

XINZHUANTI JIAOCHENG

新专题教程

朱云祖 缪青 编著



华东师范大学出版社

初中化学 1
基本理论基本概念
与化学计算

新专题教程

XINZHUANTI JIAOCHENG

初中化学 1

基本理论基本概念 与化学计算

朱云祖 缪 青 编著



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新专题教程. 初中化学 1 基本理论基本概念与化学计算/
朱云祖, 缪青编著. —上海: 华东师范大学出版社, 2004. 3
ISBN 978-7-5617-3755-2

I. 新... II. ①朱... ②缪... III. 化学课—初中—教学
参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 021889 号

新专题教程

初中化学 1 · 基本理论与化学计算 基本概念

编 著 朱云祖 缪 青
策划组稿 教辅分社
项目编辑 徐红瑾
文字编辑 刘元兰
封面设计 黄惠敏
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
电话总机 021-62450163 转各部门 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537(兼传真)
门市(邮购)电话 021-62869887
门市地址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 址 www.ecnupress.com.cn

印 刷 者 华东师范大学印刷厂
开 本 787×960 16 开
印 张 8.75
字 数 168 千字
版 次 2009 年 4 月第四版
印 次 2009 年 4 月第一次
书 号 ISBN 978-7-5617-3755-2/G·2062
定 价 10.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题, 请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

总 序

初
中
化
学
1

基 本
理 论
与
化 学
计 算

亲爱的读者,展现在您面前的这套《新专题教程》系列图书是按新课程标准所列的内容,在“新教学理念、新教学方法”的指导下,按专题编写,涵盖初、高中语文、数学、英语、物理和化学5个学科,共计50个分册。

本丛书自初版起就坚持“完整、系统、深入、细致”的编写特色,甫一面世,就受到广大学生的欢迎。但我们不敢懈怠,我们必须与时俱进。根据现行中学教材的变化情况及中、高考的变化趋势,我们进行了多方调研,在此基础上,组织作者对本丛书进行了全面的修订。新修订的这套丛书,不仅知识点配套,而且题型新颖,更利于学生对学科知识的理解和掌握。

丛书有以下特点。

作者权威 编写队伍由师范大学学科专家及长期在教学第一线的全国著名中学特、高级教师组成。他们有先进的教育理念和丰富的教学经验,是中、高考研究方面的专家,他们的指导更具权威性。

材料典型 丛书精选了近几年的中、高考试题,还收集了许多有代表性的例题,编写者对这些典型材料进行了详细的解读,还设置了有针对性的训练。总之,编写者力求从国家课程标准的知识内容中提炼出相应的能力要求,并对重点知识进行深入、细致的讲解,对难点用实例的方法进行释疑,使用这套丛书,能切实提高学生的学习效果。

总 序

初中化学
1

基本理论
与化学计算

版本通用 丛书以教育部颁布的新课程标准为编写依据,不受教材版本限制,按各学科知识内容编排,独立成册,不仅与教学要求相对应,更体现了学科知识的完整性、系统性和科学性,具有很强的通用性。

编排科学 丛书在编排时照顾到了学生的差异性,读者可以根据自己学习中的薄弱环节,有重点地选择,有针对性地学习,以达到事半功倍的效果。丛书坡度设计合理,帮助学生在知识学习的基础上,充分了解和掌握运用知识解决问题的方法,提升学习能力。

愿《新专题教程》成为您的好伙伴,学习的好帮手,为您的学习带来诸多的便利,给您一个智慧的人生。

华东师范大学出版社
教辅分社

CONTENTS

目 录

初
中
化
学
1

基 基
本 本
理 概
论 念
与
化
学
计
算

第一章 物质的组成、结构和分类	1
§ 1.1 物质的组成	1
§ 1.2 物质的结构	7
§ 1.3 物质的分类	15
§ 1.4 化合价与化学式	21
第二章 物质的变化	27
§ 2.1 物理变化与化学变化 物理性质与化学性质	27
§ 2.2 质量守恒定律 化学方程式	32
§ 2.3 化学反应的类型	41
第三章 溶 液	47
§ 3.1 溶液与 pH	47
§ 3.2 溶解度与溶解度曲线	55
§ 3.3 溶质的质量分数	63
第四章 关于化学式的计算	72
§ 4.1 根据化学式的计算	72
§ 4.2 求化学式的计算	78
§ 4.3 化合物或混合物间元素含量的比较	83
第五章 关于溶液的计算	87
§ 5.1 溶质质量分数的计算	87
§ 5.2 溶解度的计算	92

