

课标本

教材完全解读

王后雄学案

总策划：熊辉



苏教版

高中化学(必修1)

丛书主编：王后雄
本册主编：胡承国



中国青年出版社

《教材完全解读》

王后雄学案·课标本

教材完全解读

高中化学（必修1）

苏教版

主编：胡承国

编委：杜早梅 徐映月

夏 明 吴明奇

陈 涛 殷红安

邢 丹 苏 恒

刘 昕 刘建国

王利平 李怀亭

江南山 李 忠

曾庆宇 李云香

赵 霞 吴 甦



中国青年出版社

(京)新登字 083 号

图书在版编目(CIP)数据

教材完全解读. 高中化学. 1: 必修: 苏教版课标版/王后雄主编. —2 版.
—北京: 中国青年出版社, 2006
ISBN 7-5006-6388-9

I. 教... II. 王... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 041496 号

策 划: 熊 辉
责任编辑: 李 扬
封面设计: 木头羊

**教材完全解读
高中化学
必修①**

中国青年出版社出版 发行

社址: 北京东四 12 条 21 号 邮政编码: 100708

网址: www.cyp.com.cn

编辑部电话: (010)64034328

北京中青人出版物发行有限公司电话: (010)64066441

聚鑫印刷有限责任公司印刷 新华书店经销

889×1194 1/16 11.5 印张 309 千字

2006 年 8 月北京第 2 版 2006 年 9 月第 3 次印刷

印数: 15001—23000 册

定价: 17.30 元

本书如有任何印装质量问题, 请与出版处联系调换

联系电话: (010)84035821

学考新捷径：《教材完全解读》

—— 中学课标本教材注解学生版

基础教育新课标改革已如火如荼地展开，新课程教材助学助考的开发问题已成为人们关注的焦点。应广大读者的要求，我们特邀来自国家新课程改革试验区和国家级培训班的专家编写课标版《教材完全解读》丛书。该系列丛书能帮助学生掌握新的课程标准，让学生能够按照课程理念和教材学习目标要求科学、高效地学习。该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨，助您走向成功。

这套丛书在整体设计上有两个突出的特点：一是双栏对照，对教材全解全析，在学科层次上力求讲深、讲透、讲出特色；另一个就是注重典型案例学习，突出鲜活、典型和示范的特点。

为了让您更充分地理解本书的特点，挑战学习的极限，请您在选购和使用本书时，先阅读本书的使用方法图示。

1 知识·能力聚焦

三层解读课标教材——“知识精析”、“难点诠释”、“解题思维”。答题技巧、多向链接、学考内容三管齐下。

2 方法·技巧平台

3 创新·思维拓展

4 能力·题型设计

掌握考试题型变化趋势，体现实践、综合、创新能力。对考试能力题型设计进行了科学的探索和最新的预测。

名师诠释

讲例对照、双栏排版、双色凸现“解题思维”、“解题依据”、“答题要点”，有效地理清解题思路，讲究答题规范性，提高答题效率。

点击考点

双色凸现测试要点，方便您查阅解题依据，与讲例相互印证。
当解题无措时，建议寻找解题依据和思路。

教材课后习题解答

标明课本上课后习题的页码及序号，帮助学生弥补课堂上听课的疏漏。答案准确，讲解繁简适度、到位、透彻。

答案与提示

以高考“标准答案”为准，解题科学、精炼，帮您养成规范答题的良好习惯，使您在考试答题中万无一失！

最新5年高考名题诠解

汇集高考名题，讲解细致入微，教纲、考纲，双向例释；练习、考试，讲解透彻；多学、精练，效果显著。

我们愿与广大的新课程实施者和学习者进行面对面的沟通，共同开发出一流的课标教辅学的教辅品牌。

谨此，预祝您在学习和考试中取得好成绩！

《X导航·教材完全解读》丛书主编 **王后雄**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

学法指津·····	1
-----------	---

专题1 化学家眼中的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质·····	2
教材课后习题解答·····	14
最新5年高考名题詮解·····	15
第二单元 研究物质的实验方法·····	17
教材课后习题解答·····	31
最新5年高考名题詮解·····	32
第三单元 人类对原子结构的认识·····	34
教材课后习题解答·····	41
最新5年高考名题詮解·····	42
单元知识梳理与能力整合·····	43
教材课后习题解答·····	45
专题1 知识与能力同步测控题·····	47



专题2 从海水中获得的化学物质

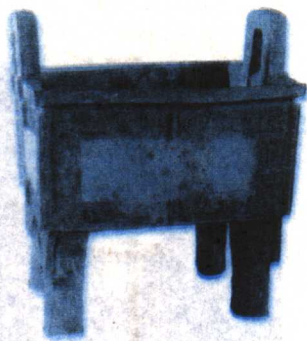


第一单元 氯、溴、碘及其化合物·····	49
教材课后习题解答·····	69
最新5年高考名题詮解·····	70
第二单元 钠、镁及其化合物·····	72
教材课后习题解答·····	88
最新5年高考名题詮解·····	88
单元知识梳理与能力整合·····	90
教材课后习题解答·····	92
专题2 知识与能力同步测控题·····	93

目

录

专题3 从矿物到基础材料



第一单元 从铝土矿到铝合金.....95

教材课后习题解答.....103

最新5年高考名题詮解.....103

第二单元 铁、铜的获取及应用.....105

教材课后习题解答.....114

最新5年高考名题詮解.....115

第三单元 含硅矿物与信息材料.....117

教材课后习题解答.....124

最新5年高考名题詮解.....124

单元知识梳理与能力整合.....125

教材课后习题解答.....126

专题3 知识与能力同步测控题.....127

专题4 硫、氮和可持续发展

第一单元 含硫化合物的性质和应用.....129

教材课后习题解答.....140

最新5年高考名题詮解.....140

第二单元 生产生活中的含氮化合物.....142

教材课后习题解答.....154

最新5年高考名题詮解.....154

单元知识梳理与能力整合.....157

教材课后习题解答.....158

专题4 知识与能力同步测控题.....159

答案与提示.....161



学 法 指 津

——怎样才能学好高中化学

亲爱的同学们,首先感谢你们选择了本书作为你们学习化学的辅导资料。你们已经跨入了人生的重要历程——高中学习阶段。通过高中课程的学习,你们将进一步了解化学发展的历程、领略化学的魅力、体验科学探究的乐趣、感悟化学博大精深的科学思想,并能学到很多有趣、有用的化学知识,为将来成为建设祖国的栋梁之才奠定基础。

有的同学问我:“如何才能学好高中化学呢?”其实这是每一位同学都很关心且很想找到答案的普遍问题。学习化学的方法虽然因人而异,但还是有法可循的。就此,谈谈自己的一些经验和体会,供同学们参考。要学好高中化学,必须在如下几个方面不懈努力,才可能获得成功。

一、明确学科特点 不断增强信心

著名教育家布鲁纳认为:“不论我们选教什么学科,务必使学生理解该学科的基本结构”。化学是一门研究物质组成、结构、性质、变化及合成的自然科学。著名科学家 R. 布里斯罗在就任美国化学会会长期间撰写了一部经典的著作,名为《化学的今天和明天》,将化学神圣的定义为“一门中心的、实用的、创造性的科学”。这就决定了中学化学知识具有一定的抽象性、复杂性、系统性、逻辑性、实用性、创造性,且其间伴随着许多有趣的化学实验,使化学又具有鲜明的趣味性和探索性,深受同学们的喜爱。化学实验是化学学科最基本的特征,明白做好实验是学好化学的前提。学习中同学们会在各种奇妙的化学实验现象中体验到实验探究的乐趣和科学探究的方法,进一步领略化学的学科思想,感受化学在解决人类面临的各类问题中所作出的贡献。兴趣是最好的老师,同学们热爱化学并不断激发学习化学的兴趣和信心是迈向成功的最初一步。

二、理清知识脉络 加强总结记忆

学习中要努力阅读教材,上课认真听讲,仔细做好笔记,理清知识脉络。化学知识是人们对世界的观察、分析、概括总结出来的,相比其他理科学科而言,化学知识繁多杂乱。学习中,在联系有关典型反应事实的基础上,着重理解掌握物质之间的内在联系和变化规律,从本质上去认识物质的结构、性质和变化,联系实际去迁移变化,要善于将各知识点、各方面的规律和化学原理不断归纳、总结、综合,并使之系统化。化学知识兼有文科和理科的课程特点,许多分散在四处零星的知识点必须在归纳总结的基础上,反复加强记忆,贮存在自己的脑海之中。只有掌握了基本的化学知识和化学原理,才能较好地解决化学问题,这也是迈向成功的重要保证。

