

普通高中课程标准实验教材

优质课堂

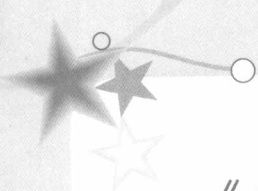
1+1

高中化学

必修1

主 编	任学宝	李 明				
编 者	任学宝	李 明	杜 芳	陈新智	董 君	
	陈育德	陈进前	徐丹青	胡海珍	顾仲琪	

浙江教育出版社



《优质课堂 1+1》丛书编委会

(以姓氏笔画为序)

方青稚(台州中学)

史定海(鄞州中学)

朱建国(杭州外国语学校)

任学宝(杭州学军中学)

庄志琳(桐乡高级中学)

杨志敏(杭州市教育局教研室)

李明(舟山南海实验学校)

沈玉荣(杭州外国语学校)

陈进前(杭州学军中学)

林金法(温岭中学)

周业宇(丽水市教育局教研室)

郑水敏(丽水中学)

赵一兵(杭州高级中学)

赵耀明(杭州第四中学)

枯荣(绍兴市教育局教研室)

姜水根(宁波效实中学)

喻颖军(杭州第十四中学)

孔慧敏(杭州第十四中学)

冯任几(湖州中学)

朱恒元(义乌中学)

伊建军(杭州高级中学)

许军国(宁波市教育局教研室)

杨榕楠(宁波效实中学)

李兆田(嘉兴高级中学)

沈骏松(嘉兴市教育研究院)

苗金德(绍兴鲁迅中学)

周红(杭州学军中学)

郑日锋(杭州学军中学)

郑青岳(玉环县教育局教研室)

赵力红(富阳中学)

胡辛(杭州第二中学)

施丽华(宁波效实中学)

徐勤(杭州学军中学)

鄢伟友(金华市教育局教研室)

出版前言

根据浙江省的教学实际,依据《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》以及各学科现行选用教科书的要求,我社组织全省一线的部分优秀教师,精心编写了《优质课堂 1+1》丛书。

这是一套涵盖高中各主要学科、包括课堂教学和阶段复习各环节的同步实战型丛书。丛书的设计以帮助学生掌握基本理论、基础知识,并提高学生的解题能力为目标,各栏目的设置注重对学生学习思路的拓展和学习方法的培养,适合师生的课堂教学和课后的习题训练之用。

《优质课堂 1+1》充分遵循学生的认知规律,按章节编写。每节包括“课本解读”、“典例剖析”和“同步训练”等三个板块。其中,“课本解读”板块用简练的文字,从知识和能力的角度归纳整理了教科书的主要知识点,揭示重、难点,为学生指点迷津。“典例剖析”选取每节典型例题,讲明分析思路,同时点拨解答此类习题的基本策略和方法。“同步训练”按课时编写,从理解巩固、发展提高和高考链接三个梯度,让学生在课堂学习之后,在对所学的知识进行复习巩固的基础上,适当地拓展提升,同时对高考的能力要求有一个感性的认识。

本丛书的作者均为我省各学科的骨干教师和优秀教研员。他们不仅教学经验丰富,而且对新的课程改革,特别是在习题的编制与选择方面有着深入的研究。在编写本丛书时,他们以浙江省新课改的《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》为指导,根据各学科的内容特点,为学生们提供了科学合理的训练素材,希望学生通过本丛书的学习,能在透彻理解教科书内容的基础上,循序渐进地提高自己的学习能力,掌握良好的学习方法,在高考中立于不败之地。

浙江教育出版社

2009年3月

目 录

MU LU



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)
1.1.1 物质的分类及转化	(1)
1.1.2 物质的量	(5)
1.1.3 物质的聚集状态	(8)
1.1.4 物质的分散系	(12)
第二单元 研究物质的实验方法	(14)
1.2.1 物质的分离与提纯	(14)
1.2.2 常见物质的检验	(18)
1.2.3 溶液的配制及分析	(22)
第三单元 人类对原子结构的认识	(27)
1.3.1 原子结构模型的演变	(27)
1.3.2 认识原子核	(30)
专题复习与训练	(33)

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	(36)
2.1.1 氯气的生产原理	(36)
2.1.2 氯气的性质	(39)
2.1.3 氧化还原反应	(44)
2.1.4 溴、碘的提取	(47)
第二单元 钠、镁及其化合物	(51)
2.2.1 金属钠的性质与应用	(51)
2.2.2 碳酸钠的性质与应用	(54)
2.2.3 离子反应	(57)
2.2.4 镁的提取及应用	(61)
专题复习与训练	(64)

专题3 从矿物到基础材料

第一单元 从铝土矿到铝合金	(67)
3.1.1 从铝土矿中提取铝	(67)
3.1.2 铝的氧化物与氢氧化物	(69)
3.1.3 铝的性质	(73)
第二单元 铁、铜的获取及应用	(77)
3.2.1 从自然界获取铁和铜	(77)
3.2.2 铁、铜及其化合物的应用	(80)
第三单元 含硅矿物与信息材料	(86)
3.3.1 硅酸盐矿物与硅酸盐产品	(86)
3.3.2 二氧化硅与信息材料	(88)
专题复习与训练	(92)

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	(96)
4.1.1 二氧化硫的性质和作用	(96)
4.1.2 硫酸的制备和性质	(99)
4.1.3 硫和含硫化合物的相互转化	(103)
第二单元 生产生活中的含氮化合物	(105)
4.2.1 氮氧化物的产生及转化	(105)
4.2.2 氮肥的生产和使用	(109)
4.2.3 硝酸的性质	(111)
专题复习与训练	(115)

