



总主编◎李朝东



教材解析

JIAOCAIJIEXI

江苏国标

高中化学

必修 1



中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社



总主编◎李朝东

教材

JIAOCAIJIEXI



解析

本册主编：周炳兴

副主编：李胜荣 荆 峰

高中化学

必修 1



1 105021 002152

物流编码



中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

经纶学典教材解析. 高中化学. 1:必修/李朝东主编;周炳兴编写. —2版.—北京:中国少年儿童出版社, 2009.4
ISBN 978-7-5007-8580-4

I. 经… II. ①李…②周… 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(2009)第 037653 号

经纶学典·教材解析
化 学 必修1
(江苏国标)

 出版发行: 中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社
出 版 人: 李学谦
执行出版人: 赵恒峰

总 主 编: 李朝东	封面设计: 杭永鸿
责任编辑: 赵海力	责任印务: 李建国
地 址: 北京东四十二条 21 号	邮政编码: 100708
电 话: 010-64132053	传 真: 010-64132053
E-mail: dakaiming@sina.com	
印刷: 江苏徐州新华印刷厂	经销: 新华书店
开本: 880×1230 1/16 印张: 26	本次印数: 10000 册
2009 年 4 月第 2 版	2009 年 6 月江苏第 3 次印刷
ISBN 978-7-5007-8580-4/G·6367	定价: 43.00 元(共两册)

图书若有印装问题,请随时向承印厂退换。
版权所有,侵权必究。



当一道道疑似难题摆在你面前时，是胸有成竹，还是

找不着头绪？如果是前者，那恭喜你，你已经跨越了教材与考试之间的差距；如果是后者，那你也别急，《经纶学典·教材解析》在教材与考试间为你搭建一个沟通平台。

不少同学有这样的感觉：教材都熟悉了，课堂上也听懂了，但考试却取不到好成绩。原因在于教材内容与考试要求有差距，课堂教学与选拔性考试有差别。这就需要在教材之上、课堂之外能够得到补充、提升，直至达到高考的选拔要求。本书就是从以下两个方面填补这种差距。

首先是对教材的深度挖掘。教材内容通俗易懂，但里面包含着丰富的信息，我们把教材所包含的信息挖掘出来，并进行系统整理，让知识内涵和外延、知识间的联系充分展现。

第二是对课堂教学的补充和拓展。本书不是对课堂教学的重复，而是在课堂教学基础上，对课堂教学进行补充、提高，挖掘那些学生难以理解、难以掌握的内容，进行归纳和总结，为学生穿起一条规律性的“线”。化学注重知识与生活热点的联系，重要解题方法与技巧的整理，同一类知识的专题归纳，化学实验的探究等。这些由于课堂教学时间限制或教师水平发挥的问题，在课堂上并没有全部传授给学生，而这些恰恰就是考试中要考查的，学生拉开差距的所在。

正是本着上述编写理念，本丛书以学生为中心，用最易理解的表现形式呈现学习中难以理解的部分。希望本书为你的成长助力，有更好的想法和意见请登录：www.jing-lun.cn。

编者
经纶学典

QIANYAN

目录

M U L U

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	1
第二单元 研究物质的实验方法	14
第三单元 人类对原子结构的认识	32
专题总结	45
专题测试	50

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	54
第二单元 钠、镁及其化合物	71
专题总结	91
专题测试	95

专题3 从矿物到基础材料

第一单元 从铝土矿到铝合金	100
第二单元 铁、铜的获取及应用	115
第三单元 含硅矿物与信息材料	130
专题总结	146
专题测试	157

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	164
第二单元 生产生活中的含氮化合物	178
专题总结	194
专题测试	197

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

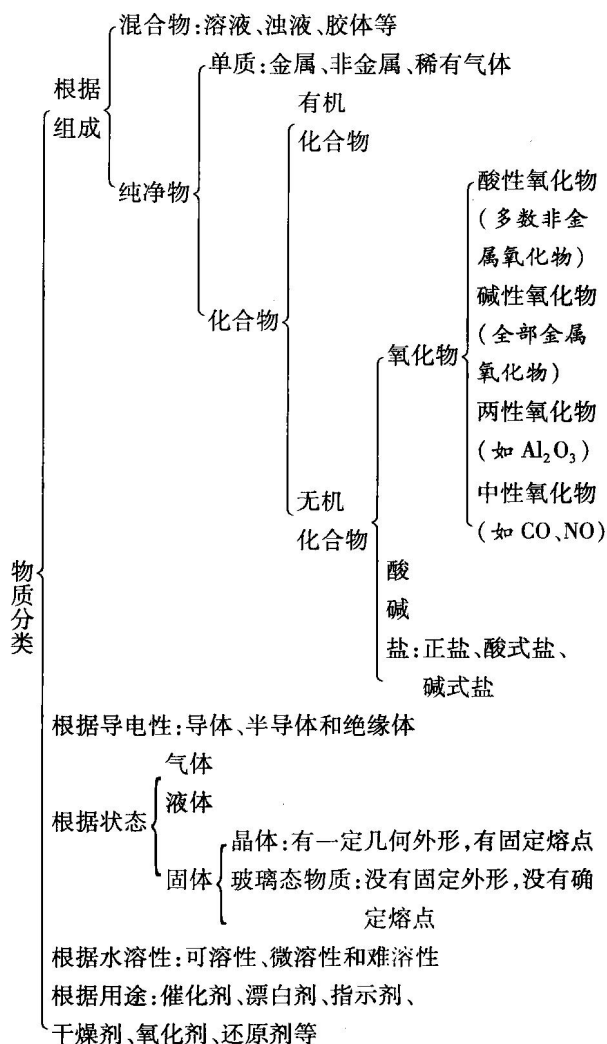
A

教材梳理

知识点一 物质的分类与转化

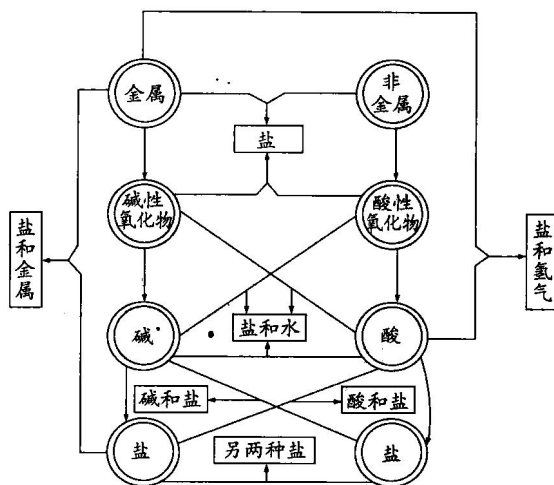
1. 物质的分类依据

如下表,物质的分类依据不同,分类所得的结果也就不同。



2. 物质的转化

(1) 单质、氧化物、酸、碱、盐等物质之间的转化关系:



(2) 化学反应的条件

① 复分解反应的条件:有沉淀、气体或水生成。

② 金属与盐溶液的置换条件:活泼性强的金属置换活泼性弱的金属。

(3) 化学反应的类型

① 根据反应物和生成物的类别、种类多少分类。

a. 化合反应: $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{AB}$;

b. 分解反应: $\text{AB} \longrightarrow \text{A} + \text{B}$;

c. 置换反应: $\text{AB} + \text{C} \longrightarrow \text{A} + \text{CB}$;

d. 复分解反应: $\text{AB} + \text{CD} \longrightarrow \text{AD} + \text{CB}$ 。

② 根据反应中是否有化合价的升降分类。

a. 氧化还原反应:是指元素化合价发生变化的反应。

b. 非氧化还原反应:是指元素化合价没有发生变化的反应。

知识点二 物质的量

1. 物质的量(n)