三、做好基础练习 提高应试能力

必要的基础练习训练,仍然是提高成绩和提高应试能力的有效渠道。在学习基础知识的同时,在分阶段进行知识整合的同时,要不断地进行涉及相关内容习题的训练,并不断地进行典型试题的汇总和典型解题思路方法的总结。做会做熟教材上的练习,看懂教材及本资料上面的例题,完成本资料中的相关练习。一定要在老师的指导下,加强训练,提高训练效率。一方面没有一定量的习题训练量,就不会对概念或理论有深刻地理解,肯定做不到学以致用;另一方面,由于题型题目重复,会造成低效学习。因此,除老师布置的练习之外,同学们要善于在“题海”中精选、精练那些考查自己知识与能力“盲点”的习题进行针对训练,真正地从练习中受益,避免陷入“题海”而不能自拔。另外,学会主观上提高做题效率,充分利用每一道题的价值,要理清命题者的思路和意图,理清自己的解题思路,将类似的题目和看似类似实则相差甚远的题目进行分析对比,得到一类题型的解题规律,真正做到举一反三、触类旁通。

四、备好两个笔记 积累整理试卷

优秀学生的经验告诉我们,备好两个笔记本是取得成功的捷径之一。这两个笔记本分别是知识备忘本和习题纠错本。在知识备忘本上记下主干知识点及其网络关系,记下上课时老师概括的知识要领及重要的解题方法,记下自己容易遗忘的知识点。在习题纠错本上记下平时作业中做错了的题目及错误答案,记下每一次测验或考试中做错了的题目及错误答案,千万不要忘记写下错误原因和正确答案,这样日积月累后,必定会事半功倍。历次单元测试卷或期中、期末考试卷均是老师精心编制而成的,在考查学生的知识程度与能力强弱方面有重要的参考作用,能帮助学生诊断前段的学习状况,对调控自己以后的学习安排具有现实的指导作用。在认真对待每一次的测试和考试,试卷分析评讲后,必须将其装订起来,日久以后,便形成一本难得的经典习题集,这是每次大考乃至高考前的一份有效的复习资料,对提高自己的应试成绩很有帮助。但遗憾的是,不少同学忽视了这样一个非常容易办到的学习方式,将历次测验或考试试卷扔进了“垃圾桶”,失去了试卷这样一个很好的知识“伴侣”。

五、虚心请教别人 作业及时完成

不懂便问是学习上的美德,不是丑事。向老师和同学请教是最直接和有效的学习方式。高中阶段可谓时间紧、任务重,具有很强的阶段性。高中三年时间若没有学好功课,有可能会错过自己今后很多重要的发展机遇。

作业是学生的日常任务,大家几乎每天都有作业要做。要切实做到当天的作业当天完成,不要拖到明天,因为明天还有许多的学习任务等待着你去完成。同时,知识的难度是递增性的,做好今天的作业也是为完成明天的作业奠定基础。作业完成后应及时更改错误和总结得失。

当然,学习化学的方法还有许多并十分有效。关键的是要做到持之以恒。祝同学们生活愉快,学习进步!

本书主编:胡承国

专题1 化学家眼中的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质

知识·能力聚焦

1. 物质的分类及转化

(1) 物质的分类方法

①依物质的属性,物质一般有如下的分类方法:

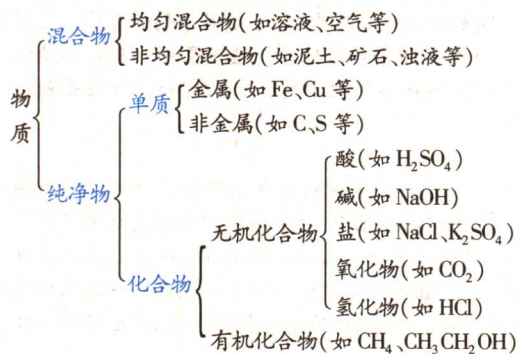
根据存在状态,分为气态、液态和固态物质;

根据导电性能,分为导体、半导体和绝缘体;

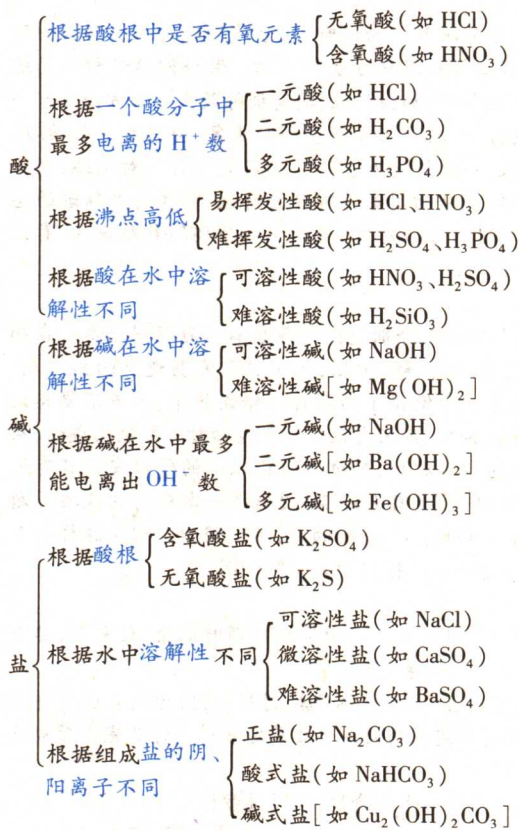
根据盐的溶解性,分为可溶性盐和难溶性盐;

根据物质的组成,分为单质和化合物。

②化学上,通常根据物质的组成对物质进行分类:



注意:其中酸、碱、盐、氧化物、氢化物还可再分类:



名师诠释

◆ [考题1] 下列物质中不可能由一种元素组成的是()。

- A. 单质 B. 氧化物
C. 化合物 D. 混合物

[解析] 组成单质的元素为一种,组成氧化物的元素为二种,组成化合物的元素为二种或二种以上,组成混合物的元素可能只有一种(如红磷和白磷组成的混合物)或二种或二种以上。故肯定不可能由一种元素组成的是氧化物或化合物。

[答案] B、C

◆ [考题2] 碳、氢、氧三种元素都不含的化合物,可能属于()。

- A. 酸 B. 有机物 C. 碱 D. 盐

[解析] 分析可知,酸中一定含有氢元素;碱中一定含有氢氧两种元素;有机物中一定含有碳元素。而盐中可能不含碳、氢、氧三种元素,如某些无氧酸盐 NaCl、 Na_2S 等。

[答案] D

[点评] 要注意到题干中的关键字“都不含”和“可能”,再根据相应物质的定义去分析,必须是含 C、H、O 三种元素中的任何一种就不能当选,而可能的物质是指全部符合或少数特例符合均可。

◆ [考题3] 下列叙述中正确的是()。

- A. 混合物中元素一定呈化合态
B. 由一种元素组成的物质一定是单质
C. 某纯净的物质不是化合物就是单质
D. 由同种分子组成的物质一定是纯净物

[解析] 混合物中的各种成分既可以是单质,也可以是化合物,故 A 错误;同种元素可以组成多种单质,故由同一种元素组成的不同单质混合一起即成为混合物,故 B 错误;纯净的物质不一定是纯净物,如广告中常说纯净的天然矿泉水,实际上属于混合物。不论是单质,还是化合物其前提必须是纯净物,故 C 错误;而由同种分子组成,也就是由同种物质组成的物质,必定是纯净物。

[答案] D

◆ [考题4] 经分析,某物质只含一种元素,则此物质是()。

- A. 一定是一种单质 B. 一定是纯净物
C. 一定是混合物 D. 可能是纯净物,也可能是混合物

[解析] 只含一种元素的物质肯定不是化合物。只含一种元素可能是一种单质(纯净物),也可能是一种元素形成的几种单质的混合物(如金刚石和石墨等),即既可能是纯净物,又可能是混合物。

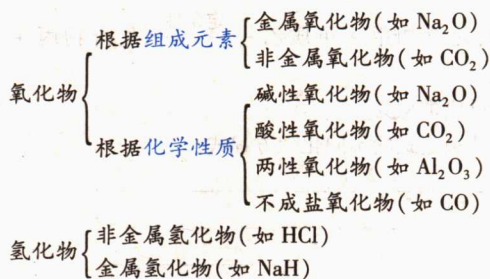
[答案] D

◆ [考题5] 下列物质间的转化能一步实现的是()。

- A. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{NaOH}$ B. $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
C. $\text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{NaCl}$ D. $\text{FeSO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4$

[解析] 只有掌握了物质间相互反应的规律及其发生的条件,才能熟练答题。A 符合要求 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$; B 中 CaCO_3 不溶于水,故不能与可溶性碱反应得到 $\text{Ca}(\text{OH})_2$; C 中 NaNO_3 无论与谁反应均得不到沉淀、气体或水,则不能反应; D 中 FeSO_4 与金属铜、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 及可溶性铜盐都不能反应。

