

Discussion on the Application of “Macro-Identification and Micro-Analysis” in Chemistry Teaching in Junior Middle School

Yangqing Zhang

Liulin Middle School, Zhuoni County, Gansu Province, Zhuoni, Gansu, 747600, China

Abstract

“Macro-Identification and Micro-Analysis” is one of the core qualities of chemistry. Taking junior high school chemistry review teaching as an example, combining the students’ psychological characteristics, the degree of knowledge mastery and the characteristics of teaching materials, under the guidance of teachers, the definition of chemistry, the classification of particles (molecules, atoms, ions), substances (mixtures, pure substances, simple substances and compounds), two changes and properties, particle symbols, particle structures, chemical formulas, chemical equations, law of mass conservation, etc., are analyzed from the macro level to identify and micro level through the review of the material structure to determine the material properties, the material properties reflect the material structure, and so on, and to deepen the analysis of the macroscopic level to deepen the analysis of the material structure the understanding and application of material nature, based on a large number of examples, under the guidance of teachers to allow students to analyze and compare independently, in-depth discussion and exchange of past knowledge, teachers and students sum up and perfect together to cultivate students’ “Macro-Identification and Micro-Analysis”.

Keywords

core literacy; chemical equations; law of conservation of mass

浅谈“宏观辨识与微观探析”初中化学教学中的应用

张扬清

甘肃省卓尼县柳林中学, 中国·甘肃 卓尼 747600

摘要

“宏观辨识与微观探析”是化学学科核心素养之一。以初中化学复习教学为例, 结合学生心理特点、知识掌握程度和教材特点, 在教师的引导下对化学定义、构成物质的粒子(分子、原子、离子)、物质的分类(混合物、纯净物、单质及化合物)、两种变化和性质、微粒符号、粒子结构、化学式、化学方程式、质量守恒定律等的复习通过对物质结构决定物质性质、物质性质反映物质结构, 从宏观层面进行辨识与微观层面进行探析, 加深对物质性质的理解, 以大量事例为依据, 在教师指引下采取让学生自主进行分析对比, 对过往知识进行深入地探讨、交流, 师生共同归纳完善从而培养学生的“宏观辨识与微观探析”学科核心素养。

关键词

核心素养; 化学方程式; 质量守恒定律

1 培养学生在学习化学中的微观探析能力

在初中化学教学活动中, 对化学基本用语的教学以基本概念、符号表征、及所表示的意义(宏观和微观)为基础, 以物质结构决定物质性质, 物质性质反映物质结构为主线, 对物质的存在、组成、结构性质、制法、用途进行学习和复习, 从而为学生学习化学打下坚实基础, 提高教育教学质量。

化学是在分子、原子层次上研究物质的性质、组成、结构、以及变化规律的自然科学。学习化学始终要以化学本身定义出发, 微观上要以分子原子和结构上来分析, 宏观上从性质

组成元素进行辨识, 进一步从宏观微观两个层面学习认识化学变化的规律。化学反应的实质从宏观上来讲是有新物质生成, 微观上讲是构成反应物分子分裂成原子, 原子重新组合成新物质分子, 所以凡是涉及变化的问题都可以从宏观和微观两个层面来认识、理解和应用。在宏观、微观和符号之间建立联系是化学学科的特点。教学中对元素符号的规范书写及汉字名称和意义; 原子结构示意图和原子核外电子排布、元素周期表; 对物质认知从宏观层面提元素、讲组成、说种类, 不讲个数, 微观层面提原子、说构成、及讲种类又讲个数^[2]。

例如,请说出 Fe 所表示的意义:宏观方面表示铁这种物质,表示铁是由铁元素组成;微观方面表示一个铁原子。再如:请说出 H₂O 表示的意义,同样从宏观和微观两个层面进行描述,宏观层面表示水这种物质,表示水是由氢元素和氧元素组成;微观方面表示水是由水分子构成,表示一个水分子。

