

3.(1)Fe²⁺、Fe³⁺

(2)B

(3)取少量溶液,加入硫氰化钾溶液,不显血红色,然后滴加氯水,溶液变为血红色

(4)防止 NH₄HCO₃ 分解,减少 Fe²⁺ 水解

(5)4FeCO₃+O₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2Fe₂O₃+4CO₂

提示:(1)硫铁矿烧渣(主要成分为 Fe₂O₃、FeO、SiO₂ 等)酸浸后过滤,SiO₂ 为滤渣,滤液中含有的金属阳离子是 Fe²⁺、Fe³⁺。(2)步骤 III 要把 pH 调高,步骤 IV 还要加 NH₄HCO₃,若使用氢氧化钠溶液,产品中容易混入 Na⁺,所以选 B。(4)NH₄HCO₃ 受热易分解,另外高温会促进 Fe²⁺ 水解。

全真演练

1.A

2.(1)3FeC₂O₄+2K₃[Fe(CN)₆]=Fe₃[Fe(CN)₆]₂↓+3K₂C₂O₄

(2)①排出装置中原有空气,避免 O₂ 和 CO₂ 干扰实验,同时用 N₂ 把装置 A、E 中反应生成的气体排出进行后续检验

②CO CO₂

③先熄灭 A、E 中的酒精灯,冷却后再停止通入 N₂

④取少量装置 A 中残留物放入试管中,加入稀硫酸溶解,再滴加几滴 KSCN 溶液,若观察到溶液变红,则证明 A 中残留物中含 Fe₂O₃

(3)①当滴入最后一滴(或半滴)KMnO₄ 后,溶液变成浅红色,且半分钟内不褪色

② $\frac{5xcV \times 56}{m \times 1000} \times 100\%$ (或 $\frac{7cV}{25m} \times 100\%$ 或 $\frac{28cV}{m} \%$)

第 8 期
同步测试

一、选择题

1.A 2.A 3.B 4.C 5.A

6.B

提示:打开两个止水夹后,同时向外拉动两注射器的活塞,且拉动的距离相同,U 形管中两边气体的压强都减小,但 NO₂ 气体存在平衡:2NO₂⇌N₂O₄,平衡逆向移动,压强又增大,a 端液面下降,b 端上升。

7.D

提示:试管 1,盛氯气的试管倒扣入饱和食盐水中,试管内液面变化不大;试管 2,氨气极易溶于水,将试管倒扣于液体水中,液体充满试管;试管 3,NO₂:NO=1:2 的试管倒扣在水中,NO₂+NO+2NaOH=2NaNO₂+H₂O,试管内液体上升 $\frac{2}{3}$;试管 4,4NO₂+O₂+2H₂O=4HNO₃,NO₂:O₂ 按照 1:1 充满的试管,剩余氧气,液面上升 $\frac{5}{8}$;因此试管内液体高度由高到低为:②③④①。

二、填空题

8.(1)不正确 NO₂ 能与水反应生成 NO,无论铜与稀硝酸反应生成的是 NO 还是 NO₂,集气瓶中收集到的气体都是 NO

(2)①排尽装置内的空气 无色变成红棕色

(3)c 3Cu+8H⁺+2NO₃⁻=3Cu²⁺+2NO↑+4H₂O

9.(一)(1)①A(或 B) Ca(OH)₂+2NH₄Cl $\xrightarrow{\Delta}$ CaCl₂+2NH₃↑+2H₂O (或 NH₃·H₂O=NH₃↑+H₂O)

②d→c→f→e→i

(2)3:2

(二)(1)分液漏斗

(2)水

(3)酸性高锰酸钾溶液紫色不变化

(4)C+4HNO₃(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CO₂↑+4NO₂↑+2H₂O

(5)干燥 NO,吸收 CO₂ 与水蒸气

10.(1)①CO(NH₂)₂+H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ 2NH₃↑+CO₂↑

