

《化学式计算(第 1 课时)》教学设计*

江苏省苏州市平江中学校 215031 汪 英

一、教学内容分析

1. 新授教学内容的知识类型

化学式计算是基于微粒知识和化学基本用语知识的化学计算教学内容。

2. 新授教学内容与原有教学内容的联系

沪教版九年级初中化学教科书第三章《构成物质的奥秘》的教材内容分为三节,化学式计算属于第 3 节的最后一部分教学内容。

在这节课前教材呈现了元素、化合物、分子、原子、元素符号、化学式、相对原子质量、相对分子质量等诸多抽象概念。化学式计算则需要对这些知识进行融会贯通、综合运用、并规范书写。

3. 新授教学内容在后继教学中的运用与发展

本课时的教学内容是进行化学式变式及拓展计算(元素质量或化合物质量相当计算、与微粒的联系计算、含杂计算等)的重要基础。

二、学生起点能力分析

化学式计算第 1 课时的教学前,学生必须具备以下起点能力:

(1) 知道元素符号的直观涵义:表示一种元素及这种元素的 1 个原子。

(2) 知道元素符号隐含的量涵义:可根据元素周期表查得该元素的 1 个原子的相对原子质量(A_r),从而建立元素符号与 A_r 之间的联系。

(3) 知道 A_r 与原子的真实质量(m)成正比,能反映出原子的真实质量的大小关系。

(4) 清楚化学式的直观涵义:

①表示物质的组成元素;

②表示物质中所含元素的原子个数比。

(5) 会根据化学式和 A_r 计算相对分子质量(M_r)。

(6) 从宏观到微观的想象能力,明确宏观物质是化学式中组成元素原子按比例的无限重复。

由于起点能力的相关知识技能分散在化学式计算教学前的第三章各内容中,为了唤醒学生清晰、准确的记忆,确保起点能力的具备,教学过程

中必须首先通过回顾、练习进行梳理归纳。

三、教学目标及教学重点难点

1. 教学目标

【知识与技能】

(1) 能根据化学式和 A_r 求得化合物中元素质量比。

(2) 能根据化学式和 A_r 求得化合物中元素质量分数(ω)。

(3) 能根据化合物中元素质量分数进行元素质量和化合物质量的换算。

【过程与方法】

(1) 初步体会“构建模型”的方法在化学学习中的重要作用。

(2) 理解根据化学式中的原子、分子的相对质量比关系可计算宏观的元素、化合物质量比关系,初步形成对信息进行分析归纳、抽象概括的能力和定量处理的能力。

(3) 掌握化学式计算的基本思路和方法,并能用规范的化学语言正确书写有关计算步骤。

【情感态度与价值观】

(1) 从量的角度深化对化学式的理解,增进对“纯净物有固定的组成”的认识。

(2) 发展勤于思考、严谨求实的科学精神。

2. 教学重点难点

重点:(1) 求化合物中元素质量比;(2) 求化合物中元素质量分数。

难点:(1) 对化学式中的 A_r 、 M_r 间的比等于对应的元素、化合物的真实质量比的理解;(2) 相关计算格式的规范书写。

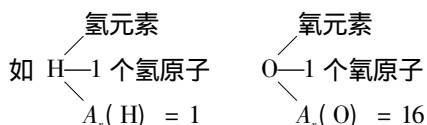
四、教学过程

1. 复习导入

(1) 复习(确保学生起点能力水平)

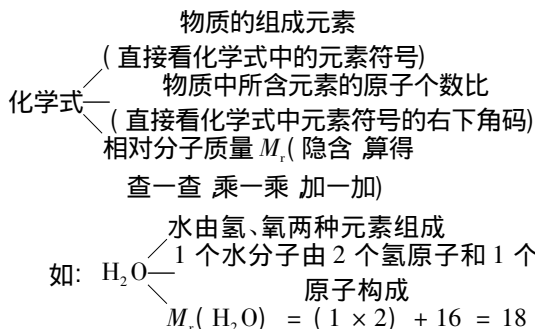
①元素符号的涵义

元素符号 $\left\{ \begin{array}{l} \text{一种元素(直接看出)} \\ \text{这种元素的 1 个原子(直接看出)} \\ \text{相对原子质量}(A_r)\text{(隐含,查得)} \end{array} \right.$