物质的量是表示物质所含微粒多少的物理量,是国际单位制(SI制)的七个基本物理量之一。



物质的量是一个专用名词,四个字不能分割,也不能替换。如不能说“2 g H_2 的量是 1 mol”,应该说“2 g H_2 的物质的量是 1 mol”。物质的量度量的对象是微粒集体,微粒可以是分子、原子、离子、电子、中子、质子等微观粒子,也可以是它们的特定组合。如 2 g H_2 中含有 2 mol H 原子、2 mol 电子。

2. 摩尔(mol)

摩尔是物质的量的单位。简称摩,符号为 mol。物理量和单位不能混为一谈。使用摩尔这一单位时要注意三点:

(1) 1 mol 任何微粒集体中所含的微粒数与 0.012 kg C-12 中所含的碳原子数相同,约为 6.02×10^{23} 个。

(2) 摩尔不能用来表示宏观物质的多少。如可以说“1 mol O_2 分子”,但不能说“1 mol 小麦”。

(3) 使用摩尔时必须指明微粒的种类。如“1 mol 氧”不明确,因为“氧”可能是氧原子、氧分子或氧离子;写成“1 mol O”就明确了,它表示 1 mol 氧原子。

3. 阿伏加德罗常数(N_A)

阿伏加德罗常数自身是以 0.012 kg (即 12 g) 碳-12 原子的数目为标准的,即 1 mol 任何物质所含的指定微粒数目都是阿伏加德罗常数个,也就是 12 g 碳-12 原子的数目。

经过科学测定,阿伏加德罗常数的近似值一般取 6.02×10^{23} ,单位是 mol^{-1} ,用符号 N_A 表示。微粒个数(N)与物质的量(n)换算关系为: $n = \frac{N}{N_A}$ 。

4. 摩尔质量(M)

(1) 定义:单位物质的量的物质所具有的质量,称为该物质的摩尔质量。摩尔质量用符号 M 表示,常用的单位为 $g \cdot mol^{-1}$ 。

(2) 当物质的质量以克为单位时,摩尔质量在数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量。但相对分子质量,相对原子质量和摩尔质量不是一个概念。

(3) 物质的量(n)和质量(m)的关系: $n = \frac{m}{M}$ 。

知识点三 物质的聚集状态

1. 晶体和非晶态物质

物质的聚集状态有三种:气态、液态和固态。而固体有晶体和非晶态物质两种。

(1) 晶体:具有规则的几何外形,具有固定的熔点。氯化钠、纯碱、金刚石和绝大多数金属等都属于晶体。

(2) 非晶态物质:没有规则的几何外形,没有固定的熔点。石蜡、玻璃等属于非晶态物质。

2. 决定物质体积的三个因素

物质体积由三个因素决定:微粒数目、微粒间距和微粒大小。

(1) 对于固体和液体由于微粒间距很小,可以忽略不计,它们的体积主要取决于微粒数目和微粒大小。

(2) 对于气体,微粒大小与微粒间距相比可以忽略不计,气体的体积主要取决于微粒数目和微粒间距。而气体中的微粒间距与温度和压强有关。

3. 不同状态物质的结构与性质

聚集状态	微观结构	微粒运动	宏观性质
固态	微粒间距很小	不能自由移动	有固定形状
液态	微粒间距较小	能自由移动	无固定形状
气态	微粒间距较大	能自由移动	无固定形状

4. 气体摩尔体积(V_m)

(1) 定义:单位物质的量的气体所占的体积叫做气体摩尔体积。用符号 V_m 表示,常用的单位为 $L \cdot mol^{-1}$ 或 $m^3 \cdot mol^{-1}$ 。

(2) 标准状况下的气体摩尔体积:在标准状况($0^\circ C$ 、101 kPa)下,1 mol 任何气体所占的体积都约为 22.4 L,即标准状况下的气体摩尔体积约为 $22.4 L \cdot mol^{-1}$ 。

(3) 标准状况下气体体积(V)与物质的量(n)的关系: $n = \frac{V}{22.4}$ 。

知识点四 物质的分散系

1. 分散系的定义

分散系:一种物质(或几种物质)分散到另一种物质里形成的混合物叫分散系。

分散质:分散成粒子的物质叫分散质。

分散剂:粒子分布在其中的物质叫分散剂。

2. 分散系的种类

根据分散质粒子的直径大小,分散系分成溶液、浊液和胶体。

(1) 分散质粒子的直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7} m$ 之间的分散系叫胶体。

(2) 分散质粒子的直径大于 $10^{-7} m$ 的分散系叫浊液(悬浊液或乳浊液)。

(3) 分散质粒子的直径小于 $10^{-9} m$ 的分散系叫溶液。

3. 胶体

(1) 外观特征:胶体与溶液外观上没有区别,都是均一、稳定、透明的分散系。

(2) 光学性质

① 丁达尔现象

用一束可见光照射胶体,从垂直于光线的方向观察,由于胶粒对光线的散射作用,胶体里出现一条光亮的通路,这个现象称为丁达尔现象。利用丁达尔现象,可以鉴别胶体和溶液。

这是区别溶液和胶体的一种常用的物理方法。

②胶体的介稳性

胶体之所以具有介稳性,主要是因为胶体粒子可以通过吸附而带有电荷。同种胶体粒子电性相同,在通常情况下,它们之间互相排斥阻碍了胶体粒子变大,使它们不易聚集,胶体粒子所做的布朗运动也使得它们不容易聚集成质量较大的颗粒而沉降下来。

(3)应用

自来水常用某些含铝含铁的化合物作净水剂。这些物质溶于水后,产生的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体或 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附性,能除去水中不溶性杂质,使水澄清。

4. 电解质和非电解质

(1)凡是在水溶液中或熔融状态下能导电的化合物都是电解质。如: NaCl 、 NaOH 。

(2)无论是在水溶液中或熔融状态下都不能导电的化合物叫非电解质。如:蔗糖、酒精。

5. 电离方程式

(1)概念:电离是指电解质在水溶液中或熔融状态下离解成自由移动的离子的过程。表示酸、碱、盐等电解质在水溶液中或熔融状态下电离成能够自由移动的离子的式子,叫做电离方程式。

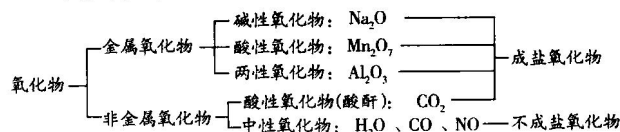
(2)电离方程式的书写

在电离方程式中,阳离子带的正电荷总数和阴离子带的负电荷总数的绝对值相等。

B 教材拓展

拓展点一 如何对氧化物进行分类?