参考答案	(118)
------	-------

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

1.1.1 物质的分类及转化

课本解读

1. 物质的分类

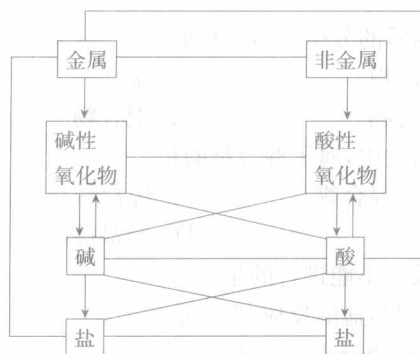
(1) 根据物质的聚集状态分：固态物质、液态物质、气态物质。

(2) 根据物质的某些性质分，如根据导电性，可分成导体、半导体和绝缘体。

(3) 根据物质的组成成分：



2. 物质间的转化关系



名师点拨

化学是从分子、原子层次上研究物质的组成、结构、性质的一门科学。本节主要介绍物质的分类及转化。分类是为了更好地认识、研究物质，而研究物质转

化则是研究的目的。

1. “丰富多彩的物质是如何分类的”是本节的重点。学习时要结合课本 P3 图 1-2“物质分类”，学会从不同角度对常见物质进行分类。从物质组成的角度，弄清铜、碘、氢气属于单质，甲烷和乙醇是有机物，空气和食盐水是混合物等，并要进一步注意各类物质之间的从属关系。

2. “如何利用化学反应实现物质间的相互转化”是本节的难点。学习时结合课本 P5 图 1-5“钙及其化合物间的相互转化”，复习物质相互转化的关系，着重对物质相互转化(相互反应)的规律、化学反应的类型等加以归纳，从中理解和掌握一些化学反应的基本原理。

典例剖析

例 1 从不同角度、以不同的标准，可以将某些物质划分成不同的类别。如根据不同的标准，HCl 可分别划入无氧酸、气体、易溶物质、氯化物、氢化物等类别中。下面四种物质，根据不同的分类标准，都可以把它们分为两类，其中的某一种属于一类，而另外三种属于另一类。请思考有多少种不同的分类分法，将结果填写在下表中。

氢氧化钠 氢气 氧化铁 盐酸

分类序号	分类的标准	单独属于一类的物质
1		
2		
3		
4		
5		

解析 对物质进行分类，关键是把握分类标准。是根据元素组成进行分类，还是按物质性质进行分类。如氧化铁和二氧化碳，若按其元素组成分类，则两种物质属于同一类——氧化物；若按化学性质分类，则可以分为两类，氧化铁属于碱性氧化物，二氧化碳属于酸性

氧化物;但若按照常温下的状态分,则二氧化碳属于气态,氧化铁属于固态。

答案

分类序号	分类的标准	单独属于一类的物质
1	常温下的状态	氢气呈气态,其他呈固态或液态
2	颜色	氧化铁为红棕色,其他为无色或白色
3	物质类别	盐酸为混合物,其他为纯净物
4	物质类别	氢气为单质,其他为非单质
5	化学性质	盐酸呈酸性,其他不呈酸性

解法提炼

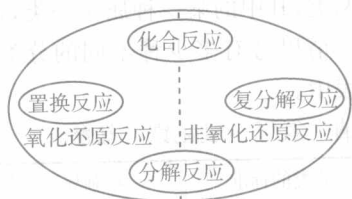
这是训练你对物质进行分类的题目。分类的策略首先是分析这些物质,从多个角度加以比较,如颜色、状态、组成元素、单质的存在状态、物质的化学性质等,找出共性与差异,从而选择分类标准,最终加以归类。

例2 根据化合价变化分析,填写下列有关化学反应的类型(填“都是”“都不是”或“不都是”)。

- (1) 化合反应_____氧化还原反应。
- (2) 分解反应_____氧化还原反应。
- (3) 置换反应_____氧化还原反应。
- (4) 复分解反应_____氧化还原反应。

解析 本题只要掌握了无机反应的四种基本类型与氧化还原反应的关系,就不难得出答案。无机反应的类型与氧化还原反应的关系如下图。

由下图可知:置换反应全部是氧化还原反应;复分解反应都不是氧化还原反应;化合反应与分解反应部分属于氧化还原反应。



答案 (1) 不都是 (2) 不都是 (3) 都是 (4) 都不是

解法提炼

本题从四大化学反应与氧化还原反应关系入手,考查学生对化学反应的两种分类标准的掌握情况。解题时可从题目提示的“根据反应前后化合价是否发生改变”进行判断。需要提醒的是,做题时可以采用画图的办法进行分析,以免遗漏与混淆。

例3 写出通过不同物质间反应获得 $MgCl_2$ 的反应的化学方程式,写得越多越好。

解析 根据各类物质间反应生成盐的规律可知:

- (1) 金属单质+非金属单质: $Mg + Cl_2 \xrightarrow{\quad} MgCl_2$ 。
- (2) 金属单质+酸: $Mg + 2HCl \xrightarrow{\quad} MgCl_2 + H_2 \uparrow$ 。
- (3) 金属单质+盐: $Mg + ZnCl_2 \xrightarrow{\quad} MgCl_2 + Zn$ 。
- (4) 碱性氧化物+酸性氧化物: $MgCl_2$ 为无氧酸盐,不可行。
- (5) 碱性氧化物+酸: $MgO + 2HCl \xrightarrow{\quad} MgCl_2 + H_2O$ 。
- (6) 酸性氧化物+碱: $MgCl_2$ 为无氧酸盐,不可行。
- (7) 盐+酸: $MgCO_3 + 2HCl \xrightarrow{\quad} MgCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。
- (8) 碱+酸: $Mg(OH)_2 + 2HCl \xrightarrow{\quad} MgCl_2 + 2H_2O$ 。
- (9) 碱+盐:因氢氧化镁难溶,不可行。

答案 见解析。

解法提炼

这是有关物质转化的习题。解题时,根据所要制备的物质的类别,利用物质转化的关系,列出可能的制备途径;再选择具体物质写出化学方程式;最后判断实际可行性。

同步训练

理解巩固

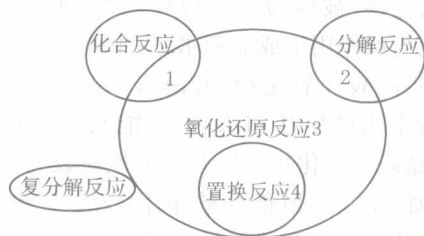
1. 根据物质的分类, $NaCl$ 不属于 ()
A. 纯净物 B. 盐
C. 化合物 D. 混合物
2. 下列物质中,属于混合物的是 ()
A. 冰水混合物 B. 纯盐酸
C. 水银 D. 结晶硫酸铜
3. 下列反应不能进行的是 ()
A. 金属与盐酸反应制氢气
B. 氧化物与水反应制氢氧化铁
C. 酸与金属氧化物反应制盐
D. 两种盐反应制取硫酸钡
4. 反应: $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + 2Fe$ 属于 ()
A. 置换反应 B. 复分解反应
C. 氧化还原反应 D. 分解反应



