

物质的量的单位

——摩尔教学设计

江苏省兴化市楚水实验学校 225700 段文娟

物质的量是化学中的一个重要的基本概念,根据物质的量的概念,可以导出摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度等许多在化学中有重要应用的基本概念。在中学化学中学习这些知识,对于学生进一步深入理解微观粒子与宏观物质之间的联系,特别是对于培养学生的化学计算技能和实验技能都有着非常重要的意义。

由于物质的量是用来计量直接用肉眼看不到、现代称量工具难以称量的原子、分子、离子等微观粒子的物理量,对学生来说比较陌生、抽象、难懂,需要借助日常生活经验和已有的知识来促进学生对抽象概念的理解。而类比这样一种推理手段就是借助于两类不同本质事物之间的相似性,通过熟悉或掌握的特殊对象的知识推移到另一种新的特殊对象上去,因此,教学设计多次用类比的方法作为中介将抽象的概念与学生已有的知识和生活经验联系起来,同时通过问题链的设计引导并促进学生对物质的量这样一个抽象概念的掌握。

一、教学过程

以 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$

为例,回顾化学方程式宏观和微观的含义。

设计意图:

指出取用药品称量的是物质的质量,而化学反应的实质是原子的重新组合,原子是化学变化中的最小粒子。物质间发生的化学反应是原子、离子或分子间按一定的数目关系进行的,对此,不仅人们的肉眼看不到,也难以称量。从而引出物质的量的桥梁作用。

问题链 1:

【问题 1】如何将微观粒子与宏观可称量的物质联系起来?

【过渡】这里需要一座桥——物质的量。

引入物质的量之后紧接着进行物质的量概念

的讲解。

【问题 2】什么是物质的量?

【投影】国际单位制 7 个基本单位。

表 1 国际单位制(SI)的 7 个基本单位

物理量	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

设计意图:以长度、质量、时间等物理量进行类比,指出物质的量是一个物理量。再以长度等物理量进行类比,指出作为物理量有单位、定义以及计算公式。从表中得出物质的量的单位摩尔。

【问题 3】物质的量的定义是什么?

【投影】物质的量的定义,含有一定数目粒子的集合体。

【概念讲解】概念分两部分讲解,第一部分先讲粒子,第二部分讲集合体。指出微粒是指:分子、原子、离子、中子、电子等微观粒子,以及在使用物质的量时需要注意其他要点。

【概念辨析】为强化物质的量在学生头脑中的印象,引导学生正确使用物质的量这样一个物理量,进行概念辨析。

【概念讲解】以类比的方式讲解物质的量的定义——一定数目粒子的集合体。

指出一定数目的物质放在一起,组成一个集合体,每个集合体都有自己的名字,只不过对物质的数目,以及集合体的名字都是人为规定的,就好像我们规定 12 个物质,组成一个集合体,这个集

合体叫做 1 打。

问题链 2:

1. 12 只鸡蛋,组成一个集合体,这个集合体叫做?

2. 12 瓶啤酒,组成一个集合体,这个集合体叫做?

3. 1 打啤酒中有多少瓶啤酒?

4. 1 打鸡蛋中有多少只鸡蛋?

【类比迁移】

现在规定 6.02×10^{23} 个微粒,组成一个集合体,这个集合体叫做 1 mol。

问题链 3:

【问题 1】 6.02×10^{23} 个 H,组成一个集合体,这个集合体叫做?

【问题 2】 6.02×10^{23} 个 H_2O ,组成一个集合体,这个集合体叫做? ____ 个 OH^- ,组成一个集合体,这个集合体叫做 2mol OH^- ; ____ 个 Na_2SO_4 ,组成一个集合体,这个集合体叫做 3 mol Na_2SO_4 。

用类比的方法潜移默化地加深学生对物质的量的理解,降低对抽象概念的认知难度,同时为下面物质的量与粒子数计算公式的推导做铺垫。

问题链 4:

【问题 1】1 mol H_2O 中所含有的水分子数是 ____。

2mol H_2O 中所含有的水分子数是 ____。
____ H_2O 中所含有的水分子数是 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

【问题 2】摩尔是物质的量(n)的单位,是个是粒子数(N)的单位,你能否推出 n 与 N 之间的关系?

【学生】推出 $N = n \times 6.02 \times 10^{23}$

【引导】从物理量的单位进行引导, N 的单位是个可以省略, n 的单位是 mol,为了使计算公式前后统一,应该是 $N = n \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。

问题链 5:

【问题 1】粒子数与物质的量之间的关系通过一个常数联系起来的,那这个常数是怎么来的?它与 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 之间是完全对等的关系吗?

【过渡】这里需要引入一个常数——阿伏加德罗常数。

【问题 2】什么是阿伏加德罗常数?在书上找到阿伏加德罗常数的定义。

【学生】1mol 任何粒子的粒子数,叫阿伏加德罗常数,即 N_A 。

【问题 3】1mol 粒子集合体所含的粒子数与什么相同?

