

“硫酸”的六种考查方式赏析

江苏省南京市文枢高级中学 210000 胡守朴

一、考查浓硫酸的特性

例1 下列关于浓硫酸的叙述正确的是()。

- A. 浓硫酸具有吸水性,因而能使蔗糖炭化
- B. 浓硫酸在常温下可迅速与铜片反应放出二氧化硫气体
- C. 浓硫酸具有强氧化性,SO₂具有还原性,不能用浓硫酸干燥SO₂气体
- D. 浓硫酸在常温下能够使铁、铝等金属钝化

解析 浓硫酸具有脱水性能使蔗糖炭化,A项错误;浓硫酸在加热条件下可与铜片反应放出二氧化硫气体,B项错误;浓硫酸不能将SO₂氧化,能用浓硫酸干燥SO₂气体,C项错误;浓硫酸具有强氧化性,在常温下能够使铁、铝等金属钝化,D项正确。故答案为D。

点评 求解此题的关键有三点:一是要掌握浓硫酸的吸水性与脱水性的区别;二是要明确浓硫酸在常温下与铜不反应;三是要弄清浓硫酸与SO₂不能反应。

二、考查浓硫酸的氧化性和酸性

例2 下列反应中,浓硫酸既表现氧化性又

表现酸性的是()。

- A. 碳和浓硫酸共热
- B. 铜和热的浓硫酸反应
- C. 铁和浓硫酸共热
- D. 氢氧化钡和浓硫酸反应

解析 浓硫酸表现酸性是指硫酸在反应中生成硫酸盐的性质,浓硫酸表现氧化性是指浓硫酸分子中+6价的硫元素获得电子的性质(有SO₂还原产物生成)。A项的反应没有硫酸盐生成,而有还原产物生成,则浓硫酸只表现氧化性;D项的反应为非氧化还原反应,则硫酸只表现酸性;而B和C项的反应,均既有硫酸盐生成又有还原产物生成,则浓硫酸既表现氧化性又表现酸性。故答案为B、C。

点评 在硫酸与金属的反应中,硫酸既表现氧化性又表现酸性;在硫酸与非金属的反应中,硫酸只表现氧化性;在硫酸所参加的非氧化还原反应中,硫酸只表现酸性。

三、考查浓硫酸的稀释方法

例3 下列关于浓硫酸稀释方法的叙述正确的是()。

- A. 稀释浓硫酸时,先在烧杯中加入一定体积

► 从视线I方向观察,颜色深浅主要取决于NO₂的浓度,在压缩的瞬间,容器体积减半,c(NO₂)加倍;之后,因为增大压强使平衡向正反应方向移动,c(NO₂)有所减少,但根据勒夏特列原理,c(NO₂)比起始时还是要大,具体c(NO₂)变化如图3所示。

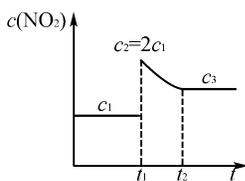


图3

因此,容器颜色变化为:先变深再变浅,但比原来还是深。即颜色深浅顺序为:色2 > 色3 > 色1。

那这是不是唯一的结果呢?答案是否定的,因为颜色不仅与有色物质浓度有关,还和观察的角度有关。如果从视线II方向观察,不仅要考虑c(NO₂)的变化,同时还要考虑观察方向宽度的变化,因为观察到的颜色取决于有色气体的浓度和气体宽度的乘积。在压缩的瞬间,虽然c(NO₂)加倍,但宽度减半,所以瞬间颜色是不变的;当平衡移动后,c(NO₂)减小,宽度不变,所以颜色要变浅。因此,容器颜色变化为:先不变,后变浅,即此时颜色深浅顺序为:色1 = 色2 > 色3。

(收稿日期:2016-12-13)

的浓硫酸,后注入蒸馏水

B. 稀释浓硫酸时,可先在量筒中加入一定体积的蒸馏水,再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

C. 稀释浓硫酸时,先在烧杯中加入一定体积的蒸馏水,再在搅拌下把浓硫酸沿着器壁慢慢地注入蒸馏水里

D. 稀释浓硫酸时,可将浓硫酸和蒸馏水同时注入到烧杯中

解析 因浓硫酸溶于水时放出大量的热,因此在稀释浓硫酸时,先在烧杯(不能用量筒)中加入一定体积的蒸馏水,再在搅拌下把浓硫酸沿着器壁慢慢地注入蒸馏水里,使产生的热量迅速地扩散;切忌将蒸馏水注入浓硫酸里。故答案为C。