5. 下列反应一定是氧化还原反应的是 ()

- A. 复分解反应 B. 置换反应
C. 分解反应 D. 化合反应

6. 氧化还原反应与四种基本类型反应的关系如下图所示, 则下列化学反应属于区域3的是 ()



- A. $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \xrightarrow{\Delta} \text{Br}_2 + 2\text{KCl}$
B. $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
C. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
D. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

7. 有以下物质: 空气、乙醇、硫酸铵、铜、 H_2SO_4 、生石灰、干冰、石墨、烧碱, 请选择合适的标准对它们进行分类。

空气____、乙醇____、硫酸铵____、
铜____、 H_2SO_4 ____、生石灰____、
干冰____、石墨____、纯碱____。

8. 写出铁、稀盐酸、硫酸铜、氧化铜之间的所有反应的化学方程式, 并注明基本反应类型。

9. 从氢、氧、钠、硫四种元素中选择适当的元素, 组成下列类别中的物质各一种。

- (1) 碱性氧化物____。
(2) 碱____。
(3) 酸性氧化物____。
(4) 含氧酸____。
(5) 盐____。

10. 下列4组物质中均有一种物质的类别与另外3种不同。

- A. CaO 、 Na_2O 、 CO_2 、 CuO
B. H_2 、C、P、Cu
C. O_2 、Fe、Cu、Zn
D. HCl 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3

(1) 这四种物质依次是 A _____; B _____; C _____; D _____。

(2) 这四种物质相互作用可生成一种新的物质, 这种物质是_____, 化学名称是_____, 俗名是_____。

发展提高

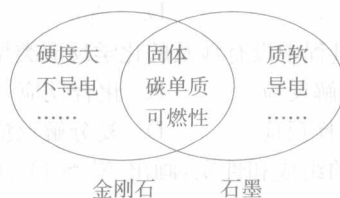
1. 将中学化学里学习过的常见酸、碱、盐中的 HCl 、 H_2SO_4 、 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 Na_2CO_3 五种物质, 请你整理归纳, 它们之间两两相互能发生反应的共有

- ()
A. 5组 B. 6组 C. 7组 D. 8组

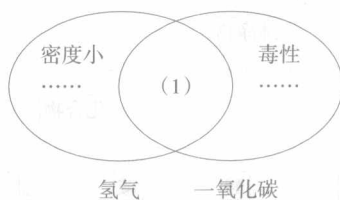
2. NaCl 、 Cl_2 、 NaClO 、 Cl_2O_5 、 HClO_4 是按某一规律排列的。下列物质系列中, 也完全按照此规律排列的是

- ()
A. Na_2CO_3 、C、 CO_2 、CO、 NaHCO_3
B. Na_2S 、S、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 SO_2 、 H_2SO_4
C. NH_3 、NO、 N_2 、 NO_2 、 NaNO_3
D. P_2O_5 、 H_3PO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2HPO_4 、 NaH_2PO_4

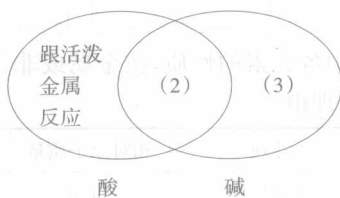
3. 图A是一种用于显示事物异同点的信息处理方法。两个圆分别代表金刚石和石墨的有关信息, 两圆重叠的区域表示金刚石和石墨的共同特征(相似点), 重叠区域以外的部分表示它们的独有特征(不同点)。请你在下图的空格内填写与图B、图C中(1)、(2)、(3)区域对应的适当内容(每处只要求填一点)。



A



B



C

- (1) _____。
(2) _____。
(3) _____。

4. 某化工厂按如下 a~c 步骤进行生产:

- 以煤为燃料煅烧石灰石。
- 使步骤 a 中产生的 CaO 跟水反应。
- c 中生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 跟碳酸钠反应。

回答下列问题:

(1) 写出各步反应的化学方程式:

- _____。
- _____。
- _____。

(2) 该厂生产过程中涉及的物质有: ①石灰石; ②纯碱; ③小苏打; ④烧碱; ⑤二氧化碳; ⑥消石灰。下列叙述正确的是 ()

- 起始原料是①②
- 起始原料为②③
- 最终产品是④⑤
- 最终产品是③④⑤

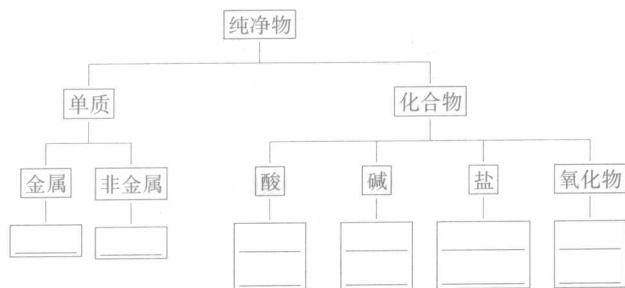
(3) 该厂生产过程中可能: ①排放对大气无污染的气体; ②生产过程中的部分产品可作为制备新物质的起始原料使用; ③无高温作业。其中叙述正确的是 ()

- 只有①
- 只有②
- ①③
- ②③

(4) 生产过程中没有涉及的化学反应类型是 ()

- 分解反应
- 化合反应
- 置换反应
- 复分解反应

5. 请按物质的组成和性质, 画出 Al 、 S 、 O_2 、 HNO_3 、 Cu 、 NaOH 、 H_2SO_4 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 NaHCO_3 、 K_2O 、 CuO 、 NaCl 的分类图。