CONTENTS

目 录

初
中
化
学
1

基 基
本 本
理 概
论 念
与
化
学
计
算

§ 5.3 关于结晶的计算 97

第六章 关于化学方程式的计算 103

§ 6.1 根据化学方程式的计算 103

§ 6.2 运用关系式法及差值法解化学反应计算题 108

§ 6.3 用守恒法解计算题 113

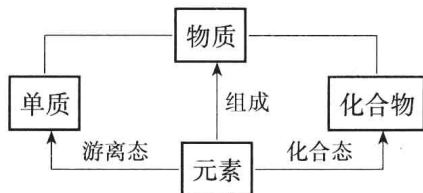
§ 6.4 综合计算题 119

参考答案 129

物质的组成、结构和分类

§ 1.1 物质的组成

【知识梳理】



1. 元素

(1) 定义：具有相同核电荷数的同一类原子的总称叫元素。

(2) 元素是宏观概念，只论种类，不论个数。元素的最小微粒是原子。

(3) 物质都是由元素组成的。例如，水是由氢元素和氧元素组成的。

(4) 元素处于游离态时形成单质；元素处于化合态时形成化合物。

(5) 同种元素的原子中质子数一定相同，当中子数不同时，可形成同位素。例氢元素有氕原子(${}^1_1\text{H}$)，氘原子(${}^2_1\text{H}$)，氚原子(${}^3_1\text{H}$)。

(6) 同种元素的原子得到或失去电子后，元素种类不变。例如， Fe 、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 都属于铁元素，是铁元素的不同微粒。

(7) 元素的分类：当原子的最外层电子数为1~3个时，一般为金属元素(氢、硼、氦除外)。当原子的最外层电子数为4~7个时，一般为非金属元素。当原子的最外层电子数为8个时(氦为2个)，为稀有气体元素。

2. 单质和化合物

(1) 定义：由同种元素组成的纯净物叫单质。由不同种元

思考：

同种元素的原子核中，所含的什么微粒数一定相同？什么微粒数不一定相同？

说明：

同位素的化学性质相同。

思考:

只含一种氧元素的物质是否为单质?

点击:

化合物的组成可用一定的化学式表示;混合物则不能。

素组成的纯净物叫化合物。

(2) 单质中只含一种元素。但是,只含一种元素的物质不一定是单质。

(3) 单质按性质区分为金属和非金属。常温常压下,唯一为液态的金属为汞(Hg);唯一为液态的非金属为溴(Br₂)。

(4) 由同种元素组成的不同单质,互称同素异形体。例如,氧气与臭氧、金刚石与石墨、白磷与红磷分别互为同素异形体。

(5) 化合物中含两种或两种以上的元素。含两种或两种以上元素的物质,则不一定是化合物,可能是混合物。化合物有固定的元素组成比,而混合物则没有固定的元素组成比。

【分类举例】

1. 判断元素的存在状态

例1 关于 SO₂、MnO₂、CO₂ 三种物质组成的叙述中,正确的是()。

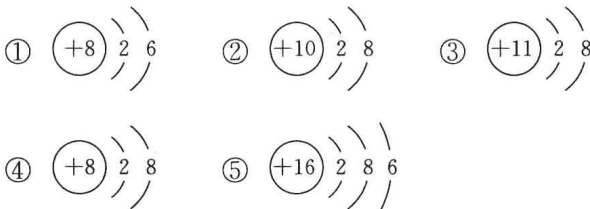
- (A) 都含有氧分子 (B) 都含有氧元素
(C) 都含有氧气 (D) 氧元素都为游离态

解析 物质都是由元素组成的。三种物质中都含有氧元素(化合态),并不含有氧分子与氧气(游离态),氧元素都处于化合态。

答 (B)

2. 判断元素的种类

例2 下列结构简图中表示同种元素的是()。



- (A) ①与④ (B) ②与③
(C) ②与④ (D) ①与⑤

解析 判断元素种类的唯一依据:原子核内质子数(即核电荷数)相等的为同种元素。(A)项中两个微粒的核电荷数相等,为同一种氧元素,其中①表示氧原子,④表示 O²⁻离子。(B)项中虽然核外电子排布相同,但核电荷数不同,不属于同种元

