

勒夏特列原理考查方式例析

甘肃永昌县第一高级中学 737200 张学举

摘要:勒夏特列原理考查方式,不外乎反应的特征、条件的改变和物理量变化三者“由二推一”,即由反应的特征和条件的改变推断物理量的变化,或由反应特征和物理量变化推断条件的改变,或由条件的改变和物理量变化推断反应的特征。

关键词:勒夏特列原理;反应特征;条件改变;物理量变化

勒夏特列原理即平衡移动原理,是高中化学各类考试中的必考考点.其主要目的是建立“平衡观”,为以后学习“水溶液中的离子平衡”等知识打下坚实的基础.研究这些年来高考及其它考试中关于勒夏特列原理考查方式,不外乎反应的特征、条件的改变和物理量变化三者“由二推一”,即由反应的特征和条件的改变推断物理量的变化,或由反应特征和物理量变化推断条件的改变,或由条件的改变和物理量变化推断反应的特征.下面分别举例说明.

一、由反应的特征和条件的改变推断物理量的变化

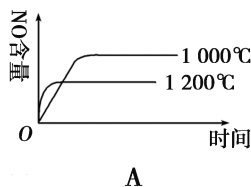
即已知反应中气体的体积变化和热效应,改变某个反应条件,运用勒夏特列原理推断物理量将如何改变,这是最直接、最简单的考查方式.

例1 一定温度下,某恒温密闭容器中存在如下平衡: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$.减小压强后,下列说法错误的是()

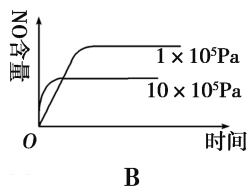
- A. 平衡常数不变 B. $n(\text{O}_2)$ 增大
C. SO_2 的体积分数增大 D. $c(\text{SO}_2)$ 增大

解析 题目中正反应方向气体体积减小且放热,改变的条件是减小压强,推断的是物理量的变化.由勒夏特列原理可判断减小压强平衡逆移, $n(\text{O}_2)$ 和 $n(\text{SO}_2)$ 增大, SO_2 的体积分数增大,B、C 正确;因为是恒温,温度不变,平衡常数不变,A 正确;由 $K = \frac{c^2(\text{SO}_3)}{c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)}$ 可知,减小压强该平衡逆向移动, $c(\text{SO}_3)$ 减小,但 K 不变,故 $c(\text{SO}_2)$ 也减小,D 错误.答案:D

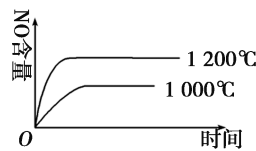
例2 已知可逆反应: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1\,025 \text{ kJ/mol}$,若反应物的起始物质的量相同,下列关于该反应的示意图不正确的是()



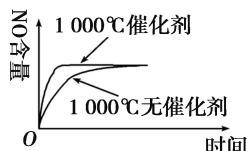
A



B



C



D

解析 题目中正反应为气体体积增大且放热的反应,根据勒夏特列原理,升高温度,平衡向逆反应方向移动,NO 的含量减小,结合温度对反应速率的影响,升温反应速率加快,达到平衡所用时间减少,A 正确、C 错误;增大压强,平衡向逆反应方向移动,NO 的含量减小,反应速率加快,达到平衡所用时间减少,B 正确;催化剂对平衡没有影响,只是加快反应速率,缩短达到平衡所用的时间,D 正确.答案:C

二、由反应特征和物理量变化推断条件的改变

即已知反应中气体体积的变化和热效应以及某个物理量的变化,运用勒夏特列原理推断可能改变的外界条件,难度适中.