6. 根据下表中各元素的性质, 按金属或非金属进行分类, 并说明理由。

元素	外观	相对原子质量	单质导电性
A	无色气体	14.0	无
B	无色气体	39.9	无
C	坚硬的银白色固体	40.0	有
D	银白色液体	200.6	有

(1) 金属是 _____, 理由是 _____。

(2) 非金属是 _____, 理由是 _____。

7. 根据能否与酸、碱反应, 可对氧化物进行分类。如 CO 、 NO 等是既不溶于水, 又不能与酸或碱溶液反应的氧化物, 被称为不成盐氧化物; SO_2 、 SO_3 、 CO_2 等是能与碱作用生成盐和水, 但不能与酸反应的氧化物, 叫做酸性氧化物(酸酐); Na_2O 、 CaO 等则是能与酸作用产生盐和水, 但不能与碱作用的氧化物, 叫做碱性氧化物。还有一类性质较为特殊的氧化物, 如 Al_2O_3 , 既能与酸作用, 又能与碱作用, 这样的氧化物叫做两性氧化物, 其对应的水化物称为两性氢氧化物。

(1) 氧化铝对应水化物的化学式写成碱的形式, 应为 _____。

(2) 列表对上述各种氧化物进行归类。

序号	氧化物类别名称	实例
1	_____氧化物	_____
2	_____氧化物	_____
3	_____氧化物	_____
4	_____氧化物	_____



高考链接

1. (2008·广东卷) 在下列变化过程中, 只发生物理变化的是 ()

- 荔枝酿酒
- 酸雨侵蚀建筑物
- 空气液化制取氮气
- 生石灰遇水成为熟石灰

2. (2008·广东卷) 某合作学习小组讨论辨析以下说法, 其中正确的是 ()

- 粗盐和酸雨都是混合物
- 沼气和天然气都是可再生能源
- 冰和干冰既是纯净物又是化合物
- 不锈钢和目前流通的硬币都是合金
- 盐酸和食醋既是化合物又是酸
- 纯碱和熟石灰都是碱
- 豆浆和雾都是胶体

- ①②③④
- ①②⑤⑥
- ③⑤⑥⑦
- ①③④⑦



1.1.2 物质的量

课本解读

1. 引入物质的量的意义

物质的量是国际单位制中七个基本物理量(长度、质量、时间、热力学温度、电流、光强度、物质的量)之一。

各物质间的化学反应,实质上是分子、原子、离子等微粒间按一定个数关系进行的,而在科学实验和生产实践中,参加反应的各物质都是这些微粒的大量集合体,为了把人们肉眼看不见的微粒与可称量的宏观物质联系起来,科学家就引入了“物质的量”这个概念(物理量)。

2. 物质的量的含义

物质的量是指一定量物质中所包含的“摩尔”的数量。它的含义是:某一物质如果含有阿伏加德罗常数个微粒,就称该物质的量为1摩尔。物质的量的单位就是摩尔(用符号 mol 表示)。

使用摩尔作单位时,应指明微粒的种类(如分子、原子、离子、电子、质子、中子等)。有了摩尔,就可把不可见、无法称量的微粒变成可见、能够称量的宏观量。

3. 阿伏加德罗常数

0.012 kg ^{12}C 中所含有的原子数称为阿伏加德罗常数。阿伏加德罗常数近似为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。

4. 摩尔质量

是指单位物质的量所具有的物质的质量。单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,在数值上等于其相对分子质量或相对原子质量。

5. 物质的量、阿伏加德罗常数、摩尔质量、质量、微粒数之间的关系

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

式中, N 表示微粒数, N_A 表示阿伏加德罗常数, n 表示物质的量, m 表示质量, M 表示摩尔质量。



名师点拨

“物质的量”是连接宏观物质与微观物质的桥梁。引入“物质的量”的概念是引导我们从定量的角度认识物质。

1. 理解“物质的量”的概念是本节的难点。由于这个概念很抽象,学习时可从日常生活中数数的例子来帮助理解。例如:买袜子按“打”计算;买啤酒按

“箱”计算等。“打”和“箱”就类似“物质的量”,其目的就是为构建个别与整体、少与多的联系,方便计量。

2. “摩尔质量”概念的建立是本节的重点。学习时可从下面角度来理解摩尔质量与相对分子质量(或相对原子质量)的关系:相对原子质量是以 ^{12}C 质量的 $\frac{1}{12}$ 为标准确定的,1 mol 物质所含微粒数也是以 0.012 kg ^{12}C 所含原子数作为标准,因此 1 mol 物质的质量在数值上必然和相对分子质量或相对原子质量相等。

3. 学会运用物质的量进行简单的计算是本节的重点。通过本节的学习,要注意对以物质的量为核心的各物理量之间的转化关系进行概括、整合。

典例剖析

例1 相等物质的量的 CO 和 CO_2 相比较,下列有关叙述正确的是 ()

①它们所含的分子数之比为 1:1 ②它们所含的 O 原子数之比为 1:2 ③它们所含的原子总数之比为 2:3 ④它们所含的 C 原子数之比为 1:1 ⑤它们所含的电子数之比为 7:11

- A. ①④ B. ②③
C. ③④ D. ①②③④⑤

解析 题中 CO 和 CO_2 的物质的量相同,所以含有的 CO 和 CO_2 的分子数也相同,则①的叙述是正确的。又因 CO 和 CO_2 分子中的 O 原子数分别为 1 和 2,物质的量相同的 CO 和 CO_2 ,所含 O 原子数之比为 1:2,则②的叙述是正确的。对③来说,CO 和 CO_2 的分子中,原子总数之比为 2:3,所以③的叙述也是对的。对④来说,物质的量相同的 CO 和 CO_2 ,所含 C 原子数目之比是 1:1,故选项④也是对的。最后是⑤,CO 和 CO_2 分子中电子总数分别为 14 和 22,即物质的量相同的 CO 和 CO_2 的电子总数之比为 14:22=7:11,故选项⑤也是正确的。

答案 D

解法提炼

此题属于概念辨析及运用概念的计算题。解题时,从物质的量这一概念的实质出发,通过分析分子与构成分子的原子之间以及构成物质的各种微粒与物质的量的关系,逐项分析或计算。

例2 下列表示方法错误的是 ()