[答案] A



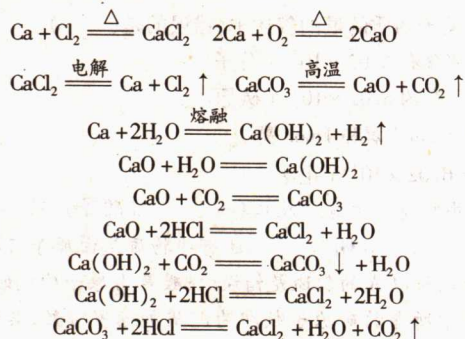
(2) 物质的转化

①初中阶段,我们已经学习了一些物质转化的知识,现将部分物质的转化类型举例总结如下,见下表:

物质的转化类型

物质的转化类型	化学方程式
单质 → 化合物	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$
金属氧化物 → 氢氧化物	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
酸 → 盐	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
非金属氧化物 → 酸	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
碱 → 盐	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
化合物 → 单质	$2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
单质 → 单质	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

现有 Ca 、 CaO 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 CaCl_2 等物质,它们之间的转化有很多,举例如下:



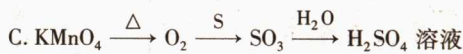
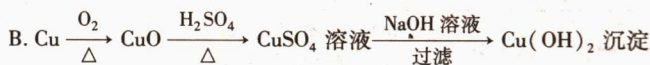
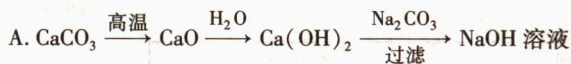
② 化学反应基本类型

为了更好地研究物质间的转化,根据化学反应特征,人们将化学反应分为四种基本反应类型,见下表:

化学反应基本类型

反应类型	实例
$\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ 化合反应	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$
$\text{AB} = \text{A} + \text{B}$ 分解反应	$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
$\text{AB} + \text{C} = \text{A} + \text{CB}$ 置换反应	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
$\text{AB} + \text{CD} = \text{AD} + \text{CB}$ 复分解反应	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

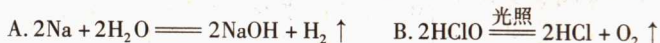
◆ [考题6] 下列每小题最后的物质是要制取的物质,其中不可能得到的是()。



[解析] 解决此类问题,关键是要熟悉各类物质的性质及其反应发生的条件。本题中,C 由于 S 跟 O_2 化合只能生成 SO_2 ,造成反应终止;D 由于 BaCl_2 和 CO_2 不发生反应,从而得不到最终产物;A 中 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$, 各步反应均能发生,过滤后即得 NaOH 溶液;B 中 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$, $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$, 各步反应也都能发生,过滤后留在滤纸上的为 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀。

[答案] C、D

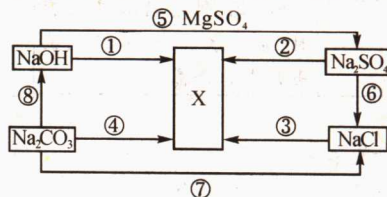
◆ [考题7] 下列反应中,不属于四种基本反应类型的是()。



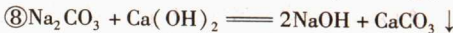
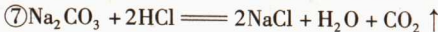
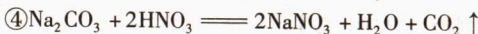
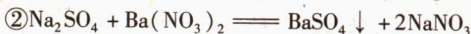
[解析] 判断反应类型时,要抓住各类反应的特点,不需考虑反应物或生成物具体是什么物质,也不要被陌生的反应干扰。A 项中,Na 和 H_2 为单质, H_2O 和 NaOH 为化合物,符合置换反应的特点。B 项中,符合分解反应的特点“一变多”。C 项中,符合化合反应的特点“多变一”。D 项中,本反应属于氧化还原反应。在反应中,CO 得氧生成 CO_2 ,发生氧化反应,CuO 失氧还原成 Cu,发生还原反应。

[答案] D

◆ [考题8] 根据下图所示,推断物质 X 的化学式,并选择适宜的物质完成图中各步转化,写出相关反应的化学方程式。



[解析] 从复分解反应发生的条件出发,以“ $\text{NaCl} + ? \rightarrow \text{生成物}$ 中有沉淀、气体或水”作突破口。能和 NaCl 溶液发生复分解反应的只有 AgNO_3 溶液,因此可初步确定 X 为 NaNO_3 ,另外三种物质均可通过复分解反应生成 NaNO_3 ,由此可知 X 是 NaNO_3 。



注意:复分解反应的条件:有气体(挥发性物质)、沉淀(难溶物质)和水(难电离物质)生成。具体如下:

规律	发生条件
酸+碱 $\rightarrow$ 盐+水	中和反应,有水生成 一般酸碱之间能发生
酸+盐 $\rightarrow$ 另一种盐+另一种酸	①盐要除不溶于酸的 BaSO ₄ 、AgCl等外 ②生成物中要有沉淀或气 体或水生成
碱+盐 $\rightarrow$ 另一种碱+另一种盐	①反应物都可溶于水 ②生成物中要有沉淀
盐+盐 $\rightarrow$ 另两种新盐	①反应物都可溶于水 ②生成物中有沉淀生成

置换反应发生的类型和条件如下:

规律	发生条件
H ₂ (C)+金属氧化物 $\rightarrow$ 金属+水(CO ₂ 或CO)	①加热或高温 ②活泼金属(K、Ca、Na、 Mg、Al等)的氧化物除外
金属+酸 $\rightarrow$ 盐+H ₂ $\uparrow$	①浓H ₂ SO ₄ 、HNO ₃ 具有氧 化性与金属反应时不生成 H ₂ ,也不是置换反应 ②金属活动顺序表中排在 氢之前的金属,才能置换酸 中的氢
金属+盐 $\rightarrow$ 新盐+新金属	①盐可溶 ②金属活动顺序表中,排在 前面的金属才能置换后面 的金属 ③钾、钙、钠与盐溶液反应 时,先与水反应,不能置换 出盐中的金属

2. 物质的量

(1) 物质的量及单位

①物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一,它是一个物理量的名称,用符号*n*表示。

②摩尔是物质的量的单位,作为计量原子、分子或离子等微观粒子的物质的量的单位,简称摩,符号为mol。物质含有阿伏加德罗常数个微粒,其物质的量就是1mol,即国际上统一规定把含有阿伏加德罗常数个微粒(肉眼不见)的任何微粒的集合体称为1摩尔。

国际单位制(SI)中部分基本单位

物理量名称	长度	质量	时间	物质的量
物理量符号	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	<i>n</i>
物理量单位	米(m)	千克(kg)	秒(s)	摩(mol)

◆【考题9】 已知:化合物甲+单质乙 $\xrightarrow{\text{一定条件}}$ 化合物丙+单质丁,试回答:

(1)此反应的基本反应类型为_____。

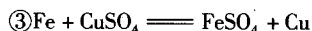
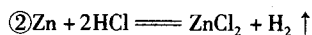
(2)写出三个符合此表达式的不同化学方程式:

①_____;

②_____;

③_____。

【解析】 从反应的形式来看,上述反应属于置换反应。根据置换反应条件可举出多种置换反应的例子,如:



【答案】 见解析。

◆【考题10】 下列关于摩尔说法中,正确的是()。

A. 摩尔是物质的量的数量单位

B. 摩尔是物质质量的单位

C. 摩尔是表示基本物理量

D. 摩尔是物质的量的单位

【解析】 摩尔是物质的量的单位,即一定物质的量的某物质,所含的该物质的微观粒子(如分子、原子或离子)数可由阿伏加德罗常数来推算。A中指出是“物质的量的数量单位”,其中数量的提法是不正确的;B中不应说明是“物质质量的单位”,所以也不对;C中把物理量与单位混淆了,摩尔是单位,不是物理量,所以也不对。

【答案】 D

【点评】 本题要求学生对于化学基本概念的学习、理解给以重视。

◆【考题11】 下列关于物质的量的叙述中,错误的是()。

A. 1mol 任何物质都含有 6.02×10^{23} 个分子

B. 0.012kg ¹²C 中含有约 6.02×10^{23} 个碳原子

C. 1mol H₂O 中含有 2mol 氢和 1mol 氧

D. 1mol Ne 约含有 6.02×10^{24} 个电子

【解析】 因为有些物质是由分子构成(例如水、硫酸等),有些物质是由离子构成[例如NaCl、Ca(OH)₂等],还有些物质是由原子直接构成的(例如金刚石等),所以A的叙述是错误的;碳是由原子构成的,根据规定,0.012kg ¹²C 中所含的碳原子数即为阿伏加德罗常数,其近似值为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$,所以B的叙述是对的;根据规定,“使用摩尔表示物质的量时,应该用化学式指明粒子的种类,而C中表示水的组成时,没有指明氢原子或氧原子是错误的;氖原子核外有10个电子,则1mol Ne也约含有 $10 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个电子,所以D的叙述是正确的。