因为相对原子质量可以表示原子的质量,所以 1 个氧原子的质量是 1 个氢原子的质量的 16 倍。

(2) 化学式的涵义



(3) 水分子模型

引导学生画出水分子的模型,如图 1(a) 所示。(出示用气球扎的水分子模型)

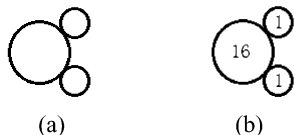


图 1 水分子模型

2. 导入(结合学生的起点能力)

(1) 既然元素符号除了有直观涵义外,还有可表示 A_r 的隐含的量的涵义。那么用元素符号表示物质组成的化学式,是不是也含有更深层次的量的涵义呢?

(2) 根据 $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{O}) = 16$, 在刚才所画的水分子结构模型内填入数字,得到图 1(b)。据此容易算出 1 个水分子中 2 个氢原子与 1 个氧原子的质量比为(1:8), 2 个氢原子占 1 个水分子的质量比为(2/18), 1 个氧原子占 1 个水分子的质量比为(16/18)。从而引出这节课要挖掘的内容——从量的角度理解化学式的涵义,进行化学式的基本计算。

2. 新知教学

(1) 探究一: 化合物中元素质量比

例 1 求水中各元素质量比

【结合水分子模型讲解】

从前面的学习中我们已经知道水是由无数个相同的水分子聚集而成,而每 1 个水分子由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成。

既然每 1 个水分子都是一样的,那么 we 想知道水(许多水分子的集合体)中氢元素(氢原子的总称)、氧元素(氧原子的总称)的质量比关系,完全可以“以偏概全”去研究其中的任一水分子所含的所有氢、氧原子的质量比。

所以,刚才算出的 1 个水分子中 2 个氢原子与 1 个氧原子的质量比 1:8,就已经是水中氢、氧元素的质量比了。当然,解题时需要规范书写计算格式。

【示范解题】

解 根据水的化学式 H_2O 得,

$$m(\text{H}) : m(\text{O}) = A_r(\text{H}) \times 2 : A_r(\text{O}) = 1 \times 2 : 16 = 1 : 8$$

【模仿练习】计算二氧化碳中各元素的质量比。

【拓展练习】计算尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 中各元素的质量比

【小结】从量的角度挖掘出了化学式的隐含涵义: 根据化学式和相对原子质量可求得化合物中各元素质量比。具体方法为: 化学式中各元素原子的相对原子质量(A_r)乘以该原子个数(元素符号的右下角码 n)之比,即 $A_r \times n$ 之比,可概括为: 查一查, 乘一乘, 比一比。

同时,通过计算我们进一步理解了纯净物确实有固定的组成,而化学式则从量的角度反映了这种组成。

(2) 探究二: 化合物中元素质量分数

例 2 求水中氢元素的质量分数。

【结合水分子模型讲解】同理,任何一个水分子中所含的所有氢(氧)原子与这一个水分子的质量比可代替氢(氧)元素与水的质量比。

刚才算出的 1 个水分子中 2 个氢原子占 1 个水分子的质量比为 2/18,就已隐含着水中氢元素质量分数的计算方法了。

【示范解题】

$$\text{解 } w(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \times 2}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \times 100\% = \frac{1 \times 2}{18}$$

$$100\% = 11.1\%$$

【模仿练习】计算二氧化碳中氧元素的质量分数

【拓展练习】计算 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 中氮元素的质量分数

【小结】从量的角度再一次挖掘出化学式的隐含涵义: 根据化学式和相对原子质量可求得化合物中元素 R 的质量分数。从中又体会到纯净物有固定的组成。

$$R \text{ 元素的质量分数} = \frac{R \text{ 的相对原子质量} \times \text{化学式中 } R \text{ 的原子个数}}{R \text{ 所处的化合物的相对分子质量}} \times 100\%$$

$$\text{即 } w(R) = \frac{A_r(R) \times n}{M_r(\text{R 所处的化合物})} \times 100\%$$

(注意: w 的值应为百分数或小数, 不可为任意分数)

(3) 探究三: 元素质量和化合物质量的换算

例 3 18 g 水中含有多少克氢元素?