- A. 2 mol Al B. 2 mol 氢

C. 2 mol H_2SO_4 D. 2 mol Ne

解析 分析本题的四种表示方法,B中2 mol 氢的说法不明确,没有指出是2 mol 氢原子还是2 mol 氢分子,故B项是错误的。

答案 B

解法提炼

本题考查用物质的量表示具体物质的书写方法。解题时,先要弄清“物质的量”是构建微观与宏观的物理量。书写时,必须搞清具体的微观粒子(名称)。然后逐项判断。

同步训练

理解巩固

课时 1

- 在 0.5 mol Na_2SO_4 中,含有的 Na^+ 数约是 ()
A. 3.01×10^{23} B. 6.02×10^{23}
C. 0.5 mol D. 1 mol
- Na 的摩尔质量是 ()
A. 23 B. 23 g
C. 23 mol D. $23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 0.5 mol H_2 含有 ()
A. 0.5 个 H_2 分子
B. 6.02×10^{23} 个 H 原子
C. 6.02×10^{23} 个 H_2 分子
D. 1 个 H 原子
- 下列说法正确的是 ()
A. 1 mol O 的质量是 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. OH^- 的摩尔质量是 17 g
C. 1 mol H_2O 的质量是 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. CO_2 的摩尔质量是 $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 下列物质中,跟 2.8 g N_2 含有相同分子数的是 ()
A. 16 g 氧气
B. 0.1 mol 甲烷分子
C. 1.8 g 水
D. 3.01×10^{22} 个磷酸分子
- 质量相同的下列物质中,含分子数最多的是 ()
A. O_2 B. NH_3 C. CO D. CH_4
- 质量相等的两份气体样品,一份是 SO_2 ,另一份是

SO_3 。这两份气体样品中, SO_2 与 SO_3 所含氧原子数之比是 ()

A. 1:1 B. 2:3 C. 6:5 D. 5:6

- 已知 15 g A 物质和 10.5 g B 物质恰好完全反应,生成 7.2 g C、1.8 g D 和 0.3 mol E,则 E 物质的摩尔质量是 ()
A. $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $111 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. 55 g
- 摩尔是_____的单位;1 mol 任何物质中所含有的微粒数都约为_____。
- _____是物质的摩尔质量。摩尔质量与相对原子质量和相对分子质量的联系是_____,区别是_____。
- 计算下列物质的摩尔质量。
(1) Ar、Al、 Br_2 。
(2) KOH、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 NH_4NO_3 、 FeCl_3 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。
- 计算 1 mol 下列物质中所含氧元素的质量。
(1) KClO_3 (2) KMnO_4 (3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 填写下列表格:

物质	微粒数	质量/g	物质的量/mol	摩尔质量/ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
^{12}C		12		
H_2SO_4	3.01×10^{22}			
H_2O			0.5	

课时 2

- 下列叙述错误的是 ()
A. H_2SO_4 的摩尔质量是 98
B. 0.012 kg ^{12}C 含有约 6.02×10^{23} 个碳原子
C. 在使用摩尔表示物质的量的单位时,应用化学式指明粒子的种类
D. 物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一
- 下列关于阿伏加德罗常数的说法正确的是 ()
A. 阿伏加德罗常数是 12 g ^{14}C 中所含的碳原子数
B. 阿伏加德罗常数是 0.012 kg ^{12}C 中所含的质



子数

- C. 阿伏加德罗常数是 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 D. 阿伏加德罗常数的符号为 N_A , 近似值为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
3. 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 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. 28 g 氮气所含的原子数目为 N_A
 D. 2.4 g 镁变成镁离子时, 失去的电子数目为 $0.2N_A$
4. 如果 1 g 水中含有 n 个氢原子, 那么阿伏加德罗常数是 ()
- A. $n \text{ mol}^{-1}$ B. $9n \text{ mol}^{-1}$
 C. $2n \text{ mol}^{-1}$ D. $n \text{ mol}^{-1}$
5. 1.2 mol Cl_2 与元素 A 单质完全反应, 生成 0.80 mol ACl_x , 则 x 的值为 ()
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
6. 铅笔芯的主要成分是石墨和黏土, 这些物质按照不同的比例加以混合、压制, 就可以制成铅笔芯。如果铅笔芯质量的一半成分是石墨, 且用铅笔写一个字消耗的质量约为 1 mg。那么一个铅笔字含有的碳原子数约为 ()
- A. 2.5×10^{19} 个 B. 2.5×10^{22} 个
 C. 5×10^{19} 个 D. 5×10^{22} 个
7. 已知 1 个氧原子的质量是 $2.657 \times 10^{-26} \text{ kg}$, 则 _____ g 氧气的物质的量为 1 mol。
8. 有以下五种物质: ① 0.5 mol CO_2 , ② 6 g H_2 , ③ 10 mL H_2O , ④ 1.024×10^{24} 个 HCl , ⑤ 147 g H_2SO_4 , 它们中物质的量最大的是 _____ (用序号填空, 下同), 所含分子数最多的是 _____, 含有原子数最多的是 _____, 质量最大的是 _____。
9. 质量相同的两种物质 SO_2 和 SO_3 , 它们的物质的量之比为 _____, 所含原子总数之比为 _____, 所含氧原子数之比为 _____, 所含硫原子数之比为 _____。
10. 9.75 g 锌与 _____ mol 盐酸刚好完全反应, 放出 _____ mol H_2 , 溶液中有 _____ mol Zn^{2+} 和 _____ mol Cl^- 。
11. 在 MgCl_2 、 KCl 、 K_2SO_4 三种盐的混合溶液中, 若 K^+ 、 Cl^- 各为 1.5 mol, Mg^{2+} 为 0.5 mol, 则 SO_4^{2-}

的物质的量为 _____。

12. 0.5 mol H_2SO_4 的质量是 _____ g, 含 _____ 个分子, 含 _____ mol 氧原子, 能与 _____ mol NaOH 完全反应, 该硫酸中所含氢元素的质量与 _____ mol H_3PO_4 或 _____ g HCl 中所含氢元素的质量相同。