【答案】 A、C

【点评】 选项A、C给出学生常犯的错误,应引起重视。

◆【考题12】 1个氧原子的质量是 $2.657 \times 10^{-26} \text{ kg}$, 32kg 氧气中所含O₂的数目最接近于()。

A. 3.01×10^{26}

B. 5.32×10^{26}

C. 6.02×10^{26}

D. 1.2×10^{26}

【解析】 由1个氧原子的质量和O₂分子是双原子分子可知,1个O₂分子的质量是 $5.314 \times 10^{-26} \text{ kg}$, 则32kg 氧气中所含O₂分子数为 $32 \text{ kg} \div 5.314 \times 10^{-26} \text{ kg} \approx 6.02 \times 10^{26}$ 。

【答案】 C

③“物质的量”是专用名词,是七个基本物理量之一,在口头或书面表达中四个字不可增减,应从整体上理解,把握其含义,不能理解成物质的质量或体积。

④“物质的量”一词不能用“摩尔数”代替。因前后两者虽然在数值上相同,但意义完全不同。前者是有量纲的量,在国际单位制中,其基本单位是摩尔;而后者只是一个数,无单位。

⑤物质的量及其单位摩尔,只适于表示微观粒子(分子、原子、离子、电子、中子、质子等微粒及这些微粒的某些特定组合),如1mol NaCl中含有1mol Na^+ 和1mol Cl^- 等,而不适合于表示宏观概念,如1mol大米、2mol氧元素等。

⑥使用物质的量和摩尔时,必须标明微粒的名称或符号。如1mol H_2 、1mol H、1mol H^+ ,不可表示为1mol氢。

⑦阿伏加德罗常数的涵义:0.012kg ^{12}C 中所含的碳原子数称为阿伏加德罗常数,在计算时通常使用 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 这个近似值,它可用符号 N_A 表示,其单位是 mol^{-1} 。

阿伏加德罗常数是1mol物质中所含微粒数,即阿伏加德罗常数是摩尔的基准。

⑧微粒数(N)与其物质的量间的关系为:

$$N = n \cdot N_A$$

微粒集体可以是原子、分子,也可以是离子、电子等。例如1mol F、0.5mol CO_2 、1mol CO_3^{2-} 、 $a \text{mol e}^-$ 、2mol H_2SO_4 等。

1mol F中约含 6.02×10^{23} 个F;

0.5mol CO_2 中约含 $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 CO_2 ;

1mol CO_3^{2-} 中约含 6.02×10^{23} 个 CO_3^{2-} ;

$a \text{mol e}^-$ 中约含 $a \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 e^- ;

2mol H_2SO_4 中约含 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个H, $2 \times 50 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 e^- 。

(2) 摩尔质量

①定义:1mol任何物质的质量(以克为单位),称为该物质的摩尔质量。摩尔质量的符号为 M ,常用单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②摩尔质量与相对分子质量、相对原子质量的联系与区别:

联系:摩尔质量以 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 作单位时,在数值上等于该微粒的式量(相对分子质量、相对原子质量或原子团、离子的式量)。

区别:两者意义不同,摩尔质量单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,相对分子质量、相对原子质量的单位是“1”。

1mol微粒质量与微粒式量的关系

化学式	式量		1mol的 质量		化学式	式量		1mol的 质量	
	数值	单位	数值	单位		数值	单位	数值	单位
H	1	1	1	g	Cl^-	35.5	1	35.5	g
O	16	1	16	g	H_2O	18	1	18	g
Na	23	1	23	g	SO_4^{2-}	96	1	96	g
Na^+	23	1	23	g	NaCl	58.5	1	58.5	g

◆[考题13] 比较1mol N_2 和1mol CO中的下列物理量:①分子的物质的量,②原子的物质的量,③质量,④电子数,⑤质子数,其中相同的是()。

A. ①②③ B. ①②③⑤ C. ①②③④⑤ D. ①④⑤

[解析] 都是1mol分子,则①相同; N_2 和CO都是双原子分子,则②相同; N_2 和CO的摩尔质量相等,则③相同;一个 N_2 分子和一个CO分子都含有14个电子、14个质子,则④、⑤相同。

[答案] C

◆[考题14] 下列说法中正确的是()。

A. 1mol O的质量是 $16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. Na^+ 的摩尔质量是 $23 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. CO_2 的摩尔质量是 $44 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. 氢的摩尔质量是 $2 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

[解析] 1mol O的质量为16g,而不是 $16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,A项不正确; Na^+ 比Na少一个电子,而电子的质量是可以忽略不计的,即 Na^+ 与Na的摩尔质量相同,均为 $23 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,B项正确;使用物质的量必须指明微粒,“氢”所表达的微粒对象不明确,D项不正确,应为“ H_2 的摩尔质量为 $2 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或H的摩尔质量为 $1 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ”。

[答案] B、C

[点评] 必须真正弄清摩尔质量的含义和使用的注意问题,否则易错选A、D。

◆[考题15] 在0.8g某物质中含有 3.01×10^{22} 个分子,该物质的相对分子质量约为()。

A. 8 B. 16 C. 64 D. 160

$$[\text{解析}] \quad n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.01 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}} = 5 \times 10^{-2} \text{mol},$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{0.8 \text{g}}{5 \times 10^{-2} \text{mol}} = 16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, M_r = 16.$$

[答案] B

◆[考题16] 设 N_A 表示阿伏加德罗常数,下列说法不正确的是()。

A. 醋酸的摩尔质量与 N_A 个醋酸分子的质量在数值上相等

B. N_A 个氧分子和 N_A 个氢分子的质量比等于16:1

C. 2.4g金属镁变成镁离子时失去的电子数目为 $0.1N_A$

D. 17g NH_3 所含的原子数目为 $4N_A$,所含的电子数目为 $10N_A$

[解析] 醋酸的摩尔质量为 60g/mol , N_A 个醋酸分子即1mol CH_3COOH ,其质量仍为60g,二者在数值上是相等的,A正确; N_A 个氧分子和 N_A 个氢分子质量比等于1mol O_2 和1mol H_2 的质量比,即等于16:1,B正确; $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$,2.4g Mg是0.1mol Mg全部变成镁离子时,失去 $0.2N_A$ 个电子,C不正确;17g NH_3 是1mol NH_3 ,含有 N_A 个 NH_3 ,1个 NH_3 分子中有4个原子,电子数为10,故 N_A 个 NH_3 中含 $4N_A$ 个原子,含 $10N_A$ 个电子,D也是正确的。

[答案] C

◆[考题17] 某固体仅由一种元素组成,其密度为 5g/cm^3 ,用X射线研究该固体的结果表明:在棱长为 $1 \times 10^{-7} \text{cm}$ 的立方体中含有20个原子,则此元素的相对原子质量最接近()。

A. 32 B. 65 C. 120 D. 150

[解析] 要求该元素的相对原子质量,亦即先求1mol原子的质量,即是求出 6.02×10^{23} 个该原子的质量。依题意,20个原子的质量 $m = \rho V = 5 \times (1 \times 10^{-7})^3 = 5 \times 10^{-21} (\text{g})$,故1mol该原子(约为 6.02×10^{23} 个)质量约为 $6.02 \times 10^{23} \times 5 \times 10^{-21} / 20 = 150 (\text{g})$,所以该元素的摩尔质量约为 150g/mol ,此元素的相对原子质量接近于150。

③物质的量(n)与物质质量(m)、摩尔质量(M)之间的关系:

$$n = \frac{m}{M}$$

已知其中任意两个量就可以求出第三个量。

物质的量就像一座桥梁,把单个无法直接称量的肉眼看不见的微粒与可称量的能看见的微粒集合体联系起来了。这样知道微粒集合体的质量,就可计算出其中的微粒个数。

3. 物质的聚集状态

(1) 物质的聚集状态

物质的聚集状态主要有气态、液态和固态三种。同一物质在不同的温度和压强下,其聚集状态可能不同。不同物质在同一温度及压强下,其聚集状态也可能不同。不同聚集状态物质的特性为:

物质的聚集状态	微观结构	微粒运动	宏观性质
固态	微粒排列紧密,微粒间的空隙很小	在固定位置上振动	有固定形状,几乎不能被压缩
液态	微粒排列较紧密,微粒间空隙较小	可以自由移动	没有固定形状,不易被压缩
气态	微粒间的距离较大	可以自由移动	没有固定形状,容易被压缩