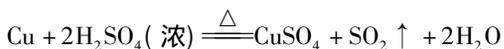
点评 求解此题的关键是要掌握浓硫酸的稀释方法和量筒的用途(用于量取液体试剂,而不能用于溶解物质或稀释溶液)。

四、考查浓硫酸与足量不活泼金属反应的计算

例4 在100 mL 18.4 mol/L的浓H₂SO₄中加入足量铜片并加热,充分反应后,被还原的H₂SO₄的物质的量为()。

- A. 等于1.84 mol
- B. 等于0.92 mol
- C. 小于0.92 mol
- D. 在0.92 mol和1.84 mol之间

解析 因 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 18.4 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} = 1.84 \text{ mol}$ 若1.84 mol H₂SO₄全部参加反应,由反应



可得,被还原的H₂SO₄的物质的量为 $\frac{1}{2} \times 1.84 \text{ mol} = 0.92 \text{ mol}$ 。但随着反应的进行,浓H₂SO₄变为稀H₂SO₄,而稀H₂SO₄与铜不反应,则参加反应的H₂SO₄的物质的量小于1.84 mol;从而可知,被还原的H₂SO₄的物质的量小于0.92 mol。故答案为C。

点评 在足量的不活泼金属与浓硫酸的反应中,随着反应的进行浓硫酸变为稀硫酸,稀硫酸与不活泼的金属不反应,而使反应停止,则稀硫酸不能完全反应。抓住这一本质是求解此题的关键。

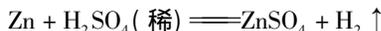
五、考查浓硫酸和稀硫酸与活泼金属反应的计算

例5 使一定质量的Zn与100 mL

18.5 mol/L浓硫酸充分反应,Zn完全溶解,同时生成标准状况下的X气体33.6 L。将反应后的溶液稀释至1 L,测得溶液的pH=1。下列叙述不正确的是()。

- A. 反应中共消耗1.8 mol H₂SO₄
- B. 生成的X气体中SO₂和H₂的体积比为4:1
- C. 反应中共消耗97.5 g Zn
- D. 反应中共转移3 mol电子

解析 反应后溶液的pH=1,即 $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$,说明硫酸过量0.05 mol,则参加反应的硫酸的物质的量为 $18.5 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} - 0.05 \text{ mol} = 1.8 \text{ mol}$,A项正确;随着反应的进行,浓硫酸变为稀硫酸,则生成的X气体为SO₂和H₂的混合气体,由反应



可知,不论是生成SO₂还是生成H₂,都是1 mol Zn生成1 mol气体X,则 $n(\text{Zn}) = n(\text{X}) = n(\text{ZnSO}_4)$

$= \frac{33.6 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 1.5 \text{ mol}$,则反应中共消耗Zn的质

量为 $m(\text{Zn}) = 1.5 \text{ mol} \times 65 \text{ g/mol} = 97.5 \text{ g}$,C项

正确;因 $\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$,则反应中转移电子的物

质的量 $n(\text{e}^-) = 1.5 \text{ mol} \times 2 = 3 \text{ mol}$,D项正确;根

据硫原子的物质的量守恒原则可知, $n(\text{SO}_2) =$

$1.8 \text{ mol} - n(\text{ZnSO}_4) = 1.8 \text{ mol} - 1.5 \text{ mol} =$

0.3 mol ,则 $n(\text{H}_2) = 1.5 \text{ mol} - 0.3 \text{ mol} = 1.2 \text{ mol}$;

从而得 $V(\text{SO}_2) : V(\text{H}_2) = 0.3 \text{ mol} : 1.2 \text{ mol} = 1 : 4$,