发展提高

1. 在无土栽培中, 配制 1 L 内含 0.5 mol NH_4Cl 、0.16 mol KCl 、0.24 mol K_2SO_4 的某营养液。若用 KCl 、 NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种固体配制, 则需此三种固体的物质的量分别为 ()
- A. 0.40 mol、0.50 mol、0.12 mol
 B. 0.66 mol、0.50 mol、0.24 mol
 C. 0.64 mol、0.50 mol、0.24 mol
 D. 0.64 mol、0.02 mol、0.24 mol
2. 把 11 g 金属混合物加入足量的稀 H_2SO_4 中, 在标准状况下产生 0.5 mol 气体, 则混合物中所含的金属可能是 ()
- A. Al 和 Mg B. Al 和 Zn
 C. Zn 和 Fe D. Fe 和 Mg
3. 在标准状况下的四种气体: ① 6.72 L CH_4 、② 3.01×10^{23} 个 HCl 分子、③ 13.6 g H_2S 、④ 0.2 mol NH_3 , 下列对这四种气体的关系从大到小表述正确的是 ()
- a. 体积: ② > ③ > ① > ④
 b. 密度: ② > ③ > ④ > ①
 c. 质量: ② > ③ > ① > ④
 d. 氢原子个数: ① > ③ > ④ > ②
- A. abc B. bcd C. cba D. abcd
4. $a \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中含有 b 个氧原子, 则阿伏加德罗常数的值可以表示为 ()
- A. $\frac{a}{4b} \text{ mol}^{-1}$ B. $\frac{b}{4a} \text{ mol}^{-1}$
 C. $\frac{a}{b} \text{ mol}^{-1}$ D. $\frac{b}{a} \text{ mol}^{-1}$
5. 甲、乙两种化合物都只含 X、Y 两种元素, 甲、乙中 X 元素的质量分数分别为 30.4% 和 25.9%。若已知甲的化学式是 XY_2 , 则乙的化学式只可能是 ()
- A. XY B. X_2Y C. X_2Y_3 D. X_2Y_5



高考链接

(2005 · 全国卷) 已知 Q 与 R 的摩尔质量之比为 9 : 22, 在反应 $\text{X} + 2\text{Y} = 2\text{Q} + \text{R}$ 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 Q 的质量之比为 ()

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

1.1.3 物质的聚集状态

课本解读

1. 物质的聚集状态

自然界物质的存在状态共有三种:气态、液态、固态。

2. 体积

指物质所占有的一定空间。它可描述气态、液态、固态物质。

摩尔体积:1 mol 任何物质所占的体积,它可以是气体、液体、固体的体积。由于固体、液体物质的微粒(分子、原子或离子)直径大小不同,物质的量相同时,其占有的体积是不同的,故不同的固体、液体物质,在相同状况下其摩尔体积是各不相同的。

3. 气体的摩尔体积

(1) 在标准状况下,1 mol 任何气体所占有的体积都约为 22.4 L。即标准状况下的气体摩尔体积约为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 需要说明的几个问题:

①通常所说的气体摩尔体积,其适用条件为标准状况:温度为 0°C ,压强为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

②气体摩尔体积 V_m 单位是 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$,其数值等于标准状况下 1 mol 气体占有的体积。但两者意义是不同的,后者单位是 L。

③在标准状况下,1 mol 任何气体,包括混合气体,其体积都约为 22.4 L。

④ $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 是标准状况下气体摩尔体积的大约值,可用于标准状况下气体的计算。

4. 影响物质体积大小的因素

气体的体积由气体分子数、气体分子间的距离决定;固体、液体体积由固体、液体的微粒数目和微粒的大小决定。

5. 气体摩尔质量求算方法

$M_r = \rho \times 22.4$,即气体在标准状况下的密度 $\times$ 气体摩尔体积。

$M_r = \frac{m}{n}$,即气体的质量 $\div$ 气体的物质的量。

6. 晶体与非晶体

按原子或分子的排列规律,固体可分为两类:晶体

和非晶体。

晶体与非晶体的区别:

(1) 排列规律:在晶体中构成晶体的微粒(原子、分子或离子)在空间的排列是规则的,而构成非晶体的微粒在空间的排列是不规则的。

(2) 固定熔点:晶体具有固定的熔点,非晶体无固定的熔点,液固转变是在一定温度范围内进行的。



名师点拨

物质聚集状态的变化实质是分子等微观粒子间相互作用的变化和分子间距离的变化。本节重点学习“气体摩尔体积”的概念及计算。

1. 物质处于不同聚集状态时特性也不同。结合课本 P3 表 1-3“不同聚集状态物质的结构与性质”的对比,认识由于不同聚集状态的物质在微观结构上的差异,导致了物质性质的不同。

2. 理解气体摩尔体积的概念是本节的重点。学习时,着重对 1 mol 不同气体在不同状况下体积的数据进行分析,培养分析数据的能力和进行归纳总结得出结论的能力。

3. 学会气体摩尔体积的简单计算是本节的又一重点。学习时通过对课本 P11“问题解决”栏目的讨论,着重从下列两个方面进行概括、整合:一是如何将物质的量、质量、微粒数、气体体积联系起来;二是从物质的量的视角来认识化学反应。

典例剖析

例 1 下列有关气体体积的叙述中,不正确的是 ()

- 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. 一定温度和压强下,各种气体的物质的量决定了它们的体积

解析 由于气体分子间的距离远远大于分子本身的大小,故气体体积的大小与分子的大小无关,只与分子间的距离及分子数有关。在一定温度和压强下,气体分子间的距离是基本相等的,故选项 B、C、D 正确。

答案 A

解法提炼

这是考查影响气体体积因素的习题。显然,解题的前提是理解一定条件下,气体分子间的距离几乎相等,即在一定温度和压强下,决定气体体积大小的因素应该是气体分子的个数。

例2 下列叙述正确的是 ()

- A. 1 L 氮气的质量一定比 1 L 氧气的小
- B. 任何条件下,等物质的量的氢气和氧气所含的分子数始终相等
- C. 标准状况下,2 g 氢气所占的体积是 1 g 氢气所占体积的 2 倍
- D. 同温同压下,相同体积的物质,它们的物质的量一定相等