氧化物的分类标准有多种,如图所示:



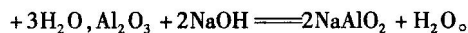
1. 根据组成元素,氧化物分成金属氧化物和非金属氧化物。

2. 根据能否与酸碱反应生成盐和水,氧化物分成酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物和中性氧化物。

(1)酸性氧化物:只能与碱反应生成盐和水。酸性氧化物又叫酸酐。如 CO_2 和 Mn_2O_7 : $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{Mn}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} = 2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)碱性氧化物:只能与酸反应生成盐和水。如 Na_2O : $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)两性氧化物:既能与酸反应生成盐和水,又能与碱反应生成盐和水的氧化物。如 Al_2O_3 : $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3$



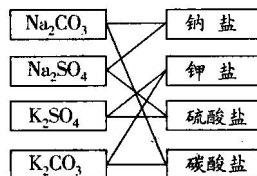
(4)中性氧化物:既不能与酸反应生成盐和水,又不能与碱反应生成盐和水的氧化物。中性氧化物又叫不成盐氧化物,如 H_2O 、 CO 、 NO 等。

显然,碱性氧化物一定是金属氧化物。酸性氧化物可以是非金属氧化物,也可以是金属氧化物。

拓展点二 物质的分类方法

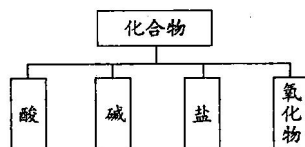
1. 交叉分类法

由于一种分类方法所依据的标准有一定局限,所能提供的信息较少,人们在认识事物时往往需要采用多种分类方法,来弥补单一分类方法的不足。例如,对于 Na_2CO_3 ,从其组成的阳离子来看,属于钠盐;而从其阴离子来看,则属于碳酸盐。



2. 树状分类法

该法是对同类事物再分类。生物学中把动植物按界、门、纲、目、科、属、种进行分类的方法是最具代表性的实例之一。



拓展点三 置换反应和复分解反应的条件和类型

大多数的化学反应可以分为四种基本反应类型:化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。在这四种基本反应类型中,置换反应和复分解反应较为复杂。

其中置换反应又可分为四类:

置换反应的类型	反应发生的条件
(1) 金属氧化物 + 氢气 → 金属 + 水	加热
(2) 金属氧化物 + 碳 → 金属 + 二氧化碳	高温
(3) 金属 + 酸 → 盐 + 氢气	在金属活动性顺序中氢前面的金属才能置换酸中的氢。因浓硫酸、硝酸具有强氧化性,与金属反应不生成氢气



置换反应的类型	反应发生的条件
(4) 金属 + 盐 → 金属 + 盐	第一、盐可溶于水；第二、在金属活动性顺序中，前面的金属才能置换后面的金属，但是钾、钙、钠不能，它们非常活泼会与水反应

复分解反应也可分为四类：

复分解反应的类型	反应发生的条件
(1) 酸 + 碱 → 盐 + 水	中和反应因有水生成一般能发生
(2) 酸 + 盐 → 新酸 + 新碱	(1) 盐要可溶于酸(而 AgCl、BaSO ₄ 不溶于酸) (2) 有沉淀、气体或水生成
(3) 碱 + 盐 → 新盐 + 新碱	(1) 反应物都要可溶于水 (2) 生成物中要有沉淀
(4) 盐 + 盐 → 两种新盐	(1) 反应物都要可溶于水 (2) 生成物中要有沉淀

拓展点四 氧化还原反应与基本反应类型关系

置换反应一定是氧化还原反应。复分解反应一定是非氧化还原反应。化合、分解反应部分是氧化还原反应，部分是非氧化还原反应。

拓展点五 七个物理量及其单位

国际计量大会规定的七个物理量及其单位列表如下：

物理量的名称	物理量的符号	单位名称及符号
长度	$l(L)$	米 m
时间	t	秒 s
质量	m	千克 kg
温度	T	开[尔文] K
发光强度	$I(Iv)$	坎[德拉] cd
电流	I	安[培] A
物质的量	n	摩[尔] mol

物质的量是 1971 年国际计量大会规定的第七个物理量，用于定量地研究物质及其变化中的相互关系。摩尔是国际单位制中物质的量的基本单位。物质的量作为一个基本物理量，摩尔作为一个基本计量单位已经广泛应用于各学科，渗透于各种生产或科研之中，是中学生必须熟练掌握的基本知识。

拓展点六 平均摩尔质量与十字交叉法

1. 平均摩尔质量($\bar{M}$)

我们通常把 1 mol 混合物的质量称为该混合物的平均摩尔质量。当它的单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时，我们把它的数值叫做混合物的平均相对分子质量。

根据定义可知：混合物的总质量除以混合物总物质的量，即为混合物的平均摩尔质量。根据定义可得出适用于任何状态的下式： $\bar{M} = M_1 \times a\% + M_2 \times b\% + \dots$ 。式中 M_1 、 M_2 ……为混合物中各组分的摩尔质量， $a\%$ 、 $b\%$ ……为各组分的物质的量分数。

2. 十字交叉法巧解二元混合物的物质的量之比

若 M_1 、 M_2 分别表示混合物中两组分的相对质量(M_1 为较大值， M_2 为较小值)， $\bar{M}$ 为混合物的平均相对质量， x/y 为两组分的物质的量之比，则： $\bar{M} = \frac{m(\text{总})}{n(\text{总})} = \frac{xM_1 + yM_2}{x + y}$ ，整理得：

$$(M_1 - \bar{M})x = (\bar{M} - M_2)y, \text{ 即: } \frac{x}{y} = \frac{\bar{M} - M_2}{M_1 - \bar{M}}.$$

也可以用十字交叉法直接算比例：

$$\begin{array}{ccc} M_1 & & \\ & \diagdown & \diagup \\ & \bar{M} & \\ & \diagup & \diagdown \\ M_2 & & \end{array} \quad \begin{array}{l} \bar{M} - M_2 \\ \\ M_1 - \bar{M} \end{array} = \frac{x}{y}$$

即：把平均值放在“十”字交叉的中心，把两组分的相对质量放在“十”字交叉左边的两个端点上，把两组分的相对质量分别与平均值交叉相减所得的差的绝对值放在“十”字交叉右边的两个端点上，差值比即为两种组分的物质的量之比。

这种由平均值直接计算出二元混合物两组分组成比的方法，通常称之为“十字交叉法”。

拓展点七 阿伏加德罗定律及其推论

1811 年，意大利物理学家阿伏加德罗(Amedeo Avogadro)在化学中引入了分子概念，提出了阿伏加德罗假说，即在同温同压下，同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

利用阿伏加德罗定律，我们可以做出下面的几个重要的推论：

1. 同温同压下，同体积的任何气体的质量比等于它们的相对分子质量之比。即 $m_1 : m_2 = M_{r1} : M_{r2}$ 。

推导过程如下：同温同压下，同体积的两种气体含有相同数目的分子，即 $N_1 = N_2$ ，根据 $n = \frac{N}{N_A}$ ，两种气体的物质的量相等，即 $n_1 = n_2$ 。根据 $n = \frac{m}{M}$ ，有 $\frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{M_2}$ 。