【学生】与 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 中所含的碳原子数相同。

【问题 4】现在已知一个碳原子的质量约为 $1.993 \times 10^{-23} \text{ g}$, $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 所含的原子数是多少呢?

【学生】约为 6.02×10^{23} 。

【问题 5】你能否得出 N_A 与 6.02×10^{23} 的关系?

【学生】 N_A 约等于 6.02×10^{23} 。

【引导】阿伏加德罗常数是一个物理量,它单位为摩的负一次方,单位的代入是为了计算时前后单位的统一,因此 N_A 约等于 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。

【思考】

1. 1mol 粒子集合体所含的粒子数是多少,这个数据是怎么来的?

2. 为什么要引入物质的量这一物理量?

设计意图:这两个思考问题的设计旨在说明阿伏伽德罗常数实际上是人为的规定,人类为了定量的探讨微观世界,使物质的量这座桥建的更有意义而引入的数值。降低学生因为过大的数值、多个物理量的渗透以及微观世界的抽象而带来的心理恐惧,同时减轻学生的思维负担。

二、问题链的设计意图

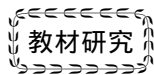
以问题链为支架,类比为阶梯讲解物质的量。

问题链 1: 将物质的量与长度等国际基本物理量进行类比(类比 1)。利用学习物理量的一般方法,学习物质的量的单位、定义、公式。同时将摩尔与国际七个基本单位类比,降低概念的抽象性。

问题链 2: 设计的目的是引导学生理解集合体的概念。

问题链 3: 设计的目的是在问题链 2 的基础上进行类比(类比 2)。将微粒与生活中常见的鸡蛋、啤酒进行类比,将摩尔与打进行类比,降低因常数值巨大带来的心理压力,建立摩尔与微粒数之间的关系。

问题链 4: 在问题链 2、3 的基础上深入利



教材研究

初中化学不同版本教材 “碳及其化合物”的比较研究*

江苏省苏州市金阊实验中学 215005 徐洪俊

碳及其化合物作为身边常见的化学物质出现在多版本的初中化学教材中。基于编者不同的思考,这部分内容在不同版本的教材中的设置和呈现方式不尽相同。本文将以前行的人教版、沪教版、鲁教版教材为例,对这三种版本中“碳及其化合物”的编排进行比较,体悟编者的编写意图,希望能给课堂教学带来一点有益的启示。

一、三种版本教材“编排方式”比较

1. 人教版

将碳和碳的氧化物作为一个单元整体编排,集中处理。主要介绍了碳的不同单质以及单质碳的化学性质,从对实验室制取氧气的认识来探究二氧化碳的实验室制取方法,学习和掌握碳的两种重要氧化物的性质,并了解二氧化碳、一氧化碳

对人们日常生活的影响。

2. 沪教版

是将这部分内容分散处理,在第1章化学研究的内容中,通过图片文字方式介绍了金刚石、石墨的不同结构以及一些主要性质;而作为空气的成分,又是身边常见的物质,二氧化碳被安排在第2章“身边的化学物质”内容中,对其性质和实验室制法进行了系统学习;一氧化碳被安排在第4章第1节“燃烧”内容中,即从不完全燃烧对人类危害的角度,介绍了一氧化碳的毒性和可燃性;而在第5章第2节运用了一氧化碳的还原性研究了铁的冶炼,但教材中并没有涉及归纳一氧化碳的性质。

3. 鲁教版

一氧化碳与二氧化碳编排在同一单元,但一

►用类比(类比3)的方法推导物质的量与粒子数之间的计算公式。

问题链5:设计的目的是有两个,一个是引入阿伏加德罗常数这样一个物理量,并在概念讲解过程问题链的引导下建立阿伏加德罗常数与 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 之间的联系,理清两者间的关系。另一个是完善粒子数与物质的量的计算公式。

三、教学反思

类比教学通过已知认识未知,将学生知识结构中原有的知识与所要掌握的新概念建立联系,进行有意义学习,激发学习动机,同时产生学习上的正迁移。类比对象是两个不同的现象或概念,它们之间既有相似性,又有本质区别,由于心理定势的作用学生很容易把只有喻体才有的属性归结到本体上去,引起对本体的误解,产生学习上的负迁移,因此,需要在教学过程中指出两者的不同点。

为了有效使用教学设计中三个类比,进行了如下反思:

类比1的使用,将宏观物质与微观粒子进行类比,由于心理定势的作用,学生容易忽略宏观物质与微观物质存在本质区别,扩大物质的量的使用范围,要及时纠正,说明物质的量只能用来描述微观粒子。

类比2的使用过程中,学生容易将 6.02×10^{23} 与阿伏加德罗常数画上等号,造成理解上的偏差,要在讲解的过程中谨慎运用教学语言,并在阿伏加德罗常数概念的讲解的时候,逐步推导,让学生动手推算阿伏加德罗常数的值,促进学生的理解,同时加深印象。

类比3是这次教学设计的转折点,是纠正学生在类比方法的指导下可能会产生的迷思概念的关键,同样要精练教学语言,激发学生继续探索的欲望。

(收稿日期:2017-07-15)