解析 这是一道气体摩尔体积概念的辨析题。物质的质量大小是由物质的摩尔质量及它所含物质的量决定的,选项 A 中两种气体虽然体积相等,但不知道气体体积测定的条件是否相同,故不能确定两种气体的物质的量的大小,也就不能比较它们的质量大小。物质的分子数直接由它所含的物质的量决定,如果两种物质的物质的量相等,那么它们所含的分子数必定相等,所以选项 B 正确。2 g 氢气物质的量是 1 g 氢气物质的量的 2 倍,在相同状况下,气体所占的体积与物质的量成正比,所以选项 C 也正确。相同状况下(同温同压)物质的量相等的不同物质所占的体积也相等,这只适用于气体,选项 D 未指明物质的状态,故无法确定。

答案 B、C

解法提炼

解答气体摩尔体积的应用题,关键是正确理解气体摩尔体积的概念和适用范围,即这一概念只适用于气体,只有在标准状况下 1 mol 气体的体积才是 22.4 L。一定量气体的体积与温度和压强有关,如不是标准状况时,1 mol 气体的体积也有可能是 22.4 L。由气体摩尔体积概念还可以推出,在同温同压下具有相同物质的量的气体也具有相同的体积。

例3 在标准状况下,由 CO 和 CO₂ 组成的混合气体 13.44 L,其质量为 24 g,求此混合气体中 CO、CO₂ 所占的体积。

解析 在标准状况下,无论是一种气体还是混合气体,气体所占的体积只与气体的物质的量有关。求混合气体中各组分的体积常用解方程组的方法计算。

设:混合气体中 CO 的物质的量为 x mol,CO₂ 的物质的量为 y mol。则

$$(x \text{ mol} + y \text{ mol}) \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 13.44 \text{ L}$$

$$x \text{ mol} \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + y \text{ mol} \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 24 \text{ g}$$

$$\text{解之: } x = 0.15, y = 0.45。$$

$$\text{CO 的体积: } 0.15 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.36 \text{ L,}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 的体积: } 0.45 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 10.08 \text{ L.}$$

解法提炼

这是混合物的计算题,解这类题的常用方法是列方程组。这里要注意一点,即在标准状况下,1 mol 混合气体的体积也是 22.4 L。

同步训练

理解巩固

课时1

- 下列说法正确的是 ()
 - A. 1 mol 任何气体的摩尔体积都是 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B. 1 mol H₂ 的质量是 1 g,它所占的体积约是 22.4 L
 - C. 在标准状况下,1 mol 任何物质所占的体积都约为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - D. 在标准状况下,1 mol 任何气体所占的体积都约为 22.4 L
- 在标准状况下,与 12 g H₂ 的体积相等的 N₂ 的 ()
 - A. 质量为 12 g
 - B. 物质的量为 6 mol
 - C. 体积为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - D. 物质的量为 12 mol
- 在标准状况下,相同质量的下列气体中,体积最大的是 ()
 - A. O₂ B. Cl₂ C. N₂ D. CO₂
- 在相同条件下,22 g 下列气体中,跟 22 g CO₂ 的体积相等的是 ()
 - A. N₂O B. N₂ C. SO₂ D. CO
- 在相同条件下,物质的量相同的两种气体必然 ()
 - A. 体积均为 22.4 L B. 具有相同的体积
 - C. 是双原子分子 D. 具有相同的原子数目
- 在标准状况下,0.5 mol 任何气体的体积都约为

- _____ L。
- 2 mol O_3 和 3 mol O_2 的质量 _____ (填“相等”“不相等”或“无法判断”)；分子数之比为 _____；含氧原子的数目之比为 _____；在相同条件下的体积比为 _____。
 - 在同温同压下，质量相同的 N_2 、 CO_2 、 Cl_2 、 CH_4 、 O_2 等五种气体，所占的体积由大到小的顺序排列为 _____。
 - 4 g H_2 与 22.4 L (标准状况) CO_2 相比，所含分子数目多的是 _____；上述两种气体各 1.5 mol 相比较，质量大的是 _____。
 - 成年男子的肺活量为 3 500~4 000 mL，成年女子的肺活量为 2 500~3 500 mL，肺活量较大的男子与肺活量较小的女子所容纳气体的物质的量之比为 (在同温同压下) _____。
 - 0.01 mol 某气体的质量为 0.44 g，该气体的摩尔质量为 _____；在标准状况下，该气体的密度是 _____。
 - 下列说法是否正确，若不正确，加以改正。
 - 1 mol 任何气体的体积都是 22.4 L。
 - 在标准状况下，某气体的体积为 22.4 L，则该气体的物质的量为 1 mol，所含的分子数目约为 6.02×10^{23} 。
 - 温度高于 $0^\circ C$ 时，一定量任何气体的体积都大于 22.4 L。
 - 当压强大于 101 kPa 时，1 mol 任何气体的体积都小于 22.4 L。
 - (1) 计算下列气体在标准状况下的体积。
 - 2.8 g CO ：_____。
 - 22 g CO_2 ：_____。
 - 0.3 mol SO_2 ：_____。
 - 2 mol NH_3 ：_____。
 - 在标准状况下，100 mL 某气体的质量是 0.179 g。计算这种气体的相对分子质量。
 - 在同温同压下，两个体积相同的玻璃容器中分别盛满 N_2 和 O_2 。
 - 计算容器中 N_2 和 O_2 的物质的量之比和分子数目之比。
 - 计算容器中 N_2 和 O_2 的质量比。