2. 同温同压下，任何气体的体积比等于它们的物质的量之比。即 $V_1 : V_2 = n_1 : n_2$ 。

3. 同温同压下，相同质量的任何气体的体积比等于它们的相对分子质量的反比。即 $V_1 : V_2 = M_{r2} : M_{r1}$ 。

4. 同温同压下,任何气体的密度比等于它们的相对分子质量之比。即 $\rho_1:\rho_2 = M_{r1}:M_{r2}$ 。

5. 恒温恒容下,气体的压强比等于它们的物质的量之比。即 $p_1:p_2 = n_1:n_2$ 。

拓展点八 分散质粒子能否透过滤纸、半透膜

(1)溶液中的分散质粒子能透过滤纸和半透膜。

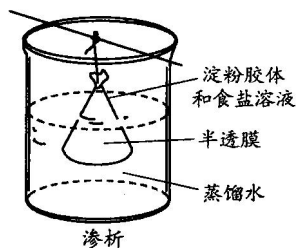
(2)胶体中的分散质粒子能透过滤纸,但不能透过半透膜。

(3)浊液中的分散质粒子不能透过滤纸,更不能透过半透膜。

拓展点九 分离胶体和溶液的方法——渗析

1. 定义:将胶体与溶液的混合液装入半透膜袋,然后浸入蒸馏水中,使溶质微粒分离出去的操作叫渗析。

2. 装置:如图所示,将淀粉胶体和食盐溶液组成的混合液装入半透膜袋,然后浸入蒸馏水中。



食盐溶液中的 Na^+ 和 Cl^- 能透过半透膜,而淀粉胶体中的淀粉分子直径较大,不能透过半透膜。

3. 应用:渗析是将胶体与溶液分离开来的方法。

拓展点十 从四个方面理解电解质的特点

1. 物质属类:是化合物,而不是单质或混合物。如:铜和盐酸不是电解质。

2. 导电条件:是“或”而不是“和”(两种情况之一能导电即为电解质,其中熔融条件仅对离子化合物适用)。如氧化铝不溶于水,但熔融导电,所以也是电解质。

3. 导电原因:是本身电离出自由离子,而不是它的产物。如 NH_3 、 CO_2 不是电解质,而 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 H_2CO_3 是电解质。

4. 导电能力:决定于离子浓度的大小。

C 典型题解

例题 1 有以下几种物质:

①空气 ②液态氧 ③硝酸钾溶液 ④硫酸铜晶体 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ⑤二氧化碳 ⑥氧化铜 ⑦锌 ⑧金刚石 ⑨氢氧化铜 ⑩纯碱 ⑪甲烷 ⑫硝酸

其中属于纯净物的是_____ (填序号,下同);属于混合物的是_____;属于氧化物的是_____;属于盐的是_____;属于有机物的是_____;属于碱的是_____;属于单质的是_____。

[解析] 物质的分类方法和标准有多种。本题以不同的标准对所列物质进行分类。

硝酸钾溶液属于混合物,而不是盐。纯碱的化学式为 Na_2CO_3 ,应当属于盐类,而不是碱。

[答案] ②④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫ ①③ ⑤⑥ ④⑩ ⑪ ⑨ ②⑦⑧

[点评] 熟练掌握各类物质的特征是解答好本题的关键。目的是考查对初中所学的物质的基本特征的掌握情况。

例题 2 按下列化学反应基本类型依次填入四个化学方程式,要求后一个反应的反应物中必须含有前一个反应的生成物。

(1)分解反应:_____。

(2)置换反应:_____。

(3)化合反应:_____。

(4)复分解反应:_____。

[解析] 这是一道开放题。由于要求后一个反应的反应物中必须含有前一个反应的生成物,解题时我们需要从我们较熟悉的分解反应(或较熟悉的某一物质)入手,然后根据题目的要求实现物质的转化。如从水分子或铜的化合物入手可得到以下两组答案。

[答案] 第一组:(1) $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

(2) $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$

(4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

第二组:(1) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(2) $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$

(3) $\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$

(4) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[点评] 本题较灵活地考查了化学反应的四种基本类型,应从熟悉的物质和反应类型入手。

例题 3 下列各组物质中,组成物质微粒的物质的量最多的是 ()

A. 0.4 mol O_2

B. 4℃时 5.4 mL 水(水的密度为 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

C. 10 g 氖气

D. 6.02×10^{23} 个硫酸分子



[解析] 将上述物质的质量和物质中微粒数换算成物质的量再行比较。 4°C 时水的密度为 $1\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,所以 5.4 mL 水即 5.4 g ,相当于 $0.3\text{ mol H}_2\text{O}$;Ne的摩尔质量是 $20\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,所以 10 g Ne 的物质的量为 0.5 mol ; 6.02×10^{23} 个硫酸分子相当于 $1\text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 分子。

[答案] D

[点评] B中切不可用 5.4 mL 除以气体摩尔体积来得到水的物质的量。C中注意稀有气体为单原子分子,因此Ne的摩尔质量应为 $20\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

例题 4 N_A 为阿伏加德罗常数,下列说法正确的是 ()

- A. 10 g 甲烷所含有的电子数目为 $10N_A$
- B. 常温常压下, 4 g 氦气所含有的中子数目为 $4N_A$
- C. 标准状况下, 22.4 L 单质溴所含有的原子数目为 $2N_A$
- D. 电解水若标准状况下产生 4.48 L 氢气,则产生氧气的分子数目为 $0.1N_A$

[解析] CH_4 为 10 电子微粒, 10 g 甲烷含 $\frac{10}{16}\times 10N_A$ 个电子,选项A错误; $4\text{ g }^4_2\text{He}$ 含中子 $2N_A$ 个,选项B错误;标准状况下的单质溴为液体,选项C错误; $2\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{\text{通电}}2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$,产生 $n(\text{H}_2) = \frac{4.48\text{ L}}{22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.2\text{ mol}$,则产生氧气为 0.1 mol ,选项D正确。

[答案] D

[点评] 解题时应特别注意气体摩尔体积运用的条件和气体摩尔体积的计算公式。

例题 5 水的状态除了气、液、固态外,还有玻璃态。它是由液态水急速冷却到 165 K 时形成的,玻璃态的水无固定形状,不存在晶体,且密度与普通液态水的密度相同。有关玻璃态水的叙述正确的是 ()

- A. 水是由液态变为玻璃态,体积缩小
- B. 水是由液态变为玻璃态,体积膨胀
- C. 玻璃态是水的一种特殊状态
- D. 玻璃态水是晶体分子

[解析] 根据物理和化学的基础常识和分析题给信息即可确定答案。题述“不存在晶体”,则D项不符合题意;题述“密度与普通水相同”,则A、B项都不符合题意。从题给信息也可理解出玻璃态水是在特殊条件下形成的“特殊状态”,答案是C。

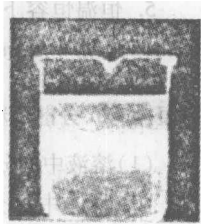
[答案] C

[点评] 题干中的信息实际上告诉我们:固态的水除了晶体外还有非晶态物质——玻璃态。从本题也可体会到,“信息

给予题”不等于难题,解题要具有一定的分析能力,更要有充分的解题自信。

例题 6 右图是聚光电筒照射“淀粉溶于水后形成的分散系”的照片。下列关于该分散系的说法中,正确的是 ()

- A. 该分散系可能是胶体
- B. 该分散系中粒子直径小于 10^{-9} m
- C. 该分散系是电解质溶液
- D. 该分散系具有较强的导电性



[解析] 通过对图片的观察,不难发现:烧杯中有“一条光亮的通路”,这是胶体发生的丁达尔现象。

[答案] A

[点评] 利用丁达尔现象,可以鉴别胶体和溶液。

例题 7 下列物质中哪些是电解质?能否导电?