物质分为混合物纯净物,纯净物只含有一种物质(宏观),可用具体的某一化学式表示(微观),而混合物含有两种或两种以上的物质组成,不能用具体化学式表示。例如,食盐水是混合物,它由两种物质组成,分别是水和氯化钠,不能用某一个化学式来表示(微观)。冰水混合物是纯净物,它只含有一种物质,可以用化学式 H₂O 表示(微观)。

物质的变化和性质对初学者来说比较容易混淆,物质的变化是一个动态过程,着眼于“变”;物质的性质是一种静态描述叙述,物质还是他自身。物理变化宏观上仅仅是物质形状的改变,微观上构成物质的微粒没有变,而化学变化宏观上生成了新物质,微观上构成物质的微粒发生了改变。化学变化过程往往伴随着物理变化,物质发生物理变化一定不发生化学变化。例如,铁生锈是化学变化,是一个过程,结果是有新物质生成(铁锈);铁能在潮湿的空气中生锈是化学性质,描述的是特具有的一种能力,实际并没有发生,铁还是他自身,并无新物质生成。水在寒冷的条件下结冰是物理变化,有一个过程,是形状发生改变,无新物质生成;水在寒冷的条件下能结冰是物理性质,描述的是一种客观现象,水并没有变成冰。

质量守恒定律是从定量角度研究物质变化的规律。对于质量守恒定律准确理解有利于解决实际问题。质量守恒定律定义是:参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。对其的理解从以下四个方面来着手:

一是一切变化都是有条件的,凡是化学反应要注意它的条件性,只有化学变化才遵守质量守恒定律,物理变化不用质量守恒定律解释。

二是守恒的是“总质量”,即“参加反应的各反应物的总质量”和“生成物的总质量”。如沉淀、气体等都应考虑进去。

三是“参加”,是实际参加,既要定性角度明确参与化学反应物质的种类,又要定量角度参加反应的具体用量,具体应用中并不是给出多少就反应多少,往往涉及过量问题。意味着没有参加反应(剩余)的物质的质量不能算在内。

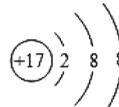
四是从宏观和微观方面理解:宏观理解化学反应前后元

素种类不变,质量不变,物质种类发生改变;微观理解化学反应前后原子种类和原子个数不变,构成物质的分子发生了改变^[1]。

2 培养学生在化学课程中的分析能力

【典例分析】

【例1】下列化学用语正确的是()。

- A. 四个氢原子: H4
 B. 二氧化碳中碳元素的化合价: $\overset{+4}{\text{C}}\text{O}_2$
 C. 硫酸根离子: SO₄-2
 D. 氯原子的结构示意图: 

解析: A 选项写在元素符号或化学式前面的数字表示微粒个数, C 选项离子所带电荷书应写在元素符号右上角先写数字再标“+”“-”, D 选项原子应该是电中性的,核内质子数等于核外电子数。故选 B

【例2】如图是电解水的微观示意图,从中获得的信息错误的是()。



- A. 生成物中有 2 种单质
 B. 反应前后原子的种类、数目均不变
 C. 该反应说明水是由氢气和氧气组成的
 D. 化学变化中分子可以分成原子,原子可重新结合成新的分子

解析:此题给出的是电解水的微观示意图,要正确解答此题一定要知道水的构成和电解水变化的实质及水分子分裂成氧原子和氢原子,氢原子、氧原子重新结合成新物质分子。不难得到 C 选项错误,故选 C。

【例3】元素观、微粒观是化学的重要观念。下列有关元素和微粒的说法不正确的是()。

- A. 分子、原子和离子都是成物质的粒子
 B. 同种元素的原子核内质子数与中子数一定相等
 C. 元素的原子序数与该元素原子核电荷数在数值上相同
 D. 在物质发生化学变化时,原子的种类不变,元素的种类也不会改变