(2) 影响物质体积大小的因素

①物质的体积决定于三个因素:粒子的数目、大小及粒子间的距离。

对于固体和液体来说,微粒间距离很小,在微粒数目相同的条件下,固、液态物质的体积主要决定于原子、分子或离子本身的大小。由于构成不同物质的原子、分子或离子的大小不同,所以它们1 mol的体积也就有所不同。

对于气体来说,其体积大小主要取决于气体分子与分子之间的距离(气体分子本身大小忽略不计)和分子数目的多少,而分子与分子之间的距离取决于外界条件(如温度、压强)的影响。

②外界条件如温度 T 、压强 p 对物质体积的影响:对固态、液态物质来说,体积 V 受 T 、 p 的影响较小。对一定量气体来说, T 和 p 对气体分子间的平均距离有较大的影响。

T 一定,增大 p ,气体分子间平均距离减小,所以体积 V 减小。反之,压强 p 减小,体积 V 增大。

p 一定,升高温度 T ,气体分子间的平均距离增大,气体的 V 增大。反之, T 降低,气体的 V 减小。

T 、 p 都一定,气体分子间的平均距离都相同,只要气体含有的分子数相同(气体分子的物质的量相同)时,气体的体积也相同。

(3) 气体摩尔体积

①单位物质的量的气体所占的体积,叫气体摩

[答案] D

[点评] 此题以“物质的量”作桥梁,借助“摩尔质量”来引渡,训练学生思维的灵活性。

◆ [考题 18] 1.5 mol H_2SO_4 的质量是_____,其中含有_____ mol H,含有_____ g O,含有_____个 O,含有_____个 e^- 。

[解析] $m = n \cdot M$; 1个 H_2SO_4 中含2个 H, 4个 O, 则1 mol H_2SO_4 中含2 mol H和4 mol O, 则有 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.5 \text{ mol} \times 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 147 \text{ g}$; 1.5 mol H_2SO_4 中含 H: $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3.0 \text{ mol}$, 含有 O: $m(\text{O}) = n(\text{O}) \cdot M(\text{O}) = 4n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{O}) = 4 \times 1.5 \text{ mol} \times 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 96 \text{ g}$, 含有 $N(\text{O}) = 4 \times 1.5 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 3.612 \times 10^{24}$, 含有 $N(e^-) = 1.5 \times 50 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 4.515 \times 10^{25}$ 。

[答案] 147g 3.0 96 3.612×10^{24} 4.515×10^{25}

◆ [考题 19] 下列有关气体体积的叙述中,正确的是()。

A. 一定温度和压强下,各种气态物质体积的大小,由构成气体的分子大小决定

B. 一定温度和压强下,各种气态物质体积的大小,由构成气体的分子数决定

C. 不同的气体,若体积不同,则它们所含的分子数也不同

D. 气体摩尔体积指1 mol 任何气体所占的体积约为22.4 L

[解析] A中气态物质体积与构成气体的分子大小无关; C中比较气体的体积一定要在相同状况下; D中气体摩尔体积是指在标准状况下,1 mol 任何气体所占的体积约为22.4 L。

[答案] B

◆ [考题 20] 下列说法中正确的是()。

A. 标准状况下, $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 就是气体摩尔体积

B. 非标准状况下, 1 mol 任何气体体积不可能为22.4 L

C. 标准状况下, 22.4 L 任何气体中都约含有 6.02×10^{23} 个分子

D. H_2 和 O_2 的混合气体1 mol 在标准状况下的体积约为22.4 L

[解析] 气体摩尔体积是单位物质的量的气体所占有的体积, $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 仅是标准状况下气体摩尔体积的近似值, A项不正确; 在非标准状况下, 1 mol 气体体积也可能为22.4 L, 如546 K、202 kPa时, 1 mol 气体体积也是22.4 L, B项错误; 气体摩尔体积中所指的气体可以是纯净物, 也可以是混合物, D项正确。

[答案] C、D

[点评] 对于气体摩尔体积, 不仅要求理解, 还要学会运用。

◆ [考题 21] 下列说法正确的是()。

A. 在常温常压下, 11.2 L 氯气含有的分子数为 $0.5 N_A$

B. 在常温常压下, 1 mol 氦气含有的原子数为 N_A

C. 32 g 氧气含原子数目为 $2 N_A$

D. 在同温同压下, 相同体积的任何气体单质所含的原子数目相同

[解析] 标准状况下11.2 L 氯气的分子数应为 $0.5 N_A$, 而题中是常温常压, 故A选项错误; B选项中氦气为单原子分子, 1 mol 氦气含有原子数为 N_A , 故B选项正确; C选项中 O_2 的摩尔质量为 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 且 O_2 为双原子分子, 所以32 g 氧气含原子数为 $32 \text{ g} / 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 N_A = 2 N_A$, 故C选项正确; D选项中强调的是气体单质所含原子数相同, 气体分子可能是单原子分子也可能是多原子分子, 故分子数相同时, 原子数不一定相同。

[答案] B、C

尔体积,其符号是 V_m ,即 $V_m = \frac{V}{n}$,单位是 $L \cdot mol^{-1}$ 或 $m^3 \cdot mol^{-1}$ 。

②决定气体摩尔体积大小的因素是气体分子间的平均距离;影响因素是温度、压强。

③标准状况是指 $0^\circ C$ 、 $101 kPa$ 时的状况,标准状况下 $1 mol$ 任何气体所占的体积都约是 $22.4 L$ 。即标准状况下的气体摩尔体积约为 $22.4 L \cdot mol^{-1}$,此时 $V = 22.4 L \cdot mol^{-1} \times n$ 。

理解此概念必须注意五个要点:①必须是气体物质,不适用固体、液体;②物质的量为 $1 mol$;③必须是标准状况;④体积约是 $22.4 L$;⑤若 $1 mol$ 任何气体所占的体积约为 $22.4 L$,但外界条件不一定是标准状况下。

(4) 晶体

固体可分为两类,一类为晶体,另一类为非晶态物质。构成晶体的微粒在空间的排列是有规则的,因此在通常情况下,晶体具有规则的几何外形,具有固定的熔点。构成非晶态物质的微粒在空间的排列没有规则,因此非晶态物质没有固定的熔点,一般不具有规则的几何外形。常见的氯化钠、纯碱、冰和各种金属都属于晶体,而玻璃属于非晶态物质。

4. 物质的分散系

(1) 分散系

①分散系、分散质和分散剂

分散系:一种或几种物质分散到另一种物质中形成的混合物叫分散系。

分散质:被分散的物质叫分散质。

分散剂:分散其他物质的物质叫分散剂。

②常见的分散系

按照分散质粒子直径大小,分散系通常有三种类型:

分散质粒子直径大于 $10^{-7} m$ 叫做浊液(悬浊液或乳浊液);

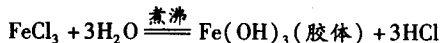
分散质粒子直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7} m$ 之间叫做胶体;

分散质粒子直径小于 $10^{-9} m$ 叫做溶液。

(2) 氢氧化铁胶体的制备

①制备原理:

氯化铁在沸水中可与水反应生成氢氧化铁,控制反应条件,可以得到氢氧化铁胶体。



②实验步骤:

取一只烧杯加入 $50 mL$ 蒸馏水,加热至沸腾,然后向沸水中滴加饱和氯化铁溶液。继续煮沸,待液体变成红褐色后,停止加热。

③实验现象:

生成红褐色液体。

④注意事项:

a. 实验中必须使用饱和氯化铁溶液和沸水。

b. 给烧杯加热应垫石棉网。

◆ [考题 22] 用特殊方法把固体物质加工到纳米级($1 nm \sim 100 nm$, $1 nm = 10^{-9} m$)的超细粉末粒子,然后制得纳米材料。下列分散系中的分散质的粒子大小和这种纳米粒子大小具有相同的数量级的是()。

- A. 溶液 B. 悬浊液 C. 乳浊液 D. 胶体

[解析] 胶体的本质特征就是分散质微粒直径为 $10^{-9} m \sim 10^{-7} m$ 之间,知道了分散质微粒的大小,即可判断题目中所指的纳米微粒形成的是什么分散系。而 $1 nm \sim 100 nm$ 就是 $1 \times 10^{-9} m \sim 1 \times 10^{-7} m$,故这种超细粉末粒子形成的就是胶体。

[答案] D

◆ [考题 23] 有关分散系的如下说法中,正确的是()。

- A. 分散系中分散质粒子的直径为纳米级者,分散系是胶体
B. 浊液的分散质可通过过滤从分散剂中分离出来
C. 任何物质在水中溶解时都有一定溶解度
D. 同一种溶质的饱和溶液要比不饱和溶液浓些