Cu NaCl 固体 NaOH 固体 K_2SO_4 溶液 CO_2 蔗糖
NaCl 溶液 H_2O 酒精

[解析] NaCl 固体、NaOH 固体和 H_2O 是电解质。应注意以下几点:

①电解质应是化合物。而Cu是单质, K_2SO_4 溶液与NaCl溶液都是混合物。
②电解质应是一定条件下本身电离而导电的化合物。而 CO_2 能导电是因 CO_2 与 H_2O 反应生成了 H_2CO_3 , H_2CO_3 能够电离而非 CO_2 本身电离。所以 CO_2 不是电解质。

③酸、碱、盐、水是电解质,蔗糖、酒精为非电解质。

自然界中能导电的物质,必须存在两种微粒:

- ①自由电子。如Cu等金属。
- ②自由离子。如NaCl溶液或熔融NaCl。

[答案] 属于电解质的是NaCl固体、NaOH固体和 H_2O 。能导电的是Cu、 K_2SO_4 溶液、NaCl溶液和 H_2O 。

[点评] 电解质首先应该是化合物,该化合物在水溶液中或熔融状态下本身电离产生自由离子而导电。电解质和能导电,两者之间没有必然的联系。Cu能导电,但不是电解质;NaCl固体是电解质,但不能导电。

例题 8 同温同压下,具有相同体积的任何气体中含有的分子数相同。在一定温度和压强下, 10 体积气体 A_2 跟 30 体积气体 B_2 化合生成 20 体积某气体C,则气体C的化学式为 ()

- A. AB
- B. A_2B
- C. AB_3
- D. AB_2

[解析] 根据题意可知, A_2 、 B_2 、C三种气体在该反应中的物质的量之比是 $1:3:2$ 。

由于化学反应前后原子总数不变,假设反应前 1 mol A_2 (含 2 mol A)、3 mol B_2 (含 6 mol B),反应后生成 2 mol C (总共含有 2 mol A 和 6 mol B),那么 1 mol C 中含有 1 mol A 和 3 mol B, C 的化学式即是 AB_3 。

[答案] C

[点评] 该类题目一般需要用到两个知识点:第一,阿伏加德定律,即同温同压下,气体的体积比等于物质的量之比;第二,质量守恒定律,即化学反应前后原子总数不变。

例题 9 (1)已知空气中 N_2 和 O_2 的体积比为 4:1,求空气的相对分子质量。

(2)已知空气的相对分子质量为 28.8,求空气中 N_2 和 O_2 的体积比。

(3)已知某二元混合物的平均相对分子质量为 28.8,试推断组成混合物的两种成分的相对分子质量大小。

[解析] (1)空气的相对分子质量 $\overline{M}_r = 28 \times \frac{4}{5} + 32 \times \frac{1}{5} = 28.8$ 。假设空气中 N_2 和 O_2 体积比为 1:4 (O_2 的体积分数由 20% 增大为 80%),则空气的相对分子质量 $\overline{M}_r = 28 \times \frac{1}{5} + 32 \times \frac{4}{5} = 31.2$ 。假设空气中全是 O_2 (O_2 的体积分数为 100%),则空气的相对分子质量 $\overline{M}_r = 32$ 。假设空气中全是 N_2 (N_2 的体积分数为 100%),则空气的相对分子质量 $\overline{M}_r = 28$ 。

从以上推算可以看出:28.8 是 N_2 和 O_2 两种组分按一定比例混合所得的平均值,而 32 和 28 可以看成是空气相对分子质量的两个极值(一个极大值,一个极小值),故平均值一定介于两个极值之间,且某组分含量越高,平均值越接近该组分对应的极值。

假设空气的主要成分是 N_2 和 CO ,则 N_2 和 CO 以任意体积比混合,空气的相对分子质量均为 $\overline{M}_r = \frac{28x+28y}{x+y} = 28$ 。其中 $x:y = V(N_2):V(CO)$ 。

显然,当两个极值相等时,不需计算,平均值总是等于两个极值。

(2)利用十字交叉法得:

$$\begin{array}{rcl} N_2 & 28 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 28.8 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ O_2 & 32 & \end{array} \quad \frac{32-28.8}{28.8-28} = \frac{4}{1} = \frac{n(N_2)}{n(O_2)}$$

N_2 和 O_2 物质的量比为 4:1,即体积比为 4:1。

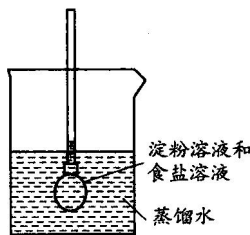
(3)设两种成分的相对分子质量为 M_{r1} 和 M_{r2} ,分两种情况讨论:①当 $M_{r1} \neq M_{r2}$ 时, M_{r1} 和 M_{r2} 两个数中肯定有一个数比 28.8 大,有一个数比 28.8 小。②当 $M_{r1} = M_{r2}$ 时,两种成分的相对分子质量均为 28.8。

[答案] (1)28.8 (2)4:1 (3)两种成分的相对分子质量一个数比 28.8 大,一个数比 28.8 小或者均为 28.8。

[点评] 十字交叉法是巧解二元混合问题的一种常见的有效方法。

例题 10 如图所示,在火棉胶袋

(半透膜)内注入淀粉和食盐溶液,用线系紧密封,使细玻璃管内的液面刚好高出烧杯内蒸馏水的液面,过一段时间后用碘酒和硝酸银溶液分别检验蒸馏水。整个实验过程中,所观察到的现象是



- ()
- A. 细玻璃管内液面上升
B. 细玻璃管内液面不变
C. 蒸馏水遇碘酒变蓝
D. 蒸馏水遇硝酸银溶液有白色沉淀生成

[解析] 淀粉和食盐的混合液装入半透膜袋中,浸入流动的蒸馏水后,离子进入水中,淀粉留在袋中。由于水的渗透作用,细玻璃管内液面上升。

[答案] AD

[点评] 分离胶体和溶液的渗析实验和渗透现象的综合应用。

D 针对性练习

1. 将下列物质按酸、碱、盐分类排列,正确的是 ()

- A. 硫酸、纯碱、石膏
B. 氢硫酸、烧碱、绿矾
C. 碳酸、乙醇、醋酸钠
D. 磷酸、熟石灰、苛性钾

2. 用化学方程式表示出制取 $MgCl_2$ 的可能方法,且指出各步制取反应属于哪种反应类型。

3. 下列说法中不正确的是 ()

- A. 磷酸的摩尔质量与 6.02×10^{23} 个磷酸分子的质量在数值上相等
B. 6.02×10^{23} 个氮分子与 6.02×10^{23} 个氢分子的质量比等于 14:1
C. 32 g 氧气所含的原子数目为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
D. 常温常压下, $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 CO 分子所占体积是 11.2 L



4. 同温同压下,气体的体积主要取决于气体的 ()
A. 分子的数目 B. 分子间的距离
C. 分子的大小 D. 分子运动的快慢
5. 溶液、胶体和浊液这三种分散系的根本区别是 ()
A. 是否是大量分子或离子的集合体
B. 分散质粒子直径的大小
C. 能否透过滤纸或半透膜
D. 是否均一、稳定、透明
6. 下列物质容易导电的是 ()
A. 熔融的氯化钠
B. 硝酸钾溶液
C. 硫酸铜晶体
D. 无水乙醇
7. 同温同压下,下列有关等质量的二氧化硫气体和二氧化碳气体的比较中,正确的是 ()
A. 密度比为 11 : 16
B. 物质的量比为 16 : 11
C. 体积比为 11 : 16
D. 分子个数比为 16 : 11
8. 在体积是 1 L 的干燥烧瓶中用排空气法收集干燥的氨气,收集完毕后,烧瓶中的气体对氢气的相对密度为 10,将该烧瓶进行喷泉实验进入烧瓶内溶液的体积约为 ()
A. 0.25 L B. 0.5 L
C. 0.75 L D. 1 L
9. 化学变化中的最小微粒是 _____,从微观的角度看,而原子或分子都很小,我们肉眼不可能观察到,更不可能一个一个地进行称量。第 14 届国际计量大会通过以 _____ 作为化学计量的基本物理量,该物理量的单位是 _____,规定 _____ 所含微粒的数目为 6.02×10^{23} 个, $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 是某个物理量的近似值,该物理量叫 _____。
10. 普通玻璃是非晶态物质,石英是晶体,它们都是无色透明的固体。请你设计一个简单的实验方法,将它们区分开来。
11. 指出下列说法中的错误:
(1) 1 mol 氮中约含有 6.02×10^{23} 个微粒。
(2) 1 mol 水中含有 1 mol H_2 和 1 mol O。
(3) 钠的摩尔质量等于它的相对原子质量。
(4) 硫酸的摩尔质量等于 98 g。