素。②为氖原子,③为钠离子(Na^+)。

答 (A)

3. 正确表述物质的组成

例3 隐形眼镜片的清洗药水中含有过氧化氢(H_2O_2),下列对过氧化氢的表述中,正确的是()。

- (A) 过氧化氢中含有氢气(H_2)和氧气(O_2)
- (B) 过氧化氢由氢元素和氧元素组成
- (C) 过氧化氢由2个氢元素和2个氧元素组成
- (D) 过氧化氢由2个氢原子和2个氧原子构成

解析 (A) 错误。物质是由元素组成的。在纯净物中不可能含有两种单质(H_2 和 O_2)。

(C) 错误。元素属于宏观概念,是一类原子的总称,只分种类,不讲个数。应该表述为过氧化氢是由氢和氧两种元素组成。

(D) 错误。物质属于宏观概念,分子、原子等属于微观概念,不能混淆表述。应该表述为每个过氧化氢分子是由2个氢原子和2个氧原子构成的。

答 (B)

4. 正确区分混合物与纯净物

混合物由多种物质组成;纯净物由一种物质组成。

例4 下列物质中,属于纯净物的是()。

- (A) 石油
- (B) 胆矾晶体
- (C) 化学纯盐酸
- (D) 黄铜

解析 (A) 石油为混合物,其中含有多种有机物、无机物及水。

(B) 胆矾为硫酸铜晶体,化学式为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,有固定的组成及特定的性质,属于纯净物。

(C) 盐酸是氯化氢的水溶液,属于混合物。

(D) 黄铜是铜和锌的合金,属于混合物。

答 (B)

5. 正确区分单质和化合物

例5 1985年科学家制得一种组成为 C_{60} 的新物质,则下列关于 C_{60} 的说法中错误的是()。

点击:

一般的正确表述为

① $\times\times$ (物质)是由 $\times\times$ 元素组成的。

② $\times\times$ 分子是由 $\times\times$ 原子构成的。

点击:

① 天然的矿物(如煤、天然气、赤铁矿、石灰石)都属于混合物。

② 溶液都属于混合物。

③ 合金都属于混合物。

④ 单质和化合物(包括结晶水合物)都属于纯净物。

思考:

“单质中只含一种元素”和“含一种元素的物质是单质”，哪一结论正确？为什么？

- (A) 它是一种单质
- (B) 它是一种化合物
- (C) 它是金刚石的同素异形体
- (D) 它的一个分子中含有 60 个碳原子

解析 C_{60} 这种物质中只含有一种元素，不可能属于化合物。

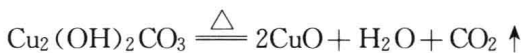
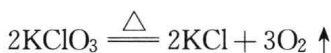
C_{60} 是由同种碳元素组成的有固定组成的纯净物，属于单质，是金刚石的同素异形体。一个 C_{60} 分子中含有 60 个碳原子，其式量为： $12 \times 60 = 720$ 。

答 (B)

例 6 下列物质加热分解后，产物中既有游离态氧，又有化合态氧的物质是()。

- (A) 氯酸钾
- (B) 高锰酸钾
- (C) 碱式碳酸铜
- (D) 碳酸氢铵

解析 本题是结合化学反应的综合题。



O_2 属于游离态氧。含氧化合物中的氧元素属于化合态氧。

答 (B)

基础训练

1. 人体血液中含铁，骨骼中含钙，甲状腺中含碘。当人体摄入的铁、钙和碘少于一定量时就会得病。这里的铁、钙和碘是指()。

- (A) 单质
- (B) 元素
- (C) 金属离子
- (D) 分子

2. 某品牌婴儿配方奶粉的部分营养成分的含量如下表：

营养成分	钙	磷	铁	锌
含量/(mg/100 g)	600	520	6~11	3~7

表中的“钙、磷、铁、锌”应理解为()。

- (A) 金属
- (B) 非金属
- (C) 元素
- (D) 分子

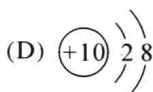
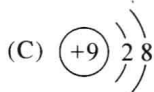
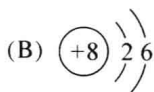
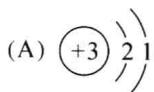
3. 地壳中含量最多的金属元素与非金属元素组成的化合物是()。