例3 $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$,当反应达到平衡时,下列措施能提高 COCl_2 转化率的是()

- ①升温 ②恒容通入惰性气体 ③增加 CO 浓度
④减压 ⑤加催化剂 ⑥恒压通入惰性气体

- A. ①②④ B. ①④⑥
C. ②③⑤ D. ③⑤⑥

解析 该反应为气体体积增大的吸热反应,物理量改变是提高 COCl_2 转化率,要达到目的,必须使得平衡正移.由勒夏特列原理,升温 and 减压均可以促使反应正向移动,提高 COCl_2 的转化率,恒压通入惰性气体,相当于减压,故①④⑥符合题意;恒容通入惰性气体与加催化剂均对平衡无影响;增加 CO 的浓度,将导致平衡逆向移动. 答案:B

例 4 利用反应: $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +746.8 \text{ kJ/mol}$,可净化汽车尾气,如果要同时提高该反应的速率和 NO 的转化率,采取的措施是()

- A. 降低温度
B. 增大压强同时加催化剂
C. 升高温度同时充入 N_2
D. 及时将 CO_2 和 N_2 从反应体系中移走

解析 该反应为气体体积增大的吸热反应,物理量改变是提高 NO 转化率并增大反应速率,要达到目的,必须使得平衡正移.由勒夏特列原理,降低温度,反应速率减慢,且平衡逆移,NO 转化率降低,A 错;增大压强平衡正移,NO 转化率增大,反应速率加快,加催化剂反应速率也加快,B 选项正确;升高温度平衡正移,但是同时充入 N_2 平衡左移,无法确定最终平衡向哪个方向移动;及时将 CO_2 和 N_2 从反应体系中移走,平衡正移,NO 的转化率增大,但是反应的速率减小. 答案:B

三、由条件的改变和物理量变化推断反应的特征

即已知改变的反应条件和物理量变化趋势,由此运用勒夏特列原理推断反应的气体体积变化和热效应.此类题目相对难度较大.

例 5 密闭容器中进行的可逆反应: $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g})$ 在不同温度(T_1 和 T_2) 及压强(p_1 和 p_2) 下,混合气体中 B 的质量分数 $w(\text{B})$ 与反应时间 t 的关系如图所示.下列判断正确的是()

- A. $T_1 < T_2, p_1 < p_2, a + b > c$, 正反应为吸热反应
B. $T_1 > T_2, p_1 < p_2, a + b < c$, 正反应为吸热反应

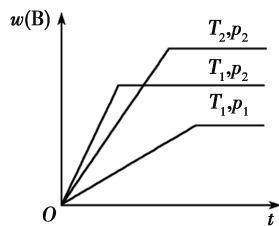


图1

- C. $T_1 < T_2, p_1 > p_2, a + b < c$, 正反应为吸热反应
D. $T_1 > T_2, p_1 > p_2, a + b > c$, 正反应为放热反应

解析 题中 $a + b$ 与 c 的关系和热效应即反应的特征未知,需要从图像中告知的温度和压强的改变与物理量 B 的质量分数 $w(\text{B})$ 的关系根据勒夏特列原理推断.根据“先拐先平”的原则.由 (T_1, p_1) 和 (T_1, p_2) 两条曲线可以看出:①温度相同(T_1),但压强为 p_2 时达到平衡所需的时间短,即反应速率大,所以 $p_2 > p_1$;②压强较大(即压强为 p_2)时对应的 $w(\text{B})$ 较大,说明增大压强平衡逆向移动,则 $a + b < c$.由 (T_1, p_2) 和 (T_2, p_2) 两条曲线可以看出:①压强相同(p_2),但温度为 T_1 时达到平衡所需的时间短,即反应速率大,所以 $T_1 > T_2$;②温度较高(即温度为 T_1)时对应的 $w(\text{B})$ 较小,说明升高温度平衡正向移动,故正反应为吸热反应,选 C.

答案:C

例 6 某密闭容器中充入等物质的量的 A 和 B,一定温度下发生反应 $\text{A}(\text{g}) + x\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$,达到平衡后,在不同的时间段,分别改变影响反应的一个条件,测得容器中物质的物质的量浓度、反应速率分别随时间的变化如图所示:

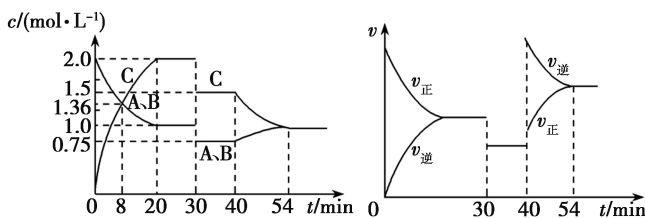


图2

- 下列说法正确的是()
A. 30~40 min 间该反应使用了催化剂
B. 反应方程式中的 $x = 1$, 正反应为吸热反应
C. 30min 时降低温度,40min 时升高温度
D. 8min 前 A 的反应速率为 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