(5) 28 g N_2 所含的原子数目为 N_A 。

12. 根据氧化还原反应与四种基本反应类型的关系,思考后完成下表:

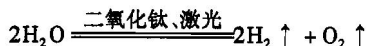
反应类型	反应实例	是否氧化还原反应
化合反应	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$	
化合反应	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$	
分解反应	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	
分解反应	$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$	
置换反应	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$	
复分解反应	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	

13. 试回答下列问题:

- (1) 0.3 mol NH_3 分子中所含质子数与 _____ mol H_2O 分子中所含质子数相等。
- (2) 等物质的量的 CO 和 CO_2 所含原子的个数之比是 _____。
- (3) 已知 16 g A 和 20 g B 恰好完全反应生成 0.04 mol C 和 31.67 g D, 则 C 的摩尔质量为 _____。
14. 结晶氯化铁($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 跟水反应生成的氢氧化铁胶体具有净水作用,三氯化铁被称为净水剂,并且具有实用价值。明矾[$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]也是具有实用价值的净水剂,城市自来水厂常用其在常温下对大量的水进行净化。
- (1) 如果选择合适的分类标准,可以将结晶氯化铁和明矾这两种不同的物质划归为同一类物质,请你来划分(只要答出两项即可):
①分类标准: _____。
物质类型名称: _____。
②分类标准: _____。
物质类型名称: _____。
- (2) 联想三氯化铁跟水反应生成氢氧化铁胶体的化学方程式,写出明矾跟水反应生成氢氧化铝胶体的化学方程式: _____。
- (3) 取黄河水 50 mL 盛在烧杯中,再向烧杯中加入适量的明矾粉末并用玻璃棒将水搅拌。发生的现象是 _____。

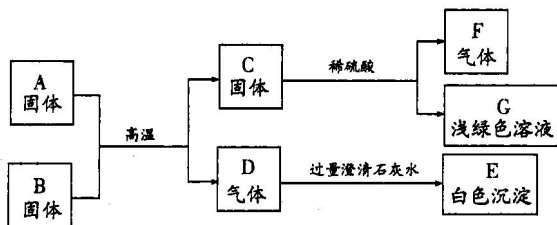
- (4)食盐水和明矾水溶液都是无色、澄清、透明的液体。对这两种液体进行鉴别的方法很多,如果不用任何试剂进行鉴别,写出有关的方法、现象和结论。

15. 科学家正研究在太空建一座把太阳光变成激光的装置,然后用激光照射添加了催化剂二氧化钛(TiO_2)的水,水就能有效地分解产生氢气和氧气,即



某同学看到此化学方程式,即想到以下两点:①水在激光和催化剂 TiO_2 的作用下,能分解产生氢气和氧气;②每 36 g 水可以分解生成 4 g 氢气和 32 g 氧气。你还能想到更多吗?请将你的想法填写到下面的空白中(再任写两点)。

16. A 是某工厂废旧机械表面上红色固体的主要成分, B、C、F 都是单质, D、E 都是无色无味的气体, 它们之间的相互转化关系如下图:



请回答:

- (1) 写出下列物质的化学式: C _____, F _____。
- (2) 写出气体 D 和澄清石灰水反应的化学方程式: _____。
17. 标准状况下 CO_2 和 CO 的混合气体 15 g, 体积为 10.08 L, 则此混合气体中 CO_2 和 CO 的物质的量各是多少?
18. 假设 20 滴水为 1 mL, 试估算 1 滴水中含多少个水分子?

19. 13.0 g 锌与足量的稀盐酸反应, 最多可收集到多少升(标准状况)氢气?

[参考答案]

1. B 解析: 本题从物质分类的角度考查了学生对于物质分类的知识。试题涉及酸、碱、盐等基本概念和常见物质的俗名。解题时必须抓住酸(电离时, 产生的阳离子全部是氢离子)、碱(电离时, 产生的阴离子全部是氢氧根离子)、盐(由金属离子或铵根离子与酸根离子组成)的概念, 同时熟悉常见物质的俗名——纯碱(Na_2CO_3)、石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)、石炭酸(苯酚)、苛性钾(KOH)、熟石灰($\text{Ca}(\text{OH})_2$)等。

2. $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgCl}_2$ (化合、氧化还原反应);
 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (置换、氧化还原反应);
 $\text{Mg} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Cu}$ (置换、氧化还原反应);
 $\text{MgO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (复分解、非氧化还原反应);
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (复分解、非氧化还原反应);
 $2\text{HCl} + \text{MgCO}_3 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (复分解、非氧化还原反应);
 $\text{MgSO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{BaSO}_4 \downarrow$ (复分解、非氧化还原反应)。

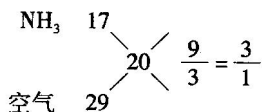
解析: 本题涉及物质的制备, 根据所学物质之间的转化规律, 可以从以下思路考虑: ①金属单质与非金属单质反应; ②单质与酸反应; ③金属单质与盐溶液反应; ④金属氧化物与酸反应; ⑤酸与碱反应; ⑥酸与盐反应; ⑦盐与盐反应。此题仅从化学反应能否发生的角度考虑, 而不是从实际生产的角度出发。

3. D 解析: A: 6.02×10^{23} 个磷酸分子就是 1 mol 磷酸分子, 所以 H_3PO_4 的摩尔质量与 6.02×10^{23} 个 H_3PO_4 分子的质量在数值上相等; B: 6.02×10^{23} 个 N_2 分子就是 1 mol N_2 , 其质量为 28 g, 6.02×10^{23} 个 H_2 分子就是 1 mol H_2 , 其质量为 2 g, 质量比等于 14:1; C: 32 g 氧气的物质的量是 1 mol, 所含的原子数目为 $2 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; D: $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 CO 分子的物质的量是 0.5 mol, 0.5 mol CO 在标准状况下的体积是 11.2 L, 但常温常压时温度值高于标准状况的温度值。物质的量和压强一定的气体, 温度升高, 体积增大, 即常温常压下, $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 CO 分子



所占体积大于 11.2 L。

4. AB 解析:由于微粒大小与微粒间距相比可以忽略不计,气体的体积主要取决于微粒数目和微粒间距两个因素。
5. B 解析:分散系是按分散质的微粒直径大小进行分类的。
6. AB 解析:氯化钠和硝酸钾在水溶液中或熔融状态下本身电离产生自由离子,故容易导电。而无水乙醇中根本不存在自由离子或自由电子,硫酸铜晶体中虽然存在离子,但不是自由移动的离子,故不导电。
7. C 解析:本题可以根据阿伏加德罗定律进行考虑。A:同温同压下,两种气体的密度之比等于摩尔质量之比,也就是 $64:44 = 16:11$;B:等质量两种物质的物质的量之比等于其摩尔质量的反比,也就是 $44:64 = 11:16$;C:同温同压下,两种气体的体积比等于物质的量之比,也就是 $11:16$;D:物质中含有的分子数之比等于其物质的量之比,也就是 $11:16$ 。
8. C 解析: $\overline{M_r} = 10 \times 2 = 20$,显然烧瓶中的气体是氨气和空气的混合物。