- (A) 二氧化硅 (B) 氧化铝 (C) 氧化铁 (D) 氧化钙

4. 地壳中、空气中含量最多的元素及人体中含量最多的金属元素所组成的化合物为()。

- (A) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ (B) CaCO_3 (C) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (D) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

5. 分析下列结构简图,其中属于稀有气体元素的是()。



6. 美国和日本的三位科学家以导电有机高分子材料的研究成果,荣获了 2000 年诺贝尔化学奖。他们在相关的科学研究中,用碘来掺杂聚合物,使其导电能力增加 10^7 倍,具有金属般的导电能力。碘(I_2)属于()。

- (A) 非金属单质 (B) 混合物 (C) 化合物 (D) 金属单质

7. 决定元素种类的是原子中的()。

- (A) 电子层数 (B) 最外层电子数
(C) 质子数 (D) 中子数

8. 下列各组物质中,属于同素异形体的一组是()。

- (A) CO 与 CO_2 (B) H_2O 与 H_2O_2
(C) N_2 与 O_2 (D) O_2 与 O_3

9. 下列各组物质中,前者为混合物,后者为纯净物的是()。

- (A) 液态氧、液态空气 (B) 冰水混合物、干冰
(C) 天然气、氨气 (D) 水煤气、大理石

10. 下列各种物质加热(或通电)分解后,产物中既有单质,又有化合物的是()。

- (A) 碳酸钙 (B) 水
(C) 碱式碳酸铜 (D) 氯酸钾

11. 科学家最近制得新物质,其分子式为 O_4 。下列说法中正确的是()。

- ① O_4 是一种化合物 ② O_4 与 O_2 是同素异形体
③ O_4 是一种单质 ④ 一个 O_4 分子由 2 个 O_2 分子构成
(A) ①、④ (B) ②、③ (C) ②、④ (D) ③、④

12. 为进一步加强城市环境保护和资源回收利用,提倡垃圾分类处理。废弃的铜导线、废钢铁、铝制易拉罐等回收利用时应归入()。

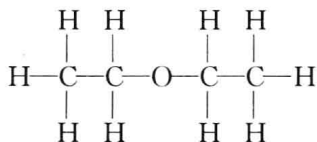
- (A) 有机物 (B) 金属及合金 (C) 化合物 (D) 盐

13. 地壳中含量最多的两种元素结合形成的化合物是()。

- (A) Al_2O_3 (B) Fe_2O_3 (C) SiO_2 (D) CaO

14. 我国在距今 1 000 多年前的唐代发明黑火药。黑火药由硝酸钾(KNO_3)、硫粉、木炭粉按一定比例混合而成。在黑火药中含 _____ 种单质, _____ 种化合物, _____ 种元素。

15. 乙醚是人类很早就使用的麻醉剂,分子结构如下图,其中短线表示原子间的连接(例如水分子的结构可表示为 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$)。乙醚是由 _____ 种元素组成的,乙醚分子中含 _____ 个原子,其分子式为 _____。



第 15 题图

16. 判断下列关于 Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的叙述是否正确(用“√”或“×”表示)。

- | | |
|------------------|-----|
| (1) 它们核内质子数相同。 | () |
| (2) 它们核外的电子总数相同。 | () |
| (3) 它们的化学性质相同。 | () |
| (4) 它们的相对原子质量相同。 | () |
| (5) 它们最外层电子数相同。 | () |

能力提高

17. 下列叙述中,正确的是()。

- (A) 纯净物一定是由分子构成的
 (B) 由同种分子构成的物质一定是纯净物
 (C) 只含一种元素的物质一定是纯净物
 (D) 由不同种元素组成的物质一定是混合物

18. 下列叙述中,正确的是()。

- (A) 混合物肯定是由两种或两种以上元素组成的物质
 (B) 由不同种分子构成的物质是化合物
 (C) 纯净物一定是由同种分子构成的
 (D) 某物质中只含一种元素,它可能是纯净物,也可能是混合物

