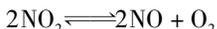


# 平衡混合气体颜色判断的思考

江苏省张家港市沙洲中学 215600 郭卫兰

化学平衡状态的判断是高考化学的重要考点,而有色气体参与的平衡体系经常根据体系的颜色变化来判断。因此,混合气体的颜色变化很值得我们去研究,先看下面的例题。

例1 可逆反应:



在定容密闭容器中进行,达到平衡状态的标志是( )。

①单位时间内生成  $n \text{ mol O}_2$  的同时生成  $2n \text{ mol NO}_2$

②用  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$  的物质的量浓度变化表示的反应速率之比为 2:2:1 的状态

③混合气体的颜色不再改变的状态

④混合气体的密度不再改变的状态

⑤混合气体的平均相对分子质量不再改变的状态

- A. ①③⑤      B. ②④  
C. ①②③      D. ①②③④⑤

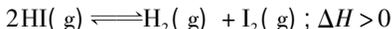
解析 ①生成  $\text{O}_2$  代表正反应速率,生成  $\text{NO}_2$  代表逆反应速率,且满足化学计量数之比代表平衡,故正确;②化学反应速率包括正反应速率和逆反应速率,一定要指明不同物质表示的正逆反应速率之比等于化学计量数之比才算平衡,故错误;③平衡和有色气体的浓度有关,定容容器中颜色不再变化表示  $\text{NO}_2$  的量恒定,达到了平衡,故正确;④密度  $\rho = m/V$ ,质量守恒,体积恒定,密度始终不变,故错误;⑤平均分子质量  $M = m/n$ ,总质量不变,但是气体的物质的量在改变,因而这是一个变量,当该值不再变化,达到平衡状态,故正确。

答案: A

强调:有色气体参与的平衡体系,颜色不再改变说明达到了平衡。但在实际应用中,颜色的判断还存在不少概念上的误区,这里特别说明以下两点:

1. 颜色加深,只能说明有色气体浓度增大,其体积分数不一定增大,平衡也不一定移动。

例2 可逆反应:



在密闭容器中进行,当达到平衡时欲使混合气体的颜色加深,应采取的措施是( )。

- A. 减小容器体积      B. 降低温度  
C. 加入催化剂      D. 充入 HI 气体

解析 使混合气体的颜色加深即要增大  $\text{I}_2(\text{g})$  的浓度。A 项,缩小体积即增大压强,虽然平衡不移动,但因为体积减小,  $\text{I}_2(\text{g})$  浓度还是增大,故正确;B 项,降低温度,平衡向放热反应方向(即逆反应)移动,  $\text{I}_2(\text{g})$  浓度减小,故错误;C 项,催化剂只能缩短达到平衡所需的时间,对平衡后的浓度没有影响,故错误;D 项,充入 HI 气体,达到新的平衡后,  $\text{I}_2(\text{g})$  浓度肯定比原来大,故正确。

答案: A、D。

说明:有色气体浓度增大,有两种常见的情况:①对于不等体反应,采取措施促使平衡移动,使有色气体浓度增大,如例2中可以采用升高温度或直接冲入  $\text{I}_2(\text{g})$  的方法达到目的,此时有色气体浓度增大,体积分数增大,平衡也移动;②对于等体反应,通过增大压强(即缩小体积),增大有色气体的浓度,此时有色气体浓度增大,其体积分数不变,平衡不移动。

2. 有色气体浓度增大,颜色不一定加深。

例3 如图1有一密闭透明容器发生如下反应:



保持温度不变,将透明活塞由始 I 位置快速压缩到终 II 位置,容器中气体颜色怎样变化?

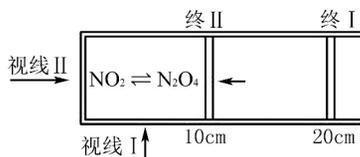


图1

解析 整个过程分为物理压缩和化学平衡移动两个阶段(如图2所示)。

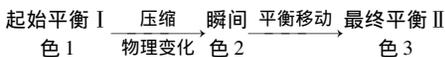


图2



# “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,SO<sub>2</sub>具有还原性,不能用浓硫酸干燥SO<sub>2</sub>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SO<sub>2</sub>氧化,能用浓硫酸干燥SO<sub>2</sub>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SO<sub>2</sub>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SO<sub>2</sub>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NO<sub>2</sub>的浓度,在压缩的瞬间,容器体积减半,c(NO<sub>2</sub>)加倍;之后,因为增大压强使平衡向正反应方向移动,c(NO<sub>2</sub>)有所减少,但根据勒夏特列原理,c(NO<sub>2</sub>)比起始时还是要大,具体c(NO<sub>2</sub>)变化如图3所示。

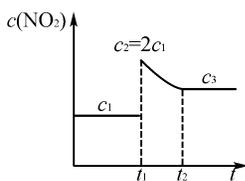


图3

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(NO<sub>2</sub>)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(NO<sub>2</sub>)加倍,但宽度减半,所以瞬间颜色是不变的;当平衡移动后,c(NO<sub>2</sub>)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)