解析:在原子结构中,一定相等的是原子核电荷数、质

子数和核外电子数,在物质发生化学变化时,原子核不改变,变化的是原子核外电子特别是最外层电子数,结合题意B选项错误,选B。

【例4】下列对化学用语中“2”所表示意义的理解,正确的是()。

- A. Ca²⁺中的“2”表示钙元素的化合价为+2价
- B. H₂中的“2”表示两个氢原子
- C. 2Mg中的“2”表示两个镁元素
- D. 2NH₃中的“2”表示2个氨分子

解析:提到具体数字只表示微观意义,A选项“2”表示意义为带两个单位正电荷的钙离子,B选项表示一个氢分子有两个氢原子构成,C选项表示两个镁原子,D选项正确。

【例5】下列各组物质中,属于纯净物的是()。

- A. 医用生理盐水
- B. 瓶装矿泉水
- C. 冰水混合物
- D. 未经污染的空气

解析:C选项正确,含有一种物质,可用化学式H₂O表示,其他选项含有多种物质不能用具体化学式表示。

【例6】阅读下列短文,用“物理变化、化学变化、物理性质、化学性质”填空。

硫是一种淡黄色的固体(属_____),把块状的硫研碎(属_____),取少量放入燃烧匙内,将燃烧匙加热,硫熔化成淡黄色液体(属_____),继续加热,硫在空气中燃烧(属_____),说明硫具有可燃性(属_____)

解析:依次应填:物理性质,物理变化,物理变化,化学变化,化学性质。

【例7】在宏观、微观和符号之间建立联系是化学学科的特点。

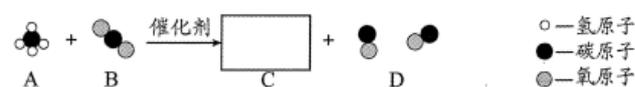
(1)氢、碳和氧的原子结构示意图如图所示,回答下列问题。



- ①x的值是_____。
- ②碳属于_____(填“金属”或“非金属”)元素。
- ③氢元素和碳元素组成的一种物质乙烯(C₂H₄)是重要的基本化工原料。由乙烯的化学式C₂H₄获得的信息有_____。

(2)近年来,中国科研人员在“甲烷二氧化碳重整和Ni基催化剂”的研究方面取得突破。如图是甲烷与二氧化碳

反应的微观示意图。



- ①在框内补充C的微观模型图_____。
- ②该反应利用两种温室气体,兼具环保和经济价值;反应难点之一是破坏甲烷分子、二氧化碳分子的稳定结构,分为_____ (填微粒名称)并重新组合。
- ③写出该反应的化学方程式_____。

解析:(1)①6,②非金属,③乙烯是化合物,乙烯的相对分子质量是28,宏观意义:表示乙烯是由碳元素和氢元素组成,微观意义:表示一个乙烯分子是由两个碳原子和四个氢原子构成;



③CH₄+CO₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2H₂+2CO
【解析】(1)①略;②碳元素不包括“钅”,属于非金属元素。故答案为:非金属;③乙烯的化学式为C₂H₄,则可以分析出,宏观意义:该物质由碳、氢两种元素组成,且该物质是化合物。微观意义:乙烯由乙烯分子构成,一个乙烯分子由两个碳原子、四氢原子构成,并且还可以分析出乙烯的相对分子质量为:12×2+1×4=28。(答案合理即可);

(2)①根据反应的示意图可知,A是1个甲烷分子,B是1个二氧化碳分子,D是2个一氧化碳分子。则根据质量守恒定律,反应前后原子的个数不变可知,则反应前有2个碳原子、4个氢原子、2个氧原子,反应后有2个碳原子、2个氧原子,则C物质为两个氢分子。故答案为: ;②化学变化的微观实质是分子破裂、原子重组。该过程是甲烷分子、二氧化碳分子破裂,破裂成碳原子、氢原子、氧原子,氢原子重新组合形成氢分子,碳原子和氧原子结合生成一氧化碳分子。故答案为:氢原子、碳原子、氧原子;