②8NH₃+6NO $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 7N₂+12H₂O

③2SO₂+O₂+4NH₃+2H₂O=

2(NH₄)₂SO₄

④ $\frac{6c_1V_1-3c_2V_2}{a} \%$

(2)①BaO ②8:1 ③4¹⁵NO+4NH₃+3O₂

3O₂ 4 6

提示:(1)④涉及反应为 2NH₃+H₂SO₄=(NH₄)₂SO₄,2NaOH+H₂SO₄=Na₂SO₄+2H₂O,反应中 n(H₂SO₄)=V₁×c₁×10⁻³mol,

n(NaOH)=V₂×c₂×10⁻³mol,则 n(NH₃)=(2V₁×c₁×10⁻³-V₂×c₂×10⁻³)mol,则 m[CO(NH₂)₂]=

$\frac{1}{2} \times (2V_1 \times c_1 \times 10^{-3} - V_2 \times c_2 \times 10^{-3})mol \times 60g/mol =$

$(0.06V_1c_1 - 0.03V_2c_2)g$,尿素溶液中溶质的质量分数是 $\frac{0.06c_1V_1 - 0.03c_2V_2}{a} \times 100\%$

$= \frac{6c_1V_1 - 3c_2V_2}{a} \%$ 。

(2)①由图 7 可知 BaO 先和 NO_x 反应生成 Ba(NO₃)₂,Ba(NO₃)₂ 再与还原性尾气反应,转变为 N₂,则储存 NO_x 的物质为 BaO。

②第一步反应中 H₂ 被氧化生成水,H 的化合价由 0 价升高到 +1 价,由图 8 知,在第一步反应中,Ba(NO₃)₂ 转变为 NH₃,其中氮元素化合价由 +5 价降低到 -3 价,则 1mol Ba(NO₃)₂ 生成氨气转移 16mol 电子,根据电子得失守恒推知,参加反应的氢气的物质的量为 $\frac{16mol}{2} = 8mol$,

则消耗的 H₂ 与 Ba(NO₃)₂ 的物质的量之比是 8:1。

③在有氧条件下 ¹⁵NO 与 NH₃ 以一定比例反应时,得到的笑气几乎都是 ¹⁵NNO,由氮元素守恒可知 ¹⁵NO 与 NH₃ 的物质的量之比应为 1:1,可知反应的化学方程式为 4¹⁵NO+4NH₃+3O₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 4¹⁵NNO+6H₂O。

拔高训练

1.A

提示:此题可不用计算,直接根据 O₂ 与 NO₂ 在溶液中的反应关系:4NO₂+O₂+2H₂O=4HNO₃,剩余的 NO₂ 与水反应为 3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO。从题意知放出的 2.24L 气体是 NO,所以 NO₂ 与 O₂ 物质的量比一定大于 4:1,只有 A 选项符合题意。

2.(1)①NH₃ NO₂

②取少量溶液于试管中,加入 NaOH 溶液并加热,试管口湿润的红色石蕊试纸变蓝,说明含有 NH₄⁺

(2)Cu+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO₄+SO₂↑+2H₂O 将气体通入品红溶液,溶液红色褪去,加热褪色后的溶液,又恢复红色,证明气体是 SO₂

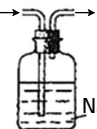
(3)0.5 2

全真演练

1.C 2.A

3.(1)除尘

(2)C



(3)

(4)防止 NO_x 溶于冷凝水

(5)2NO+3H₂O₂=2H⁺+2NO₃⁻+2H₂O

(6)酸式滴定管、锥形瓶

(7) $\frac{23 \times (c_1V_1 - 6c_2V_2)}{3V} \times 10^4$

(8)偏低 偏高

提示:(1)第一步过滤器是为了除去粉尘,因此其中的无碱玻璃棉的作用是除尘。

(2)碱石灰为碱性干燥剂,不能干燥酸性气体,A 选项不选;无水硫酸铜可用于检验是否含有水蒸气,干燥能力不强,B 选项不选;五氧化二磷是酸性干燥剂,可以干燥酸性气体,答案为 C 选项。