解析 题目当中 x 和反应的热效应未知,图像中可以得出条件的改变和物理量的变化,由勒夏特列原理可知,若使用催化剂,则化学反应速率加快,A不正确;由物质的量浓度-时间图像可知,A、B的浓度变化相同,故A、B的计量数相同,都为1,由反应速率-时间图像可知,30 min时改变的条件为减压,40 min时改变的条件为升温,且升高温度平衡向逆反应方向移动,则正反应为放热反应;8 min前A的反应速率为

$(2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 1.36 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) \div 8 \text{ min} = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. 答案:D

四、结语

解决关于勒夏特列原理的运用问题,关键在于判断平衡移动的方向.图像是条件改变与物理量变化关系的直观表达,解决这类问题时要结合外界条件对反应速率的影响.总之,只要真正理解了勒夏特列原理的含义,相关问题即可迎刃而解.

高中化学实验教学中绿色化学理念的渗透探究

山东省淄博市桓台县渔洋中学 256400 郑军

摘要:新课标教学不断深入,高中化学的日常教学不仅需要加强理论知识的传授,而且还需要重视实验教学.绿色化学是一种遵循“人与自然和谐发展”原则的教学理念,也是新课改的基本要求.开展高中化学实验教学的过程中,往往会产生有害气体、碱性废液或者金属离子废液等等,如果课后随意倾倒这些废液,可能对环境造成污染.因此,在化学实验课程中积极融入绿色化学理念,有助于强化学生科学实验、绿色实验的意识,同时也能促进高中化学实验教学质量进一步提高.

关键词:高中化学;绿色化学;实验教学;渗透

一、高中化学实验教学渗透绿色化学理念的要点分析

近几年来,随着自然、环境的污染问题越来越严峻,社会各界对此一直保持高度重视,因此,绿色化学理念不断受到广泛关注.高中化学是一门十分特殊的学科,而化学实验又是其中最重要的教学内容,其教学一直颇受关注.在实际教学中渗透绿色化学理念,不仅可以激发学生的实验兴趣与积极性,而且还能培养其绿色化学的理念,提高其实验的科学性.可见,在高中化学实验教学引入绿色化学理念显得十分重要^[1].

1. 在高中化学的“教”与“学”中渗透绿色化学理念

在实际教学中,化学教师不仅要向学生传授化学知识,而且还要树立其“绿色化学”的意识,并在日常教学中鼓励学生持续关注环境污染的问题,让学生认识到化学实验中废水、废气、废品科学处理的重要性,并且持续关注气候变暖问题,学会应用科学的方法解决酸雨等问题.在这样一种绿色化学的教学氛围中,激发学生的积极性与求知欲,从而经过实践不断分析

引发环境问题的原因,然后站在可持续发展的角度合理运用化学资源,在高中实验教学中落实绿色化学理念.

2. 有机融合化学元素与绿色化学理念

在开展高中化学实验教学的过程中,教师引导学生深入了解、掌握各类化学有毒物质性质及其具体使用方法与保存方法等.比如:在讲述《工业乙醇的蒸馏》相关知识的时候,教师就可以积极融入绿色化学理念,介绍乙醇的相关知识.

3. 结合化学工业生产案例融入绿色化学理念

我国工业的迅猛发展,离不开化学相关知识的支持,在化工生产中如果也能融入绿色化学的理念,有利于实现节能减排等效果.因此,在高中实验教学中,积极融入绿色化学理念,能够为学生将来的化工事业奠定牢固基础,培养其绿色化学、绿色化工的理念.比如:在化工生产中,硝酸作为重要的生产原料,通过该化学物质可以制作生产氨气,而在这个过程中如果融入绿色化学的理念,就可以有效预防氨气泄露问题,同时也可以很好地处理其产物^[2].

万方数据

作者简介:郑军(1981-),女,汉族,山东淄博人,硕士,中学化学一级教师,研究方向:中学化学教学.