同学们根据水分子的模型和图内填的 A_r 的数据, 很快就能推测出 18 g 水中含有 2 g 氢元素。

【分析讲解】同学们从数学学习中已掌握根据部分占整体的质量分数进行整体和部分的转换方法。这道题中已知水的质量(整体), 求氢元素的质量(部分), 必须知道水中氢的质量分数, 而这个质量分数正是化学式已隐含提供的信息。

【示范解题】 解 $18\text{g} \times \frac{A_r(\text{H}) \times 2}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \times 100\%$
 $= 18\text{g} \times \frac{2}{18} = 2\text{g}$

【模仿练习】多少克水中含有 1g 氢元素?

【拓展练习】①60 g 尿素中含有多少克氮元素?

②多少克尿素中含有 14 g 氮元素?

【小结】元素质量(部分)和化合物质量(整体)的换算是: 利用化合物中元素质量分数(w)进行, 这种解法的关键是必须会从化学式中挖掘出相关的元素质量分数。

其换算关系如下:

$$m(\text{化合物}) \xrightarrow{\frac{\times w(\text{元素})}{\div w(\text{元素})}} m(\text{元素})$$

3. 课堂总结

(1) 化学式的涵义可概括为 2 看 3 算:

物质的组成元素(看)
 物质中所含元素的原子个数比(看)
 相对分子质量 M_r (算)
 化合物中各元素的质量比(算)
 化合物中某元素的质量分数 w (算)

(2) 还可以利用化合物中元素质量分数(w)进行元素质量和化合物质量的换算。

4. 巩固练习

长期摄入过多的食盐(NaCl)对人体健康不利, 它会导致高血压、骨质疏松等。低钠盐适合患有高血压、肾病、心脏病的患者服用, 苹果酸钠盐($\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5\text{Na}$)是低钠盐的一种。请回答:

- (1) 苹果酸钠盐含有 _____ 种元素;
- (2) 苹果酸钠盐中各元素的原子个数比是 _____;
- (3) 苹果酸钠盐的相对分子质量是 _____;
- (4) 苹果酸钠盐中各元素的质量比是 _____;
- (5) 苹果酸钠盐中钠元素的质量分数是多少?

(6) 若某病人每天食用 15.6 g 苹果酸钠盐, 则该病人从苹果酸钠盐中摄入了多少克钠元素?

(7) 每天食用的 15.6 g 苹果酸钠盐, 相当于食用了多少质量的食盐?

五、教学效果与反思

教学过程中, 教师注意新授知识与原有知识的联系, 从元素符号量的涵义入手, 结合水分子的模型, 帮助学生进行想象和理解, 降低了知识跨度, 引导学生初步认识化学式中量的涵义, 并进一步体会到“纯净物有固定的组成”; 通过示范教学和模仿练习, 使学生清晰掌握初中化学式基本计算的解题思路、方法及其书写格式, 继而从原理上理解了可以根据化学式进行定量计算的重要依据: 真实质量比等于相对质量总和之比。

这种教学方法和学生由此获得的定量处理问题的能力可以涵盖后继化学方程式涵义和计算的学习。从而初中化学的 3 种基本化学用语可以从量的角度形成层层递进的一条知识线: 元素符号(表示该元素原子的相对原子质量) 化学式(表示化合物中各元素质量比及某一元素的质量分数) 化学方程式(表示反应中各物质质量比)。

(收稿日期: 2014 - 10 - 27)