B项不正确。故答案为B。

点评 足量的活泼金属与浓硫酸反应时,随着反应的进行,浓硫酸变为稀硫酸,还原产物为SO₂和H₂的混合气体。求解此题的关键有两点:一是根据Zn分别与浓硫酸和稀硫酸反应的化学方程式,找出Zn与生成的气体X之间量的关系;二是根据硫原子的物质的量守恒原则,求出生成SO₂的物质的量。

六、考查浓硫酸与稀硫酸的鉴别

例6 下列有关浓硫酸与稀硫酸鉴别的叙述错误的是()。

- A. 不能用物理方法鉴别浓硫酸与稀硫酸
- B. 可分别加入铁屑鉴别浓硫酸与稀硫酸
- C. 可分别加入铜屑并加热鉴别浓硫酸与



巧用元素周期律和元素周期表规律

江西省瑞金第一中学 342500 汪 鑫

在高中化学中,元素周期表和元素周期律是重要内容之一,也是较难内容之一,并在化学内容中具有承上启下的作用。

一、元素周期律

1. 元素周期律的实质

原子核外电子排布呈现周期性变化决定了元素性质的周期性变化。

2. 元素周期律的内容

元素的性质随着原子序数的递增而呈周期性的变化。

3. 原子序数

按元素在周期表中的顺序给元素编号,得到原子序数。规律:

原子序数 = 核电核数 = 质子数 = 原子核外电子数

二、元素周期表

1. 元素性质在周期表中的变化规律(见表1)

表1

内容		同周期元素 (从左到右)	同主族元素 (从上到下)
原子 结 构	核电荷数	递增	增大
	电子层数	相同	增多
	最外层 电子数	增多	相同
	原子半径	逐渐减小	逐渐增大

续表1

元 素 性 质	主要 化合价	最高正价由 +1 → +7(氧、氟除外)	最高正价 = 族序数 (氧、氟除外)
	单质还 原性与 氧化性	还原性减弱 氧化性增强	还原性增强 氧化性减弱
	金属性 与非金 属性	金属性减弱 非金属性增强	金属性增强 非金属性减弱
	非金属元 素气态氢 化物的生 成及稳定性	生成由难到易 稳定性由弱到强	生成由易到难 稳定性由强到弱
	原子得失 电子能力	失: 强 → 弱 得: 弱 → 强	得: 强 → 弱 失: 弱 → 强

2. 元素金属性、非金属性的判断法(见表2)

表2

本质	原子越易失去电子,金属性就越强
金 属 性 比 较	1. 在金属活动性顺序表中越靠前,金属性越强
	2. 单质与水或非氧化性酸反应置换出氢气越剧烈,金属性越强
	3. 单质还原性越强或离子氧化性越弱,金属性越强
	4. 最高价氧化物对应水化物的碱性越强,金属性越强
	5. 若 $X^{n+} + Y = X + Y^{m+}$, 则 Y 比 X 金属性强

► 稀硫酸

D. 可分别加入氢硫酸鉴别浓硫酸与稀硫酸

解析 浓硫酸的密度比稀硫酸的密度大,等体积浓硫酸的质量比稀硫酸的质量大,可用称量法或掂量法鉴别浓硫酸与稀硫酸;浓硫酸为油状液体,稀硫酸同水一样,可用观察法鉴别浓硫酸与稀硫酸,A项错误。浓硫酸能使铁钝化,稀硫酸能与铁反应放出气体,可分别加入铁屑鉴别浓硫酸与稀硫酸,B项正确。在加热时,浓硫酸能与铜反应放出有刺激性气味的气体,而稀硫酸与铜不反

应,可分别加入铜屑并加热鉴别浓硫酸与稀硫酸,C项正确。浓硫酸能将 H_2S 氧化为 S,使溶液出现浑浊,而稀硫酸与 H_2S 不反应,可分别加入氢硫酸鉴别浓硫酸与稀硫酸,D项正确。故答案为 A。

点评 鉴别浓硫酸与稀硫酸时,应根据其性质差异可利用物理方法或化学方法进行鉴别。常用的物理方法有观察法、称量法(或掂量法)、稀释法等,常用的化学方法有碳化法、置换法、木炭法、铜屑法、 H_2S 法、NaCl 法、胆矾法等。

(收稿日期:2016-10-15)