(3)D 装置为吸收装置,用于吸收酸性气体,因此可以用氢氧化钠溶液,导气管应长进短出。

(4)采样步骤②加热烟道气的目的是为了

防止 NO_x 溶于冷凝水。

(5)NO 与过氧化氢在酸性溶液中发生氧化还原反应,反应的离子方程式为:2NO+3H₂O₂=2H⁺+2NO₃⁻+2H₂O。

(6)滴定操作主要用到铁架台、酸式滴定管、锥形瓶,其中玻璃仪器为酸式滴定管、锥形瓶。

(7)滴定剩余 Fe²⁺ 时,消耗的 K₂Cr₂O₇ 的物质的量为 c₂V₂×10⁻³mol,则剩余的 Fe²⁺ 物质的量为 6c₂V₂×10⁻³mol,在所配制溶液中加入的 Fe²⁺ 物质的量为 c₁V₁×10⁻³mol,则与 NO₃⁻ 反应的 Fe²⁺ 物质的量=c₁V₁×10⁻³mol-6c₂V₂×10⁻³mol,则 VL 气样中氮元素总物质的量=5× $\frac{(c_1V_1 - 6c_2V_2) \times 10^{-3}}{3}mol$,

则 NO_x 折合为 NO₂ 的总质量=

$\frac{230(c_1V_1 - 6c_2V_2)}{3}mg$,

气样中 NO₂ 含量=

$\frac{23(c_1V_1 - 6c_2V_2)}{3V} \times 10^4mg/m^3$,

即折合为 NO₂ 的含量=

$\frac{23(c_1V_1 - 6c_2V_2)}{3V} \times 10^4mg/m^3$ 。

(8)若没打开抽气泵,则系统中还存在有气样中的氮元素,导致吸收不完全,测定结果偏低;若 FeSO₄ 变质则会导致测定剩余亚铁离子偏低,使得得到的氮素含量偏高,测定结果偏高。

第 6 期
同步测试

一、选择题

1.A 2.C 3.B 4.D 5.D
6.D

提示: A 选项, 各物质依次与二氧化锰、水、氢氧化钠反应即可实现; B 选项, 各物质依次与氧气、二氧化碳、二氧化碳反应即可实现; C 选项, 各物质依次与氢氧化钠溶液、二氧化碳反应、加热分解即可实现; D 选项, SiO₂ 不能一步反应转化成 H₂SiO₃, SiO₂ 要先与氢氧化钠溶液反应生成硅酸钠, 再与酸反应得硅酸。

7.C

提示: 青石棉属于硅酸盐, 不易燃, 也不溶于水, A 选项错误; 青石棉中铁元素的化合价有+2 价和+3 价两种, 根据原子守恒和化合价不变的思想, 化学组成用氧化物的形式可表示为: Na₂O·3FeO·Fe₂O₃·8SiO₂·H₂O, B 选项错误; 6L 3mol/L HNO₃ 溶液中硝酸的物质的量为 18mol, 青石棉用稀硝酸溶液处理时, 亚铁离子被氧化为铁离子, 硝酸被还原为一氧化氮, 产物为 NaNO₃、Fe(NO₃)₃、NO、H₂O、SiO₂, 1mol 该物质能和 18mol HNO₃ 反应, C 选项正确; 5.5L 2mol/L HF 溶液中 HF 的物质的量为 11mol, 1mol 青石棉能与 32mol 氢氟酸反应生成四氟化硅, D 选项错误。

二、填空题

8.(1)过滤 BC

(2)①3C+SiO₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiC+2CO↑
4mol

②0.17mol/L

(3)C

9.(1)将装置中的空气排尽, 避免空气中的氧气、二氧化碳、水蒸气对实验产生干扰

(2)作安全瓶, 防止倒吸

(3)澄清石灰水 PdCl₂ 溶液

3SiO₂+4C $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2CO₂↑+2CO↑+3Si

(4)没有尾气吸收装置将 CO 吸收

(5)2:1

10.(1)纯碱、石英、石灰石

(2)①SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑、

SiO₂+3C $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiC+2CO↑

②Si+3HCl $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiHCl₃+H₂

③精馏(或蒸馏)

④SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl

(3)①3SiCl₄+4NH₃ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si₃N₄+12HCl

②3SiCl₄+2N₂+6H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si₃N₄+12HCl

③SiO₂ 加足量稀盐酸过滤

提示: (2)①石英砂的主要成分是二氧化硅, 制备粗硅发生置换反应: SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑, 同时, 在反应中, 也可能生成碳化硅, 反应为: SiO₂+3C $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiC+2CO↑。

3C $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiC+2CO↑。

②粗硅与干燥 HCl 气体反应: Si+3HCl $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiHCl₃+H₂