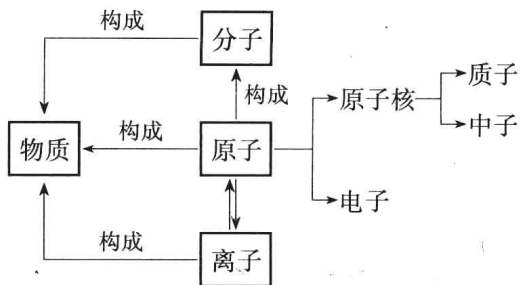
19. 将蔗糖隔绝空气加热分解,得到水和炭,则蔗糖中()。

- (A) 一定含有碳元素和氢元素,可能含有氧元素
 (B) 一定含有碳元素和氢元素,没有氧元素
 (C) 一定含有碳、氢、氧三种元素
 (D) 无法正确判断所含元素种类

20. 怎样证明金刚石与石墨是同素异形体? 简述实验方法和理由。

§ 1.2 物质的结构

【知识梳理】



1. 直接构成物质的微粒

(1) 直接构成物质的微粒：分子、原子和离子。

(2) 氮气、氧气、氢气等单质是由氮分子(N_2)、氧分子(O_2)、氢分子(H_2)构成的物质。水、二氧化碳、硫酸等化合物是由水分子(H_2O)、二氧化碳分子(CO_2)、硫酸分子(H_2SO_4)构成的物质。

(3) 氦气、汞、金刚石等是由氦原子、汞原子、碳原子构成的物质。

(4) 氯化钠是由钠离子(Na^+)与氯离子(Cl^-)构成的物质。

2. 分子

(1) 定义：分子是保持物质化学性质的一种微粒。

(2) 分子能独立存在，分子处于不断的运动之中，分子之间有间隙，分子的体积很小、质量很轻，同种分子的性质相同，不同种分子的性质不同。

(3) 当分子的运动和间隙发生变化时，一般是发生物理变化(如三态变化等)；当分子破裂，其原子重新组合时，则发生化学变化。

3. 原子

(1) 定义：原子是化学变化中的最小微粒。

(2) 原子和分子一样，原子之间有间隙，处在不断运动中。原子可以构成分子。

说明：

① 从宏观角度分析：物质是由元素组成的。

② 从微观角度分析：物质是由分子、原子或离子构成的。

点击：

在物理变化中，分子本身没有变；在化学变化中，一种物质的分子变成别的物质的分子。

说明:

特例: 非金属氢原子外层电子为 1 个, 非金属硼原子外层电子为 3 个。

说明:

① S^{2-} 、 Na^{+} 称为单核离子。

② OH^{-} 、 NH_4^{+} 称为多核离子(原子团)。

(3) 原子中: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数

质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

质子的质量 $\approx$ 中子的质量

电子的质量 $\approx$ 质子质量的 $\frac{1}{1840}$

(4) 原子核外电子分层排布: K 、 L 、 M 、 $N \cdots K$ 层最多容纳 2 个电子, L 层最多容纳 8 个电子, 最外电子层最多容纳 8 个电子。

(5) 元素与原子结构的关系。

	元 素	原 子 结 构
①	元素的种类	取决于质子数(核电荷数)
②	元素的相对原子质量	取决于核内质子数与中子数之和
③	元素的化学性质	主要取决于原子的最外层电子数
④	元素的分类: 金属元素 非金属元素 稀有气体元素	原子的最外层电子数一般为 1~3 个 原子的最外层电子数一般为 4~7 个 原子的最外层电子数为 8 个(氦为 2 个)

4. 离子

(1) 定义: 原子(或原子团)失去或得到电子后成为带电荷的微粒, 称为离子。

(2) 原子与单核离子的比较。

	原 子	离 子	
		阳 离 子	阴 离 子
电 性	电 中 性	带正电荷	带负电荷
组 成	电子数 = 质子数	电子数 < 质子数	电子数 > 质子数
核电荷数	原子与相应离子的核电荷数相等		
性 质	原子与相对应离子的物理性质、化学性质都不同		
相互转化	$\text{阳离子} \xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}} \text{原子} \xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}} \text{阴离子}$		