[解析] $1 nm$ 为 1 纳米,即 $1 \times 10^{-9} m$,“纳米级”为 $10^{-9} m \sim 10^{-7} m$,恰好是胶体粒子直径大小的长度,因此 A 项正确;B 项是不能肯定的,因为浊液如果是乳浊液,要想把它的分散质与分散剂分开,当它静置分层后,用分液的办法可以实现,而不能用过滤的方法;C 项同样不能肯定,因为有些物质,如硫酸、乙醇等,它们可以跟水以任意比互溶,既然是互溶,就没有溶解度可言;D 项中没有具体的物质和一定温度等条件的限制,如 $20^\circ C$ 时的饱和 $Ca(OH)_2$ 溶液可能比 $0^\circ C$ 时的不饱和 $Ca(OH)_2$ 浓度小。

[答案] A

◆ [考题 24] 用饱和的氯化铁溶液制取氢氧化铁胶体,正确的操作是()。

- A. 将 $FeCl_3$ 溶液滴入蒸馏水中即可
B. 将 $FeCl_3$ 溶液滴入热水中,生成棕黄色液体即可
C. 将 $FeCl_3$ 溶液滴入沸水中,生成红褐色液体即可
D. 将 $FeCl_3$ 溶液滴入沸水中,并继续煮沸至生成红褐色沉淀即可

[解析] $FeCl_3$ 在常温下可以水解,但水解程度小,生成的 $Fe(OH)_3$ 分子集合体粒子直径没有达到 $1 nm \sim 100 nm$ 之间;把 $FeCl_3$ 溶液滴入热水中,虽然 $FeCl_3$ 的水解程度有所增大,但生成的 $Fe(OH)_3$ 分子集合体的直径仍然没有达到胶体粒子直径的范围;将 $FeCl_3$ 溶液滴入沸水中,若继续煮沸至生成红褐色沉淀,则说明生成的 $Fe(OH)_3$ 分子集合体直径大于 $100 nm$ 。

[答案] C

◆ [考题 25] $Fe(OH)_3$ 胶体和 $MgCl_2$ 溶液共同具备的性质是()。

- A. 都比较稳定,密封放置不产生沉淀
B. 都有丁达尔现象
C. 加入足量盐酸,均可发生化学反应
D. 分散质微粒均可透过滤纸

[解析] 溶胶和溶液外观基本一致,一般为均一、透明、稳定,A 项正确;胶体能产生丁达尔现象,而溶液不能,B 错误;向 $Fe(OH)_3$ 胶体中加入足量盐酸,能发生中和反应,而 $MgCl_2$ 与盐酸不反应,C 错误;胶体和溶液的分散质微粒均可透过滤纸,D 正确。

[答案] A、D

⑤氢氧化铁胶体为红褐色液体,非红褐色沉淀,若加热时间过长,会得到氢氧化铁沉淀。

(3)胶体的性质

①氢氧化铁胶体对平行光的作用

实验步骤:

把盛有硫酸铜溶液和氢氧化铁胶体的两只小烧杯放在暗处,用聚光手电筒(或激光笔)从侧面照射烧杯。

实验现象:

从垂直于光线的方向观察到氢氧化铁胶体中有一条光亮的通路,而硫酸铜溶液中没有。

实验结论:

溶液和胶体对光的作用是不同的。

点评:胶体对光的作用现象称为丁达尔现象,它是胶体微粒对光的散射作用产生的,是胶体的特征性质,是鉴别胶体和溶液的最简便的方法。

②氢氧化铁胶体对泥水的作用

实验步骤:

向两只烧杯中加入相同量的含有悬浮颗粒物的浑浊污水,再向其中一只烧杯中加入10mL Fe(OH)₃胶体,搅拌后静置片刻。

实验现象:

加入氢氧化铁胶体的烧杯中的液体变得澄清而透明。

实验结论:

氢氧化铁胶体能够使水中悬浮的固体颗粒凝聚沉降,氢氧化铁胶体可以用于净水。

(4)胶体的应用

胶体在自然界尤其在生物界中是普遍存在的,应用也很广泛。

在金属、陶瓷、聚合物等材料中加入固态胶体粒子,不仅可以改进材料的耐冲击强度、耐断裂强度、抗拉强度等机械性能,还可以改进材料的光学性质,有色玻璃就是由某些胶态金属氧化物分散于玻璃中制成的。

医学上,越来越多地利用高度分散的胶体来检验或治疗疾病,如胶态磁流体治癌术是将磁性物质制成胶体粒子,作为药物的载体,在磁场作用下将药物送到病灶,从而提高疗效。

国防工业上有些火药、炸药须制成胶体。一些纳米材料的制备、冶金工业上的选矿、石油原油的脱水、塑料橡胶及合成纤维等制造过程都会用到胶体。

随着技术的进步,胶体的应用领域在不断扩大。

5. 溶液、胶体、浊液比较

分散系	溶液	胶体	浊液
分散粒子的直径	$<10^{-9}\text{m}$	$10^{-9}\sim 10^{-7}\text{m}$	$>10^{-7}\text{m}$
分散质粒子组成	分子或离子	许多分子集合体或高分子	巨大数量的分子的集合体
性质	外观	均一、透明	不均一、不透明
	稳定性	稳定	较稳定
	能否透过滤纸	能	能
	是否具有丁达尔现象	无	有

◆ [考题 26] 下列物质的水溶液能导电,但属于非电解质的是()。

- A. CH₃COOH B. Cl₂ C. NH₄HCO₃ D. SO₂

(上海高考题)

[解析] CH₃COOH、NH₄HCO₃ 均属电解质;Cl₂ 为单质,不能称为非电解质;SO₂ 溶于水发生反应:SO₂ + H₂O = H₂SO₃, H₂SO₃ 电离,溶液能导电,但这种电离不是 SO₂ 自身电离所致,而是 H₂SO₃ 电离所致,故 SO₂ 是非电解质。

[答案] D

◆ [考题 27] 下列化合物中,只有在溶液中才能导电的电解质是()。

- A. NaCl B. CH₃CH₂OH C. H₂SO₄ D. NH₄HCO₃

[解析] 从结构上讲,电解质均为共价化合物或离子化合物。离子化合物本身含有离子,固态时这些离子不能自由移动,因而不能导电。在溶液和熔化状态下,这些离子能自由移动,因而均可导电。而作为电解质的共价化合物,本身没有离子,因此其固态和熔化状态均不能导电,只有在水溶液中受水分子作用下,电离成自由移动的离子才能导电。NaCl 是离子化合物,水溶液和熔化状态下均可导电,CH₃CH₂OH 是非电解质,在溶液和熔化状态下均不能电离,不能导电。H₂SO₄ 为共价化合物,熔化状态下不能电离,在溶液中可以电离出 H⁺ 和 SO₄²⁻,可以导电。NH₄HCO₃ 虽为离子化合物,但受热未熔化先分解为 NH₃、CO₂ 和 H₂O,谈不上熔化状态下导电,而在水溶液中能电离出 NH₄⁺ 和 HCO₃⁻,能导电。

[答案] C、D

◆ [考题 28] 判断下列说法正确的是()。

- A. 离子化合物都是电解质
B. 其水溶液能导电的物质都是电解质
C. 强电解质溶液的导电性一定比弱电解质溶液的导电性强
D. 强电解质都是离子化合物,弱电解质都是共价化合物

[解析] 判断某说法或叙述(如对一概念的叙述,对某实验结论的评说)等是否正确,可采用举例反证法,即只要举出一个事例与所述不符,就可否定其正确性,因此又叫举例否定法。离子化合物在水溶液中无论溶解度大小,溶解部分可以电离,熔化状态下也可以电离,因此都是电解质,A 正确;有些物质的水溶液如 SO₂、NH₃ 都能导电,但它们不是电解质,B 错误。

[答案] A

◆ [考题 29] 下列电离方程式正确的是()。

- A. MgSO₄ = Mg⁺² + SO₄⁻²
B. Ba(OH)₂ = Ba²⁺ + OH₂⁻
C. Al₂(SO₄)₃ = 2Al³⁺ + 3SO₄²⁻
D. Ca(NO₃)₂ = Ca²⁺ + 2(NO₃)⁻

[解析] A 中右边的离子符号表示是错误的;B 中“OH₂⁻”应改为 2OH⁻;D 中“2(NO₃)⁻”应改为“2NO₃⁻”。

[答案] C

[点评] 写电离方程式要注意:①原子团(如 OH⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻ 等)一般不能拆开;②离子所带的电荷数应等于该元素或原子团在此化合物中所显示的化合价,但正、负号应写在电荷数字的后面;③将表示构成物质的微粒个数比的右下角数改成右边离子符号前的系数而表示离子的个数;④右边的原子团不用括号;⑤在电离方程式中,阳离子所带正电荷总数应等于阴离子所带负电荷总数。