③利用沸点的不同提纯 SiHCl₃ 属于蒸馏, SiHCl₃ (沸点 33.0℃) 中含有少量 SiCl₄ (沸点 57.6℃) 和 HCl (沸点 -84.7℃), 由于沸点差别较大, 可以通过精馏(或蒸馏)除去杂质。

④还原炉中 SiHCl₃ 和氢气发生反应制得纯硅: SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl。

(3)③由元素守恒判断, Si₃N₄ 与 MgO 反应除生成 Mg₃N₂ 外还可能生成 SiO₂; 由于 SiO₂ 与盐酸不反应, 而 Mg₃N₂、MgO 溶于盐酸, 因此, 可采用加入足量稀盐酸的方法, 使 MgO、Mg₃N₂ 溶解后过滤。

拔高训练

1.B

2.(1)1:2

(2)C>SiC>Si

提示: 本推断题的突破口应从“A、B、E 均可形成原子晶体, B、E 为非金属单质”推断出是 C、Si 之间的转化, 然后由“C 是汽车尾气中的污染物之一”推断出 C 为 CO。即两个反应是: ①SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑; ②SiO₂+3C $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiC+2CO↑。②中氧化剂和还原剂的质量比是 1:2; 原子晶体的熔点由共价键能决定(原子半径越小, 键能越大), 故由高到低的顺序是 C>SiC>Si。

3.(1)将样品中可能存在的 Fe²⁺ 氧化为 Fe³⁺ H₂O₂

(2)SiO₂ SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O

(3)防止生成胶体, 易分离沉淀

Al(OH)₃ Fe(OH)₃

(4)45.0%

提示: 水泥熟料的主要成分为 CaO、SiO₂, 并含有一定量的铁、铝和镁等金属的氧化物, 加入 NH₄Cl、HCl 和 HNO₃, 由于 SiO₂ 与酸不反应, 则得到的沉淀 A 为 SiO₂, Fe 在 H⁺、NO₃⁻ 的作用下转变为 Fe³⁺, 滤液中含有 Fe³⁺、Al³⁺、Mg²⁺、Ca²⁺ 等离子, 加入氨水调节 pH 为 4~5, 可生成 Al(OH)₃、Fe(OH)₃ 沉淀, 加热的目的是防止生成胶体而难以分离, 滤液中主要含有 Ca²⁺, 加入草酸铵可生成草酸钙沉淀, 加入硫酸用高锰酸钾滴定, 根据高锰酸钾的量可计算 Ca²⁺ 的含量, 以此解答该题。

(1)Fe³⁺ 在 pH 较小时易生成沉淀, 加入硝酸可氧化 Fe²⁺ 生成 Fe³⁺, 通过调节 pH 将 Fe³⁺ 转化为 Fe(OH)₃ 沉淀除去, 同时还可避免引入新杂质。氧化剂还可用 H₂O₂ 代替硝酸。

(2)由以上分析可知沉淀 A 为 SiO₂, 不溶于强酸但可与弱酸 HF 反应: SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O。

(3)滴加氨水, 溶液呈碱性, 此时不用考虑盐类水解, 加热的目的是防止生成胶体而难以分离。Al³⁺、Fe³⁺ 在 pH 较小时即可形成 Al(OH)₃、Fe(OH)₃, 但 Ca²⁺、

Mg²⁺ 均在碱性条件下方可形成 Ca(OH)₂、Mg(OH)₂, 故生成的沉淀主要是 Al(OH)₃、Fe(OH)₃。

(4)根据题意可得滴定反应: 2MnO₄⁻+6H⁺+5H₂C₂O₄=2Mn²⁺+10CO₂↑+8H₂O, 则反应的关系式为 5Ca²⁺~5H₂C₂O₄~2KMnO₄, n(KMnO₄)=0.0500mol/L×0.036L=1.8×10⁻³mol, n(Ca²⁺)=4.5×10⁻³mol, m(Ca²⁺)=0.18g, 水泥中钙的质量分数为 $\frac{0.18\text{g}}{0.400\text{g}}\times 100\%=45.0\%$ 。

全真演练

1.B

2.(1)2SiHCl₃+3H₂O=(HSiO)₂O+6HCl

(2)+114

(3)①22 0.02

②及时分离出产物 增大压强、使用催化剂或增大反应物的浓度等(答两点即可)