【分类举例】

1. 辨别元素、分子和原子

例1 在下列短文的空格中,选择填上“分子”、“原子”或“元素”。

水是由氢 ① 和氧 ② 组成的。纯净的水是由许许多多水 ③ 聚集而成的。每个水 ④ 是由2个氢 ⑤ 和1个氧 ⑥ 构成的。水 ⑦ 在电流的作用下分解成氢 ⑧ 和氧 ⑨,每2个氢 ⑩ 构成1个氢 ⑪,每2个氧 ⑫ 构成1个氧 ⑬。

解析 分清“物质是由××元素组成”与“分子是由××原子构成”的区别,元素只分种类,不论个数,而原子既分种类,又论个数。

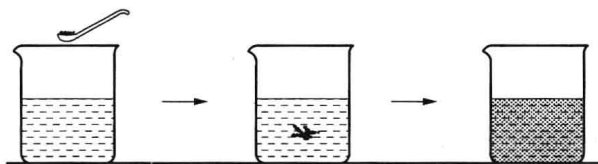
答 ① 元素 ② 元素 ③ 分子 ④ 分子 ⑤ 原子
⑥ 原子 ⑦ 分子 ⑧ 原子 ⑨ 原子 ⑩ 原子 ⑪ 分子
⑫ 原子 ⑬ 分子

思考:

分子与原子的主要区别是什么?

2. 理解分子的性质

例2 某学生在研究分子的性质时,做如下图所示实验。在一个小烧杯里放半杯水,然后用药匙取一小粒品红,放入烧杯。观察到品红在水中_____。此实验说明分子具有的性质是_____。



解析 本题实验是说明分子具有的性质。品红是一种红色的染料分子,它能溶于水,使水溶液呈红色。本实验说明物质是由分子构成的,分子处于不断的运动中,还说明分子之间有间隙。

答 溶解,水溶液呈红色。分子在不断地运动中,分子之间有间隙。

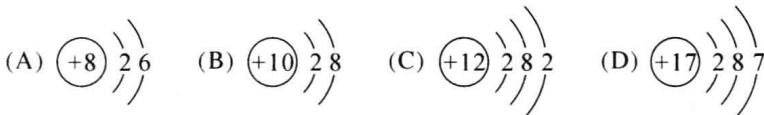
说明:

元素的化学性质与其原子最外层电子数有关。

3. 了解原子结构与元素性质的关系

例3 下列原子结构示意图所表示的元素之中,化学性质最

稳定的是()。



解析 元素的化学性质主要决定于原子的最外层电子数。当原子的最外层电子数为 8 个(氦为 2 个)时,属于稳定结构,其化学性质也最稳定。

当原子的最外层电子数为 1~3 个时,通常容易失去电子;当原子的最外层电子数为 4~7 个时,通常容易得到电子(也可能部分失去电子)。当原子得失电子时发生化学反应。

答 (B)

4. 理解物质化学式与元素、分子及原子的关系

例 4 2005 年 4 月卫生部发布检测报告称,市场上有近 90 种食品被检出有“苏丹红”。在 2006 年又被检出含有“苏丹红”的红心鸭蛋。如长期食用含该类物质的食品,会增加人体患癌的危险性。“苏丹红一号”的化学式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{ON}_2$,对有关该物质的下列叙述中正确的是()。

- ① “苏丹红一号”是氧化物 ② “苏丹红一号”由四种元素组成 ③ “苏丹红一号”是由多个原子构成的化合物的分子 ④ “苏丹红一号”中碳元素和氢元素的质量比为 4 : 3

(A) ②、③ (B) ①、② (C) ②、④ (D) ③、④

解析 氧化物中只含两种元素,“苏丹红一号”不属于氧化物。“苏丹红一号”分子中碳原子与氢原子的个数比为 $16 : 12 = 4 : 3$,其质量比为: $m(\text{C}) : m(\text{H}) = 12 \times 16 : 12 \times 1 = 16 : 1$ 。

答 (A)

5. 根据信息,解释现象,总结规律

例 5 某课外小组为研究分子的性质,进行以下探究实验。请回答有关问题。

(1) 实验 I : 在盛有少量蒸馏水的小烧杯中滴入 2~3 滴酚酞试液,再向其中滴加浓氨水。由实验得出的结论有_____。

(2) 实验 II [如图(甲)所示]: 烧杯 B 中的现象是_____。

点击:

学习化学应该经常关心社会生活中的化学知识。学习全在于应用。这类联系实际的情景题经常在中考中出现。