③根据②的分析可知,该反应是甲烷和二氧化碳在催化剂的催化作用下反应生成氢气和一氧化碳。故答案为:



【例8】(2020天津市)下列说法中正确的是()。

- A. 质量相等的氧化铁和四氧化三铁中,氧元素的质量比为80:87
- B. 碳酸钠和氯化钠的固体混合物22.3g,其中含氧元素4.8g,则该混合物中氯元素的质量为7.1g

C. 某氮的氧化物中, 氮、氧元素的质量比为 7:12, 则该氧化物的化学式为 N_2O_5

D. 某过氧化氢溶液中氢元素与氧元素的质量比为 2:17, 向 38g 该溶液中加入 1g 二氧化锰, 充分反应后, 生成 2g 氧气

【答案】BD

【解析】A、等质量的氧化铁和四氧化三铁中氧元素的质量比: $\frac{16 \times 3}{56 \times 2 + 16 \times 3} : \frac{16 \times 4}{56 \times 3 + 16 \times 4} = 87:80$, 说法错误;

B、碳酸钠和氯化钠的固体混合物 23g, 其中含氧元素 4.8g, 由于只有碳酸钠中含有氧元素, 所以对应的碳酸钠的质量为 $4.8g \div \frac{16 \times 3}{23 \times 2 + 12 + 16 \times 3} = 10.6g$, 则氯化钠的质量为 $23g - 10.6g = 11.7g$, 氯元素的质量为 $11.7g \times \frac{35.5}{23 + 35.5} \times 100\% = 7.1g$, 说法正确;

C、由题意, 氮的某种氧化物中, 氮元素与氧元素的质量比为 7:12, 则可设氮的某种氧化物化学式为 N_xO_y ; 则 $\frac{14x}{16y} = \frac{7}{12}$, 则 1 个该氮的某种氧化物中氮原子和氧原子的个数比为 $x:y=2:3$, 该氮的某种氧化物的化学式为 H_2O_3 , 说法错误;

D、某 H_2O_2 溶液中 H 、 O 的质量比为 2:17, 则 38g 双氧水溶液中氢元素质量为: $38g \times \frac{2}{2+17} = 4g$, 根据过氧化氢分解的化学方程式 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 可以知道, 过氧化氢完全反应后生成水和氧气, 该过程中氢元素的质量没有改变; 所以反应后水的质量为: $4g \div \frac{2}{18} = 36g$, 所以根据质量守恒定律可以知道生成氧气的质量为 $38g - 36g = 2g$, 说法正确。故选: BD。

液中 H 、 O 的质量比为 2:17, 则 38g 双氧水溶液中氢元素质量为: $38g \times \frac{2}{2+17} = 4g$, 根据过氧化氢分解的化学方程式

$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 可以知道, 过氧化氢完全反应后生成水和氧气, 该过程中氢元素的质量没有改变; 所以反应后水的质量为: $4g \div \frac{2}{18} = 36g$, 所以根据质量守恒定律可以知道生成氧气的质量为 $38g - 36g = 2g$, 说法正确。故选: BD。

3 结语

总之, 在学习化学学科中, 要在掌握基本知识的同时, 老师更要重视培养学生核心素养的问题, 积极通过科学伦理教育, 培养学生的自主学习与思考能力。同时, 培养学生的微观探析能力, 加深对化学知识本质的理解。另外, 通过各种习题的练习来验证学生学习思考与分析的结果。

参考文献

- [1] 张华. 论核心素养的内涵[J]. 全球教育展望, 2016(04):18-22.
- [2] 姜佳荣, 蒋小钢. 以观念建构为线索培养学生的化学核心素养——以“宏观辨识与微观探析”素养为例[J]. 2017(09):24-27.