

巧用等效平衡思想解决化学平衡考题

沈光月

(腾冲县第一中学 云南 679100)

摘要:普通高中课程标准提出,化学要有利于学生形成严谨求实的科学态度,选修4《化学反应原理》要求学生探索化学反应的规律及其应用,描述化学平衡建立的过程,探究并解释温度、浓度和压强对化学平衡的影响,认识化学反应中能量转化的基本规律。化学平衡的综合考题渐成气候。

关键词:巧用;等效平衡;解决;化学平衡考题

中图分类号: G632

文献标识码: B

文章编号: 1002-7661 (2015) 02-088-01

一、等效平衡

1、概念:在一定条件(恒温恒容或恒温恒压)下,同一可逆反应体系,不管是从正反应开始,还是从逆反应开始,在达到化学平衡状态时,任何相同组分的含量(体积分数、物质的量分数等)均相同,这样的化学平衡互称等效平衡(包括等同平衡)。

概念的理解:

(1)外界条件相同:恒温恒容或恒温恒压

(2)“等效平衡”与“等同平衡”不同

等同平衡即“一模一样的平衡状态”是指在达到平衡状态时,任何组分的物质的量分数(或体积分数)对应相等,并且各组分的物质的量、浓度、反应速率等也相同。

等效平衡仅要求达到平衡状态各组分的物质的量分数(或体积分数)对应相等,反应速率、压强等可以不同。

(3)平衡状态只与始态有关,而与途径无关。(如:①无论反应从正反应方向开始,还是从逆反应方向开始②投料是一次还是分成几次③反应容器经过扩大或缩小的过程,)只要起始浓度相当,就达到等效(或相同)的平衡状态。

2、分析方法

按照化学方程式的化学计量数关系,把起始物转化为化学方程式同一边的物质(即“一边倒”),通过对比两种情况下对应组分的起始量是相等或成正比,来判断化学平衡是否等效。

3、等效平衡的类型 $mA(g)+nB(g) \rightleftharpoons pC(g)+qD(g)$

条件	反应前后气体计量数的关系	等效条件	结果
恒温恒容	不相等: $m+n \neq p+q$ 相等: $m+n = p+q$	一边倒后对应物质的物质的量相等	两次平衡时各组分物质的量分数、物质的量、浓度、反应速率等均相同
	相等: $m+n = p+q$	一边倒后对应物质的物质的量之比成正比	两次平衡时各组分物质的量分数相同,物质的量、浓度同比例变化,不一定相等
恒温恒压	不相等或相等	一边倒后对应物质的物质的量之比成正比	两次平衡时各组分物质的量分数、浓度、反应速率相同,物质的量同比例变化

4. 解题思维技巧

(1)等价转化思维:等价转化是一种数学思维,运用到化学平衡中,可以简化分析过程,化学平衡状态的建立与反应途径无关,无论可逆反应是从正反应方向开始,还是从逆反应方向开始,或从正逆反应方向同时开始,只要起始投入的物质的量相当(相同或成正比),则均可达到等效平衡状态。这里的“相当”即“等价转化一边倒”。

(2)放大缩小思维:适用于起始投入的物质的量存在一定倍数关系的反应。它指的是将反应容器的体积扩大一定的倍数,让起始反应物的浓度相同,则在一定的条件下,可建立相同的平衡状态。然后在此基础上,进行压缩,使其还原为原来的浓度。分析在压缩过程中,平衡如何移动,再根据勒夏特列原理,分析相关量的变化情况。

(3)大于零思维:对于可逆反应,不论什么情况下,一定是反应物与生成物共存的状态,即任何物质的物质的量均大于零。

二、典例题型

例1.某温度下,向某密闭容器中加入1 mol N_2 和3 mol H_2 ,使之反应合成 NH_3 ,平衡后测得 NH_3 的体积分数为 m 。若温度不变,只改变起始加入量,使之反应平衡后 NH_3 的体积分数仍为 m 。假设 N_2 、 H_2 、 NH_3 的加入量(单位: mol)用 x 、 y 、 z 表示,应满足:

(1)恒温、恒容

①若 $x = 0, y = 0$, 则 $z =$ _____;

②若 $x = 0.75, y =$ _____, 则 $z =$ _____;

③ x 、 y 、 z 应满足的一般条件是_____。

(2)恒温、恒压

①若 $x = 0, y = 0$, 则 $z =$ _____;

②若 $x = 0.75, y =$ _____, 则 $z =$ _____;

③ x 、 y 、 z 应满足的一般条件是_____。

解析:本题属于等效平衡类型的常见题型,常利用等价转化一边倒法;

	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	\rightleftharpoons	$2NH_3(g)$	
化学计量数:	1		3		2	2
状态①	0		0		z	z
$z = 2$						
状态②	0.75		y		z	z
一边倒后:	$0.75+z/2$		$y+3z/2$		0	0
	$0.75+z/2=1$		$y+3z/2=3$		$z=0.5$	$y=0.75$

状态③由于恒温恒容下,该反应为反应前后气体计量数之和不相等,一边倒后对应物质的物质的量须相等 $\therefore x+z/2=1 \quad y+3z/2=3$

(2)在恒温恒压时,一边倒后对应物质的物质的量之比成正比 \therefore ① z 可取任意值 ②同(1)中②同 ③恒温恒压,故有: $(x+z/2)/(y+3z/2)=1/3$