不同的分散系,其外观、组成有所不同,其根本的原因是分散质粒子大小不同。

胶体的外观是均匀、稳定、透明。分类为:

由分散质微粒组成

- 粒子胶体:分散质(胶粒)是许多“分子”的集合体,如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- 分子胶体:分散质(胶粒)本身分子大小已达到 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{m}$ 之间,如淀粉胶体

由分散剂的状态

- 液溶胶(溶胶):分散剂是液体,如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- 气溶胶:分散剂是气体,如雾、烟
- 固溶胶:分散剂是固体,如有色玻璃

6. 电解质和非电解质

(1) 概念:

	电解质	非电解质
定义	在溶于水或熔化状态下能导电的化合物	在溶于水和熔化状态下都不能导电的化合物
物质种类	大多数酸、碱、盐、部分金属氧化物	大多数有机化合物、 CO_2 、 SO_2 、 NH_3 等
能否电离	能	不能
在溶液中存在形态	离子或离子与分子	分子
实例	H_2SO_4 、 NaOH 、 NaCl 、 HCl 等	酒精、蔗糖、 CO_2 、 SO_3 等

(2) 电离:电解质溶解于水或受热熔化时,离解成自由移动的离子的过程。

电离方程式:用离子符号和化学式来表示电解质电离的式子。如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 。

注意:①电解质、非电解质都必须是化合物,而单质、混合物既不是电解质也不是非电解质。如金属单质在熔化状态下也能导电,但它们既不是电解质,也不是非电解质。

②电离是电解质溶液导电的前提和条件。电解质必须在水溶液里或熔化状态下才能导电。

③能导电的物质不一定是电解质,如石墨、铜等;电解质本身不一定能导电,如食盐晶体。

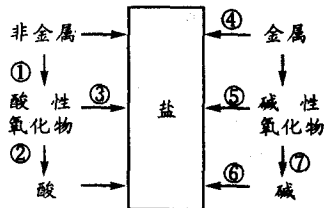
④电解质必须是自身能电离成自由移动离子的化合物。某些物质的水溶液能导电,是由于它跟水作用生成了能电离的物质(电解质),而非本身发生了电离,因而不是电解质。如 CO_2 溶于水后跟水作用生成了 H_2CO_3 ,而 H_2CO_3 可电离出 H^+ 、 HCO_3^- 。故 CO_2 水溶液虽能导电,但 CO_2 自身并不能发生电离,因而它不是电解质而属于非电解质,类似的如 SO_2 、 SO_3 、 NH_3 等。判断化合物是否是电解质,应看该化合物在溶于水或熔化状态下,自身能否电离出阴、阳离子。水溶液能否导电,只能作为判断是否是电解质的参考因素。

⑤ BaSO_4 、 BaCO_3 等物质很难溶解,测不出溶液的导电性。但它们在水中溶解的微量部分能完全电离,且熔化时能完全电离,故属于电解质。

◆ [考题30] 单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系,可以用下图简单表示。限选择铁、碳、氧气、盐酸、氧化钙、二氧化碳、水、氢氧化钙八种物质作为反应物,将下图中指定序号的转变用化学方程式表示(所写化学方程式不得重复)。

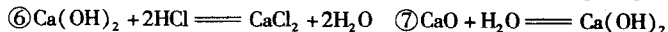
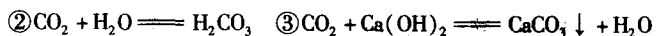
例:① $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$

② _____
③ _____
④ _____
⑤ _____
⑥ _____
⑦ _____



[解析] 酸、碱、单质、氧化物通过一定条件反应都可能生成盐。

此题的答案为:



[答案] 见解析。

◆ [考题31] 设阿伏加德罗常数的符号为 N_A ,标准状况下某种 O_2 和 N_2 的混合气体 $m \text{g}$ 含有 b 个分子,则 $n \text{g}$ 该混合气体在相同状况下所占的体积(V)应是()。

A. $22.4nb/mN_A$

B. $22.4mb/nN_A$

C. $22.4nN_A/mb$

D. $nbN_A/22.4m$

(上海高考题)

[解析] $m \text{g}$ 混合气体的物质的量等于 $\frac{b}{N_A}$,对相同的混合气体,

其质量之比等于物质的量之比, $\frac{m}{n} = \frac{b/N_A}{x}$, $x = \frac{nb}{mN_A} \text{mol}$,气体体积 $V =$

$\frac{nb}{mN_A} \times 22.4 (\text{L})$ 。

[答案] A

[点评] 使用气体摩尔体积($22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$)时,必须注意其适用条件“标准状况”和“气体”,同时,要能准确把握物质的质量、粒子数和物质的量之间的相互关系,然后通过适当运算求出正确答案。

◆ [考题32] 14g Fe 与足量稀盐酸混合充分反应,消耗多少克 HCl ? 生成 FeCl_2 的物质的量为多少? 标准状况下最多可以收集到多少升气体?

[解析] 学习物质的量之后,化学方程式表示的意义更为广泛,以铁和稀盐酸反应为例,加以说明。

	Fe	$+ 2\text{HCl}$	$=$	FeCl_2	$+ \text{H}_2 \uparrow$
微粒数	1	2		1	1
质量	56g	73g		127g	2g
物质的量	1mol	2mol		1mol	1mol
物质的量与质量	65g	2mol		1mol	2g
物质的量与气体体积(标准状况)	1mol	2mol		1mol	22.4L
质量与气体体积(标准状况)	56g	73g		127g	22.4L

因此,根据化学方程式的计算题,不要拘泥于质量之间的正比关系去列式求解。只要我们注意化学计量数,并使上下(同一物质)单位相同,左右(两种物质)两个量相适应,就可列比例式直接求解。若把已知量转化为物质的量,计算过程更为简便。

⑥某些离子型氧化物,如 Na_2O 、 CaO 等,它们虽然溶于水后电离出来的自由离子不是自身电离的,但它们在熔化时自身可以电离,故也属于电解质。

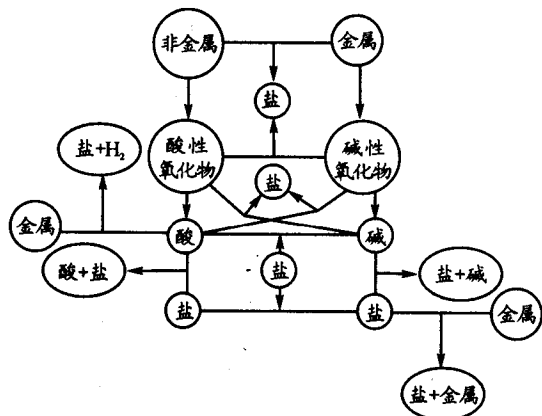
⑦非金属氧化物和大部分有机物为非电解质。

⑧电解质溶液导电能力的强弱只取决于在相同条件下溶液中自由移动离子的浓度和其所带电荷的多少。一旦通电后,阴、阳离子便定向流动而导电。

⑨电解质溶液中,阳离子所带正电荷总数与阴离子所带负电荷总数是相等的,故显电中性,常称电荷守恒。

2 方法技巧平台

7. 单质、氧化物、酸、碱、盐相互转化关系的方法



8. 有关物质的量的计算方法

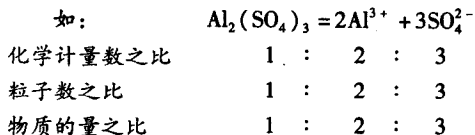
(1) 物质的量与物质的质量、微粒数及气体体积间的关系为:

$$m \xrightarrow{\left(\frac{\div M}{\times M}\right)} n \xrightarrow{\left(\frac{\times N_A}{\div N_A}\right)} N$$

$$(\times V_m) \parallel \left(\frac{\div V_m}{\times V_m}\right) \text{ (标况下 } V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{)}$$

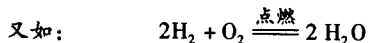
V

(2) 物质的量与方程式中化学计量数之间的关系如:



由此可得出:方程式中化学计量数之比等于粒子的物质的量之比。

因此可以说 $1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中含有 2mol Al^{3+} 和 3mol SO_4^{2-} , 即 $1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中约含有 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 Al^{3+} 和 $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 SO_4^{2-} 。

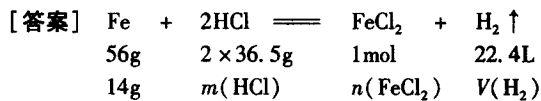


分子数 2 1 2

扩大 N_A 倍 $2N_A$ N_A $2N_A$

物质的量 2mol 1mol 2mol

即: 2mol H_2 和 1mol O_2 反应生成 $2\text{mol H}_2\text{O}$ 。



$$m(\text{HCl}) = \frac{14\text{g} \times 2 \times 36.5\text{g}}{56\text{g}} = 18.25\text{g},$$

$$n(\text{FeCl}_2) = \frac{14\text{g} \times 1\text{mol}}{56\text{g}} = 0.25\text{mol},$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{14\text{g} \times 22.4\text{L}}{56\text{g}} = 5.6\text{L}.$$