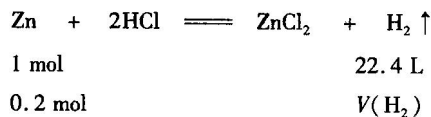
$V(\text{NH}_3) = \frac{3}{4}VL$,氨气极易溶于水,故进入烧瓶内的溶液体积也为 $\frac{3}{4}VL$ 。

9. 原子 物质的量 摩尔 0.012 kg C-12 阿伏加德罗常数
10. 分别将普通玻璃和石英加热,没有固定熔点,在一定温度范围内软化的为普通玻璃。 解析:最容易区别晶体和非晶体的实验方法,就是测它们的熔点,看它们有没有固定的熔点。
11. (1)用摩尔作单位时,必须指明微粒的种类。
(2) H_2O 分子中含的是氢原子而不是氢分子。
(3)钠的摩尔质量必须以 g/mol 作单位。
(4)摩尔质量的单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 而不是 g 。
(5)28 g N_2 中所含的原子数目为 $\frac{28 \text{ g}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 2 \text{ mol}$,即为 $2N_A$ 。
12. 是 非 是 非 是 非 解析:化合反应和分解反应不一定是氧化还原反应;置换反应一定是氧化还原反应;复分解反应一定不是氧化还原反应。
13. (1)0.3 (2)2:3 (3)108.25 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
解析:(1)1 mol NH_3 分子、 H_2O 分子中均含有 10 个质子;
(2)个数比即为物质的量之比;(3)根据质量守恒,C 的质量为 4.33 g。
14. (1)有多种答案:①分类标准:都是含有结晶水的晶体。

物质类型名称:结晶水合物。②分类标准:都可用做净水剂。物质类型名称:净水剂。③分类标准:都是含有金属元素的化合物。物质类型名称:金属化合物。④分类标准:都不含碳元素。物质类型名称:无机物。

(2) $2\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ (3)产生泥土状的沉淀,水由浑浊、不透明变为澄清、透明 (4)取两种液体各 50 mL,分别盛在两个烧杯中,在暗室里用聚光手电筒从侧面照射液体,从光的垂直方向观察液体里的现象。如果液体里有光亮的通路,该液体就是明矾溶液;如果液体里没有光亮的通路,该液体就是食盐水。 解析:(1)将结晶三氯化铁和明矾划归为同一类物质,首先要找出它们的共同属性,即分类的标准。共同属性可以是物质组成方面的,也可以是物质性质方面的,还可以是物质用途方面的等等,此处的答案具有很宽的开放性。(2)这里有三点信息对解题很有帮助,一是联想三氯化铁跟水反应生成氢氧化铁胶体的化学方程式(这一点说明了一个写化学方程式的模型);二是明矾跟水反应生成氢氧化铝胶体(这一点说明了反应生成的关键物质是氢氧化铝);三是用其在常温下对大量的水进行净化(这一点说明化学反应的发生不需要加热)。(3)黄河水是浑浊、不透明的,其被净化以后,必定是形成沉淀,水变得澄清、透明。(4)食盐水属于溶液,没有丁达尔现象;明矾溶液属于胶体,有丁达尔现象。

15. 1 mol 水可以分解生成 1 mol 氢气和 0.5 mol 氧气;标准状况下,1 mol 水可以分解生成 22.4 L 氢气和 11.2 L 氧气等。 解析:可从微观和宏观分别描述这个方程式。
16. (1) Fe H_2 (2) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
解析:G 浅绿色溶液为 FeSO_4 ,C 肯定为 Fe ,F 为 H_2 ;E 白色沉淀为碳酸钙,则 D 为 CO_2 ;A 为红色,只能为 Fe_2O_3 。
17. 0.15 mol 0.3 mol 解析:设物质的量分别为 x, y ,则 $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times x + 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times y = 15 \text{ g}$, $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times (x + y) = 10.08 \text{ L}$,联立方程解出 x, y 。
18. 1.67×10^{21} 解析:1 滴水为 $\frac{1 \text{ mL}}{20} = 0.05 \text{ mL}$,由于水的密度为 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,故 1 滴水中含水分子数为 $\frac{0.05}{18} \times 6.02 \times 10^{23} = 1.67 \times 10^{21}$ 。
19. 最多可收集到 4.48 L 标准状况下的氢气。
解析:13.0 g Zn 的物质的量为 0.2 mol。



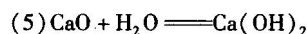
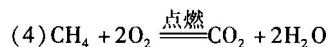
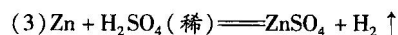
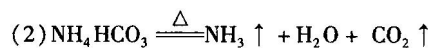
$$V(\text{H}_2) = \frac{0.2 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 4.48 \text{ L}$$



E 课后答案点拨

1. (1)空气和食盐水是均匀混合物,氧气是非金属单质,铜是金属单质,蔗糖和酒精是有机物,氢氧化钾是碱,NaHCO₃是盐。(2)氢氧化钾和NaHCO₃ 蔗糖和酒精

点拨:(1)根据物质的组成对这些物质进行分类;(2)空气、氧气、食盐水和铜不是化合物,所以既不是电解质,也不是非电解质。



(5)属于化合反应,(2)属于分解反应,(3)属于置换反应,(1)属于复分解反应,(3)和(4)属于氧化还原反应。

点拨:根据反应物和生成物的类别及种类多少,可将化学反应分成四种基本反应类型。根据反应中是否有化合价的升降,可将化学反应分成氧化还原反应和非氧化还原反应。

3.

物质	分子数	质量/g	物质的量/mol	摩尔质量/g · mol ⁻¹
O ₂	1.505 × 10 ²³		0.25	32
H ₂ SO ₄		49	0.5	98
H ₂ O	3.01 × 10 ²³	9		18

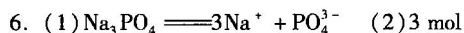
点拨:应用 $n = \frac{m}{M}$ 和 $n = \frac{N}{N_A}$ 两个公式进行计算。

4. 4.48 L 1.204 × 10²³

点拨:应用 $n = \frac{m}{M}$ 、 $n = \frac{N}{N_A}$ 和 $n = \frac{V}{V_m}$ 三个公式进行计算。

5. 135 g · mol⁻¹ 64

点拨:由 Cl⁻ 的物质的量求出 MCl₂ 的物质的量 $n(\text{MCl}_2)$
 $= 0.300 \text{ mol}$, $M(\text{MCl}_2) = \frac{40.5 \text{ g}}{0.300 \text{ mol}} = 135 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



点拨: $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{164 \text{ g}}{164 \text{ mol}} = 1 \text{ mol}$, $n(\text{Na}^+) = n(\text{Na}_3\text{PO}_4) \times 3 = 3 \text{ mol}$ 。

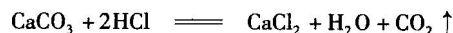
7. 分散质微粒的直径大小不同。将两只烧杯放在暗处,分别用一束可见光照射,如从垂直方向观察到一条光亮的通

路,则为 Fe(OH)₃ 胶体,无此现象的是 FeCl₃ 溶液。

点拨:胶体和溶液的鉴别方法就是丁达尔现象。

8. (1) 55.6 g (2) 0.5 mol

$$\text{点拨: } n(\text{CO}_2) = \frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$$



$$100 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol} \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$90\% \times m(\text{石灰石}) \quad n(\text{CaCl}_2) \quad 0.5 \text{ mol}$$

$$m(\text{石灰石}) = 55.6 \text{ g}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = 0.5 \text{ mol}$$

