

以化学建模方法设计《气体摩尔体积》 教学过程

陆余平

(锡山高级中学,江苏无锡 214174)

文章编号: 1005-6629 (2007) 07-0043-02

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

化学建模方法是认知主体在一定目的指引下,运用“宏观—微观—宏观”的思维模型,对宏观化学现象在微观层面上进行的本质要素提炼来构建新形式的模型,并通过模型所能提供的特征来解释宏观现象的方法。

科学探究五阶段模式是将科学探究的过程整合成五个阶段:即创设问题情境阶段;问题与假设阶段;实验与事实阶段;解释与模型阶段;运用与推论阶段。

在气体摩尔体积与阿伏加德罗定律的教学中,我运用科学探究五阶段模式并结合化学建模方法,让学生体验科学探究的推理过程,准确全面地建构气体摩尔体积和阿伏加德罗定律的概念和要点,最终达到能灵活运用该知识点。

教学过程

1 创设问题情境阶段

师: (展示实验装置图,并作说明) 左边的干燥管里是纯净的氧气,用一小滴红墨水将氧气与外界封闭;右边装纯净的氯气 (选用氯气作为实验材料是因为氯气有颜色且不与氧气反应), 右边用橡皮塞与外界隔离。中间的活塞在实验前应关紧。

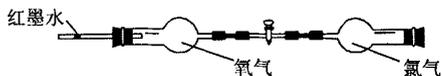


图1

2 问题与假设阶段

师: 下面我将打开活塞, 请同学推测一下, 左边的一小滴红墨水将如何移动? 并尝试说明理由。
生甲: 红墨水向右移。因为分子间有间隙, 两种不同的气体混合, 体积应减少。初三时就学过酒精与水混合后体积略小于两者相加。

生乙: 应该不会移动。感觉上都在一个水平位置, 打开和不打开应该一样。

生丙: 体积改变, 应该是压强有变化。但压强如何变呢? 我说不太清楚。

3 实验与事实阶段

师: 请甲同学上讲台打开活塞。别的学生注意气体的混合情况和红墨水的移动方向。

生甲: (上讲台实验, 发现当氯气的黄绿色充满整满装置时, 红墨水没有移动)。

师: 你们发现实验结果是怎样的?

生: 红墨水没有移动; 体积不变。

师: 那是为什么呢?

生: (惊讶, 疑惑, 不知如何回答)

4 解释与模型阶段

师: 今天我们学习的知识, 就是能解释这个现象的。从物理学的知识可以知道, 对于一定量的气体, 哪些因素会影响气体的体积呢? (出示下图)

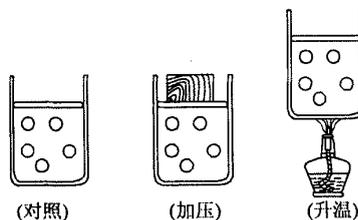


图2

生: 对于一定量的气体体积, 如果增大压强, 气体体积减小; 如果升高温度, 气体体积增大。

师: 对, 温度与压强都会改变气体体积。但从微观 (分子) 角度, 温度和压强是如何影响体积的呢?

生: 影响气体分子之间间距。如果压强大, 分子之间间距减小; 如果温度升高, 分子之间间距增大。

师: 换句话说, 当温度和压强一定时, 我们可以看作一个分子所占的体积是一定的。你们能否建立一种模型呢?

生: (讨论合作, 尝试。最终得出如图。)

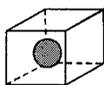


图3

师: 对, 这种模型很好地表示了一定温度和压强下, 每一个特定的气体分子所占的体积大小。事实上所以分子本身的大小对气体体积的影响可以忽略。下面请同学想想, 如何用这种模型来表示大量气体分子呢?

生: (交流与讨论) 大量气体分子可以看作是小立方体整齐地堆积而成。

师: 那么, 用你们的笔将这种模型画出来。

生: (动手画)

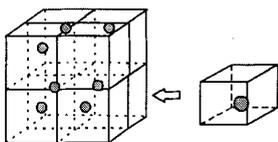


图4

师: 对, 你们所建立的模型很有特点。那么, 你们能否根据建立的模型来解释: 在温度和压强一定时, 任何具有相同微粒数的气体具有大致相同的体积。

生1: 气体的分子数相等, 温度和压强一定时, 气体所占的体积也相等。

生2: 温度和压强一定时, 气体分子数越多, 体积数越大。即分子数与体积成正比。

师: 你们的结论已经非常接近化学方面一个伟大的定理——阿伏加德罗定律了。请大家看一下课本上阿伏加德罗定律是如何叙述的。

生: 在温度和压强一定时, 任何具有相同微粒数的气体具有大致相同的体积。

师: 阿伏加德罗定律运用时, 应注意是温度和压强一定时, 微粒数如果也相等, 那么体积也相等。请大家判断一下, 下面哪些说法是正确的。

1L N_2 和1L O_2 在同温同压下所含的分子数相等。

1g N_2 和1g O_2 所含的分子数相等。

1mol N_2 和1mol O_2 所含的分子数相等。

1mol N_2 和1mol O_2 的体积相等。

生: (回答并总结错误原因)

师: 摩尔质量是1mol该物质所具有的质量, 单位是 $g \cdot mol^{-1}$, 那么请同学试归纳一下, 什么是气体摩尔体积?

生: 气体摩尔体积就是2mol物质气体所占的体积。

师: 注意谈到气体的体积, 就应注意其状态。实验研究表明, 在标准状况下, 1mol任何气体所占的体积都约为22.4L。

5 运用与推论阶段

师: 请大家运用阿伏加德罗定律的模型来解释, 在标准状况下, 1摩尔气体所占的体积都是22.4L。

生: (运用模型来解释) 在标准状况下, 每个气体分子所占的体积是一定的, 而气体分子的总数都相等, 当然, 气体的体积也就一定了。

师: 那么如果不在标准状况下, 1mol气体的体积还是不是22.4L呢?

生: 不一定, 如果温度升高, 压强增大, 对于某一个分子来说, 其所占的体积仍旧可能是那么大。在这种情况下, 气体体积仍旧可以是22.4L。

师: 那么请同学归纳一下, 运用气体摩尔体积和阿伏加德罗定律有哪些注意点呢?

生: (讨论) 首先必须是气体, 其次要注意外界条件。

师: 试试做下面一题: 在标准状况下, 22.4L由 N_2 、 N_2O 组成的混合气体中所含的N原子物质的量约为多少?

生: 2mol。

师: 好, 现在你能不能解释一下为什么刚才装置打开后, 气体体积不变了吗? 而后能得出什么结论?

生: 在同温同压下, 几种气体互不反应可以直接相加。这是阿伏加德罗定律的一个应用。

师: 好, 今天这节课我们通过探究两种气体相加的情况, 学习了阿伏加德罗定律的气体摩尔体积。

教学反思

气体摩尔体积和阿伏加德罗定律是高一化学教学的重点和难点。在该教学过程中, 改变以往大量数据的抽象概括, 以科学探究的方式进行教学, 让学生处于探究的主体地位, 教师适时地进行点拨和引导, 使得学生对气体摩尔体积和阿伏加德罗定律的理解更加深刻。另外, 该探究学习利用了真实的实验设置了学生一般难以预料的情境, 紧紧地抓住了学生的好奇心, 同时探究过程都是在学生原有的物理知识和日常生活经验的基础上, 所以学生易于接受, 反应良好。