消耗 18.25g HCl , 生成 0.25mol FeCl_2 , 最多可收集到 5.6L H_2 。

[点评] 搞清化学方程式表示的各种意义, 直接列比例求解, 可使计算问题简化。同时特别注意化学计算题的解题格式要求, 一定要做到科学、规范。

◆ [考题 33] 某容器充满 O_2 时质量为 116g , 充满 CO_2 时质量为 122g , 若充满某气体时质量为 114g , 则该气体的相对分子质量为()。

A. 28 B. 30 C. 32 D. 44

[解析] 本题考查阿伏加德罗定律及其推论: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 。

方法一: 设容器质量为 m , 某气体摩尔质量为 M 。根据阿伏加德罗定律推论, 同温、同压下, 相同体积的气体其物质的量相等。

$$\frac{116\text{g} - m}{32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{122\text{g} - m}{44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}, \text{解得: } m = 100\text{g}.$$

然后再建立方程:

$$\frac{116\text{g} - 100\text{g}}{32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{114\text{g} - 100\text{g}}{M} \text{ 或 } \frac{122\text{g} - 100\text{g}}{44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{114\text{g} - 100\text{g}}{M},$$

解得: $M = 28\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

方法二: 利用差量法计算。根据同温同压下, 气体质量之差和相对分子质量之差存在正比关系, 可得:

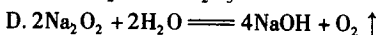
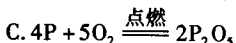
$$\frac{122\text{g} - 116\text{g}}{44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} - 32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{122\text{g} - 114\text{g}}{44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} - M},$$

解得: $M = 28\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

[答案] A

[点评] 在关于阿伏加德罗定律及其推论的计算中, 要多注意计算方法的积累。

◆ [考题 34] 下列反应既是化合反应, 又是氧化反应的是()。



[解析] 根据四类基本反应知 A 为分解反应, C 为化合反应, B 和 C 为明显的氧化反应, B、D 的反应不在四类基本反应类型之列。

[答案] C

◆ [考题 35] “绿色化学”要从根本上消灭污染, 是一门能彻底阻止污染产生的科学。因此设计化学反应流程时要考虑“原子经济”(即原子利用率), 下列反应类型从理论上原子利用率可达到 100% 的是(原子利用率是指反应物中的所有原子进入期望产物中的百分比)()。

A. 分解反应 B. 复分解反应 C. 化合反应 D. 置换反应

[解析] 根据题意: 原子利用率达到 100%, 就是指所有反应物的原子都进入到同一期望的产物之中。上述反应类型中只有化合反应才能实现。

[答案] C

◆ [考题 36] 对于化学反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$ 的下列说法中正确的是()。

规律:化学方程式中的计量系数不仅可以表示分子(原子)数目,也可以代表各物质的物质的量。使用物质的量简化了有关化学反应方程式的计算。

(3) 阿伏加德罗定律及推论

①阿伏加德罗定律:在相同的温度和压强下,相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

理解阿伏加德罗定律可抓五同:同温、同压、同体积、同分子数、同物质的量。

②阿伏加德罗定律的推论:根据理想气体状态方程 $pV = nRT$ 及 $n = \frac{m}{M}$, $\rho = \frac{m}{V}$ 可得出下列结论:

a. 同温同压下,气体的分子数与其体积成正比; T, p 相同, $\frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2}$ 。

b. 温度、体积相同的气体,压强与其分子数成正比; T, V 相同, $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 。

c. 分子数相等,压强相同的气体,体积与其温度成正比; n, p 相同,

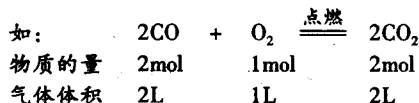
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}。$$

d. 分子数相等,温度相同的气体,压强与其体积成反比; n, T 相同,

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}。$$

e. 同温同压下,气体的密度与其相对分子质量(实际是摩尔质量)成正比; T, p 相同, $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$ 。

利用上述关系,可进行有关气体的计算及气体间反应的计算。



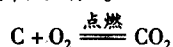
即同温同压下,2L CO 气体和 1L O₂ 恰好反应生成 2L CO₂ 气体。

规律:同温同压下,化学方程式中,各气体(包括反应物和生成物)前的计量系数之比等于其参加反应了反应物气体以及生成了的生成物气体的体积之比。

3 创新思维拓展

9. 氧化、还原反应的初步知识

(1) 氧化反应:物质得到氧的反应。



(2) 还原反应:物质失去氧的反应。



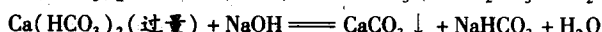
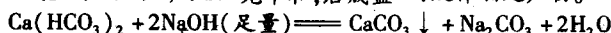
四种基本反应类型包括化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应,而氧化反应、还原反应是从物质“得氧”、“失氧”的角度对化学反应进行的分类,不属于四种基本反应类型,但也能找到一些交叉关系。

如 $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$ 既是化合反应,又是氧化反应;

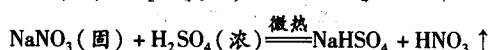
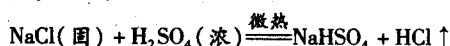
$CuO + H_2 \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$ 既是置换反应,又是还原反应。

10. 几种典型的酸、碱、盐间的转化规律

(1) 酸式盐与碱反应,可按“先中和,后成盐”的规律确定产物。



(2) 浓高沸点难挥发酸与挥发性酸的盐在干态下反应生成挥发性酸,为复分解反应。



A. 若生成物 C 和 D 分别是盐和水,则该反应一定是中和反应

B. 若 A 和 C 是单质, B 和 D 是化合物,则该反应一定是置换反应

C. 若 A 是可溶性碱, B 是可溶性盐,则 C 和 D 不可能是两种沉淀

D. 若 A 是可溶性碱, B 是可溶性盐,则 C 和 D 一定是另一种碱和另一种盐

【解析】生成盐和水的反应不仅仅是中和反应,如生成盐和水的还有 $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$, $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 等,故 A 错误; B 完全吻合置换反应的特征,是正确的; C 中有一特例为 $CuSO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 \downarrow + Cu(OH)_2 \downarrow$, 故 C 错误; 又从 $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 知,盐和碱反应不一定生成另一种碱和另一种盐。

【答案】 B

◆【考题 37】关于同温同压下等体积的 CO₂ 和 CO 叙述:①质量相等;②密度相等;③所含分子数相等;④所含碳原子个数相等。其中正确的是()。

A. ①②③④

B. ②③④

C. ③④

D. ③

【解析】由阿伏加德罗定律可知, CO₂ 和 CO 分子数相等,则它们的物质的量相等,但它们的摩尔质量不等,故质量不等,密度不等;由组成知含碳原子个数相等。

【答案】 C

◆【考题 38】某物质 A 在一定条件下加热分解,产物都是气体,分解方程式为 $2A \xrightarrow{\Delta} B + 2C + 2D$ 。测得生成的混合气体对氢气的相对密度为 d ,则 A 的相对分子质量为()。

A. $7d$

B. $5d$

C. $2.5d$

D. $2d$

【解析】根据题给出的方程式知,完全分解后生成气体的平均摩尔质量 $\bar{M} = [M(B) + 2M(C) + 2M(D)]/5$ 。根据题意 $\bar{M} = d \cdot M(H_2) = d \cdot 2 \text{ g/mol}$, 则 $M(B) + 2M(C) + 2M(D) = 5\bar{M} = 10d \text{ g/mol}$ 。

又根据质量守恒定律:

$2\text{mol} \cdot M(A) = 1\text{mol} \cdot M(B) + 2\text{mol} \cdot M(C) + 2\text{mol} \cdot M(D)$, 所以 $M(A) = 5d \text{ g/mol}$, $M_r(A) = 5d$ 。

【答案】 B

【点评】本题运用到了相对密度、平均相对分子质量、质量守恒定律等知识进行综合判断。

◆【考题 39】体积为 1 L 的干燥容器中充入 HCl 气体后,测得容器中气体对氧气的相对密度为 1.082。将此气体倒扣在水中,进入容器中液体的体积是(其中 HCl 极易溶于水,且溶解度极大)()。

A. 0.25 L

B. 0.5 L

C. 0.75 L

D. 1 L

【解析】 $\bar{M}_r = D \cdot M_r(O_2) = 1.082 \times 32 = 34.6 < M_r(HCl) = 36.5$, 故该混合气体中必混有