9. 配方中各离子的物质的量分别为 $n(\text{K}^+) = n(\text{KCl}) + n(\text{K}_2\text{SO}_4) \times 2 = 0.7 \text{ mol}$, $n(\text{Zn}^{2+}) = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{Cl}^-) = 0.3 \text{ mol}$, $n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{K}_2\text{SO}_4) + n(\text{ZnSO}_4) = 0.3 \text{ mol}$ 。

若以 KCl、K₂SO₄、ZnCl₂ 和 1 L H₂O 为原料,则需 $n(\text{ZnCl}_2) = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{KCl}) = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0.3 \text{ mol}$ 。

F 拓展阅读

石墨粉里“飞”出金刚石

你知道钻石是什么吗?它的化学成分是碳。天然金刚石经过琢磨后才能称之为“钻石”。天然钻石是非常稀少的,世界上重量大于1 000 克拉(1克=5 克拉)的钻石只有2 粒,400 克拉以上的钻石只有数粒,我国迄今为止发现的最大的金刚石重158.786 克拉,这就是“常林钻石”。物以稀为贵,正因为可做钻石用的天然金刚石很稀少,人们就想“人造”金刚石来代替它,这就自然地想到了金刚石的“孪生兄弟”——石墨。

金刚石和石墨的化学成分都是碳,互称“同素异形体”。从这种称呼中可以知道它们具有相同的“质”,但“形”或“性”却不同,且有天壤之别:金刚石是目前最硬的物质,而石墨却是最软的物质之一。

石墨和金刚石的硬度差别如此之大,但人们还是希望能用人工合成的方法来获取金刚石,因为自然界中石墨藏量丰富。但是要使石墨中的碳原子排列变成像金刚石中那样,绝非易事。石墨在5~6 万大气压及1 000~2 000℃高温下,并用金属铁、钴、镍等做催化剂,才可转变成金刚石。

目前世界上已有十几个国家(包括我国)合成出了金刚石。但这种金刚石因为颗粒很细,主要用途是做磨料,用于切削和地质、石油的钻井。当前,世界金刚石的消费中,80% 的人造金刚石主要是用于工业生产,它的产量也远远超过天然金刚石的产量。

最初合成的金刚石颗粒呈黑色,0.5 mm 大小,重约0.1 克拉(用于宝石的金刚石一般不能小于0.1 克拉)。现在在我



国研制的大颗粒金刚石达 3 mm 以上,美国、日本等已制成 6.1 克拉的金刚石。金刚石已从石墨中“飞”出,宝石级的人造金刚石也会在不久的将来供应于市场。

G

五年高考回放

1 (2004·湖南理综)下列叙述正确的是 ()

- A. 同温同压下,相同体积的物质,它们的物质的量必相等
- B. 任何条件下,等物质的量的乙烯和一氧化碳所含的分子数必相等
- C. 1 L 一氧化碳气体一定比 1 L 氧气的质量小
- D. 等体积、等物质的量浓度的强酸中所含的 H^+ 数一定相等

[解析] 本题考查阿伏加德罗定律的使用条件、气体摩尔体积的应用范围等问题。本题应注意:A. 阿伏加德罗定律只适用于气体,而 A 选项中的物质未指明状态;B. 物质的量相同的分子不论在什么条件下分子数总是相等的;C. 由气体的体积判断其质量大小必须指明温度和压强;D. 等物质的量的不同强酸在溶液中电离出的 H^+ 数不一定相等,因为强酸有一元强酸、二元强酸等。

[答案] B

2 (2005·全国 II)在 273 K 和 101 kPa 的条件下,将 2.00 g 氮气、1.40 g 氮气和 1.60 g 氧气混合,该混合气体的体积是 ()

- A. 6.72 L
- B. 7.84 L
- C. 10.08 L
- D. 13.44 L

[解析] 273 K、101 kPa 即标准状况下,混合气体体积为:

$$\left(\frac{2.00 \text{ g}}{4.00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{1.40 \text{ g}}{28.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{1.60 \text{ g}}{32.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \right) \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 13.44 \text{ L}$$

[答案] D

3 (2005·全国 I)已知 Q 与 R 的摩尔质量之比为 9:22,在反应 $X + 2Y \rightleftharpoons 2Q + R$ 中,当 1.6 g X 与 Y 完全反应后,生成 4.4 g R,则参与反应的 Y 和生成物 Q 的质量比为 ()

- A. 23:9
- B. 32:9
- C. 46:9
- D. 16:9

[解析] 依题意当生成 4.4 g R 时可知生成 Q 为 3.6 g。根据质量守恒,可知 Y 的质量为 6.4 g; $m(Y):m(Q) = 16:9$,故选 D。

[答案] D

4 (2006·重庆理综)设 N_A 代表阿伏加德罗常数,下列说法正确的是 ()

- A. 5.6 g 铁与足量盐酸反应转移的电子数为 $0.3N_A$
- B. 100 mL 2.0 mol/L 的盐酸与醋酸溶液中 H^+ 数均为 $0.2N_A$
- C. 标准状况下,22.4 L 氯气与 22.4 L 氟气所含原子数均为 $2N_A$
- D. 20 g 重水(D_2O)中含有的电子数为 $10N_A$

[解析] 1 mol Fe 与足量盐酸反应时失去 2 mol 电子;醋酸是弱电解质,在水溶液中只有很少一部分电离成离子;氯气是双原子分子,稀有气体是单原子分子。

[答案] D

5 (2006·上海)某非金属单质 A 和氧气发生化合反应生成 B。B 为气体,其体积是反应掉氧气体积的两倍(同温同压)。以下对 B 分子组成的推测一定正确的是 ()

- A. 有 1 个氧原子
- B. 有 2 个氧原子
- C. 有 1 个 A 原子
- D. 有 2 个 A 原子

[解析] 由题意,B 分子数为反应掉的氧分子数的 2 倍,由氧元素守恒,则 B 分子中一定有 1 个氧原子。

[答案] A

6 (2006·广东)下列条件下,两瓶气体所含的原子数一定相等的是 ()

- A. 同质量、不同密度的 N_2 和 CO
- B. 同温度、同体积的 H_2 和 N_2
- C. 同体积、同密度的 C_2H_4 和 C_3H_6
- D. 同压强、同体积的 N_2O 和 CO_2

[解析] A 项 N_2 和 CO 摩尔质量相同,质量相同时,物质的量相同,分子数相同,所含原子数也相同;B 项同温、同体积而压强不同时, H_2 和 N_2 物质的量不同,原子数也不同;C 项 C_2H_4 和 C_3H_6 的碳氢个数比相同,当密度、体积相同时质量相同,原子的总物质的量也相同;D 项与 B 项相似,当温度不同时,原子数不相同。

[答案] AC

7 (2002·上海)将饱和 $FeCl_3$ 溶液分别滴入下述液体中,能形成胶体的是 ()

- A. 冷水
- B. 沸水
- C. NaOH 浓溶液
- D. NaCl 浓溶液

[解析] 将饱和 $FeCl_3$ 溶液 1~2 mL 滴入沸水中煮沸 1~2 min,即得 $Fe(OH)_3$ 胶体。制备所发生的化学方程式为 $FeCl_3 + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} Fe(OH)_3(\text{胶体}) + 3HCl$ 。