③大于 1.3

提示: (3)①温度越高, 反应速率越快, 图象中点 a 所在曲线为 343K, 由图示可知 343K 时反应 2SiHCl₃(g)=SiH₂Cl₂(g)+SiCl₄(g) 的平衡转化率 α=22%, 设 SiHCl₃ 的起始浓度为 cmol/L, 则 2SiHCl₃(g)=SiH₂Cl₂(g)+SiCl₄(g)
起始浓度(mol/L) c 0 0
变化浓度(mol/L) 0.22c 0.11c 0.11c
平衡浓度(mol/L) 0.78c 0.11c 0.11c
平衡常数 K_{343K}= $\frac{c(\text{SiH}_2\text{Cl}_2)\times c(\text{SiCl}_4)}{c^2(\text{SiHCl}_3)} = \frac{0.11c\times 0.11c}{0.78^2c^2} \approx 0.02$ 。

②由题目中反应前后气体体积不变, 并且温度恒定, 所以只能使用及时分离出产物的方法加大反应物的转化率; 要缩短反应达到的时间, 应增大反应速率, 则在温度不变的条件下可采取的措施是: 增大压强、使用催化剂或增大反应物的浓度等。

③由图象可知, a 的反应温度高于 b, 温度高反应速率快, 所以 a 点的反应速率比 b 高; a 点时转化率为 20%, 设起始时 SiHCl₃ 的物质的量为 nmol, 此时 2SiHCl₃(g)=SiH₂Cl₂(g)+SiCl₄(g)
起始物质的量(mol) n 0 0
变化物质的量(mol) 0.2n 0.1n 0.1n
终态物质的量(mol) 0.8n 0.1n 0.1n

则: X_{SiHCl₃}= $\frac{0.8n}{n}$ =0.8, X_{SiH₂Cl₂}=X_{SiCl₄}=0.1;

反应速率 v=v_正=v_逆=k_正X_{SiHCl₃}²-k_逆X_{SiH₂Cl₂}X_{SiCl₄}, k_正、k_逆 分别为正、逆向反应速率常数, 则 a 点时 v_正=k_正X_{SiHCl₃}²=0.8²k_正, v_逆=k_逆X_{SiH₂Cl₂}X_{SiCl₄}=0.01k_逆, 由

平衡时正逆反应速率相等, 可得出 $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = K$ (平衡常数), 则 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{0.8^2}{0.01} \times \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} =$

$\frac{0.8^2}{0.01} \times 0.02 \approx 1.3$ 。

化学·高考版答案页第 2 期

第 7 期

同步测试

一、选择题

1.C 2.D 3.A 4.B 5.C 6.B

7.D

提示: 由图可知, a 点表示 SO₂ 气体

通入 112mL 即 0.005mol 时 pH=7, 溶液呈中性, 说明 SO₂ 气体与 H₂S 溶液恰好完全反应, 可知饱和 H₂S 溶液中溶质物质的量为 0.01mol, c(H₂S)=0.1mol/L。a 点之前为 H₂S 过量, a 点之后为 SO₂ 过量, 溶液均呈酸性, 故 a 点水的电离程度最大, A 选项正确; 由图中起点可知 0.1mol/L H₂S 溶液电离出的 c(H⁺)=10^{-4.1}mol/L, 电离方程式为 H₂S \rightleftharpoons H⁺+HS⁻, HS⁻ \rightleftharpoons H⁺+S²⁻, 以第一步为主, 根据平衡常数表达式算出该温度下 H₂S 的 K_{a1}≈ $\frac{10^{-4.1}\times 10^{-4.1}}{0.1-10^{-4.1}}$, B

选项正确; 当 SO₂ 气体通入 336mL 时, 相当于溶液中的 c(H₂SO₃)=0.1mol/L, 因为 H₂SO₃ 酸性强于 H₂S, 故此时溶液中对应的 pH 应小于 4.1, 故曲线 y 代表继续通入 SO₂ 气体后溶液 pH 的变化, C 选项正确; 根据平衡常数表达式可知 $\frac{c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = \frac{K_{a1}}{c(\text{H}^+)}$, a 点之后, 随 SO₂ 气体的通入, c(H⁺) 增大, 当通入的 SO₂ 气体达饱和时, c(H⁺) 就不变了, D 选项错误。

二、填空题

8.(1)D

(2)①Cl⁻+ClO⁻+2H⁺=Cl₂↑+H₂O

②消毒液的有效成分 NaClO 能与空气中的 CO₂ 作用, 使其变质

(3)有白烟生成 $\frac{7a}{34}$

9.(1)浓硫酸含水少, 硫酸主要以分子形式存在

(2)在上层清液中滴加氯化钡(或硝酸钡等)溶液, 若产生白色沉淀, 则说明 SO₄²⁻ 没有完全沉淀, 若不产生白色沉淀, 则说明 SO₄²⁻ 已完全沉淀 通过玻璃棒引流, 向过滤器中注入蒸馏水, 浸没沉淀, 待水流后, 再注入蒸馏水, 重复多次直到沉淀洗净为止

(3)酚酞溶液 当滴入最后一滴 NaOH 溶液, 溶液由无色变成粉红色, 且半分钟内不褪色

(4)⑤

(5)17.8mol/L 否

提示: (5)依据标签计算得

c(H₂SO₄)= $\frac{1000\times 1.84\times 98\%}{98}$ =19.8mol/L;



提示: n(NaOH)=10.00mol/L×0.03L=

0.3mol, 氯气和 NaOH 反应有 2NaOH+Cl₂=NaCl+NaClO+H₂O、6NaOH+3Cl₂=5NaCl+NaClO₃+3H₂O, 当生成 NaCl 和 NaClO 时转移电子最少, 0.3mol NaOH 消耗 0.15mol Cl₂, 生成 0.15mol NaCl 转移电子的物质的量为 0.15mol; 当生成 NaCl 和 NaClO₃ 时, 0.3mol NaOH 消耗 0.15mol Cl₂, 生成 0.3mol NaCl 转移电子的物质的量为 0.25mol, 所以如果反应中转移的电子为 nmol, 则 0.15<n<0.25, A 选项正确; 令 n(NaCl)=1mol, n(NaClO)=3mol, 生成 NaCl 获得的电子为 1mol×1=1mol, 生成 NaClO 失去的电子为 2mol×3=6mol, 得失电子不相等, B 选项错误; 该反应中氧化产物有 NaClO、NaClO₃, C 选项错误; 当溶液中 n(NaClO):n(NaClO₃)=5:1 时, 则氯原子失去的电子数为 10, 生成 NaCl 得到的电子数为 1, 所以 NaCl 的计量数为 10, 反应的离子方程式为: 8Cl₂+16OH⁻=10Cl⁻+5ClO⁻+ClO₃⁻+8H₂O, D 选项错误。

3.(1)①2KMnO₄+16HCl=2KCl+2MnCl₂+5Cl₂↑+8H₂O(或 KClO₃+6HCl=KCl+3Cl₂↑+3H₂O)
②2SCl₂+2H₂O=S↓+SO₂↑+4HCl
(2)控制分液漏斗的活塞, 使浓盐酸匀速滴下
(3)下方 深入熔融硫的下方, 使氯气与硫充分接触、反应, 减少因氯气过量而生成 SCl₂
(4)除去 SCl₂
(5)没有吸收 Cl₂、SCl₂ 等尾气的装置

3.(1)①2KMnO₄+16HCl=2KCl+

2MnCl₂+5Cl₂↑+8H₂O(或 KClO₃+6HCl=KCl+3Cl₂↑+3H₂O)

②2SCl₂+2H₂O=S↓+SO₂↑+4HCl

(2)控制分液漏斗的活塞, 使浓盐酸匀速滴下

(3)下方 深入熔融硫的下方, 使氯气与硫充分接触、反应, 减少因氯气过量而生成 SCl₂

(4)除去 SCl₂

(5)没有吸收 Cl₂、SCl₂ 等尾气的装置

全真演练

1.D

2.(1)3SO₂(g)+2H₂O(g)=2H₂SO₄(l)+S(s) ΔH=-254kJ/mol

(2)> 当温度相同时, 增大压强, 平衡正向移动, 导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大

(3)SO₂ 4H⁺ SO₄²⁻

(4)①0.4

②I⁻ 是 SO₂ 歧化反应的催化剂, H⁺ 单独存在时不具有催化作用, 但 H⁺ 可以加快歧化反应速率

③反应 ii 比 i 快, D 中由反应 ii 产生的 H⁺ 使反应 i 加快