课时 2

- 相同物质的量的各种固体或液体的体积并不相同，其主要原因是 ()
 - 粒子大小不同
 - 粒子质量不同
 - 粒子间距离不同
 - 粒子间作用力不同
- 在给定温度和压强下，影响气体所占体积大小的主要因素是 ()
 - 分子直径的大小
 - 分子间距离的大小
 - 分子间引力的大小
 - 分子数目的多少
- 下列叙述正确的是 ()
 - 气体摩尔体积，即单位物质的量的气体所占有的体积
 - 气体摩尔体积，即 1 mol 气体所占有的体积
 - 气体摩尔体积，即 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - 气体摩尔体积在标准状况下的数值为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 1 mol Cl_2 和 36.5 g HCl 气体的体积，前者与后者的关系是 ()
 - 大于
 - 小于
 - 等于
 - 不能确定
- 下列说法正确的是 ()
 - 标准状况下，1 mol 水的体积是 22.4 L
 - 1 mol 任何气体的体积均为 22.4 L
 - 0.3 mol N_2 、0.7 mol O_2 在标准状况下的总体积约为 22.4 L
 - 0.1 mol N_2 在 $25^\circ C$ 和 101 kPa 时，体积约为 22.4 L
- 在同温同压下，A 容器中盛有 H_2 ，B 容器中盛有 NH_3 ，若使它们所含的原子总数相等，则两个容器的容积之比是 ()
 - 2 : 1
 - 1 : 2
 - 2 : 3
 - 1 : 3
- 同温同压下，等质量的 SO_2 和 CO_2 相比较，下列叙述正确的是 ()
 - 体积比：1 : 1
 - 体积比：16 : 11
 - 密度比：16 : 11
 - 密度比：11 : 16
- 在标准状况下，质量相同的下列金属与足量稀硫酸反应后，生成氢气的体积最大的是 ()
 - Na
 - Mg
 - Fe
 - Zn
- 在标准状况下，1 L N_2 中含 m 个氮分子，则阿伏加德罗常数可表示为 ()
 - $\frac{1}{28} m \text{ mol}^{-1}$
 - $\frac{1}{22.4} m \text{ mol}^{-1}$
 - 22.4m
 - $22.4 m \text{ mol}^{-1}$



10. 标准状况下, 0.5 mol A_2 与 33.6 L B_2 气体化合生成 1 mol C 物质, 则 C 的化学式为 ()
A. A_2B B. AB C. AB_2 D. AB_3
11. 某气体由双原子分子构成, 它的摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。现有 $m \text{ g}$ 该气体, 据此回答下列问题(阿伏加德罗常数用 N_A 表示):
(1) 这些气体物质的量为 _____ mol 。
(2) 这些气体在标准状况下的体积为 _____ L 。
(3) 这些气体在标准状况下的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
(4) 这些气体所含的原子总数为 _____ 个。
(5) 这些气体一个分子的质量为 _____ g 。
(6) 这些气体的体积是同温同压下等质量氢气体积的 _____ 倍。
12. 在标准状况下, A 气体的密度为 $0.09 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, B 气体的密度为 $1.43 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 A 的相对分子质量为 _____, B 的相对分子质量为 _____。由此可知, 相同条件下气体的密度之比为 _____。
13. 将 126 g NaHCO_3 加热到 300°C ($2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$), 充分反应后, 则残留固体的物质的质量是 _____ g 。生成 CO_2 气体的体积在标准状况下是 _____ L 。

发展提高

1. 下列说法正确的是 ()
A. CO_2 和 O_2 的摩尔体积都约是 22.4 L
B. 总质量为 28 g 的 CO 和乙烯(C_2H_4)的混合气体, 体积是 22.4 L
C. 18 g 水和 100°C 时 22.4 L 水蒸气的质量相等
D. 3.01×10^{23} 个 CH_4 分子和 40 g SO_3 分子数相等, 但体积不一定相等
2. 在标准状况下, 将 1 g 氨气、 11 g 二氧化碳和 4 g 氧气混合, 混合气体体积约为 ()
A. 28 L B. 11.2 L
C. 16.8 L D. 14.0 L
3. 某温度下, 在一密闭容器中有适量的 Cl_2 和 NH_3 , 完全反应后容器中只有 N_2 和 NH_4Cl 颗粒 ($3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow{\quad} \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$), 则容器中反应前后的压强之比为 ()
A. $1:11$ B. $11:7$ C. $11:1$ D. $7:11$
4. 下列叙述不正确的是 ()
A. 1 L 一氧化碳气体一定比 1 L 氧气的质量小
B. 任何条件下, 等物质的量的甲烷和一氧化碳所

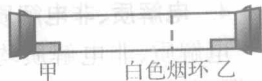
含的分子数一定相等

- C. 同温同压下, 相同体积的气体, 其物质的量一定相等
- D. 相同条件下的一氧化碳气体和氮气, 若体积相等, 则质量一定相等
5. 在通常状况下, 有氢气和氧气的混合气体 20 mL , 电火花引燃后发生反应, 待恢复到原来的温度和压强时测得其体积为 5 mL , 则原混合气体中 $\frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{O}_2}}$ 为 _____。
6. 标准状况下, 一空瓶的质量为 30.74 g , 充入干燥的氢气后质量为 30.94 g , 充入干燥的 X_2 气体后质量为 37.84 g 。求 X_2 气体的相对分子质量。



高考链接

1. (2007·海南卷) 下列叙述正确的是 ()
A. 一定温度、压强下, 气体体积由其分子的大小决定
B. 一定温度、压强下, 气体体积由其物质的量的多少决定
C. 气体摩尔体积是指 1 mol 任何气体所占的体积为 22.4 L
D. 不同的气体, 若体积不等, 则它们所含的分子数一定不等
2. (2007·全国卷 I) 在三个密闭容器中分别充入 Ne 、 H_2 、 O_2 三种气体, 当它们的温度和密度都相同时, 这三种气体的压强(p)从大到小的顺序是 ()
A. $p(\text{Ne}) > p(\text{H}_2) > p(\text{O}_2)$
B. $p(\text{O}_2) > p(\text{Ne}) > p(\text{H}_2)$
C. $p(\text{H}_2) > p(\text{O}_2) > p(\text{Ne})$
D. $p(\text{H}_2) > p(\text{Ne}) > p(\text{O}_2)$
3. (2008·上海卷) 已知气体的摩尔质量越小, 扩散速度越快。右图所示为 _____ 甲 _____ 白色烟环 _____ 乙 _____ 气体扩散速度的试验, 两种气体扩散相遇时形成白色烟环。下列关于物质甲、乙的判断正确的是 ()
A. 甲是浓氨水, 乙是浓硫酸
B. 甲是浓盐酸, 乙是浓氨水
C. 甲是浓氨水, 乙是浓盐酸
D. 甲是浓硝酸, 乙是浓氨水



1.1.4 物质的分散系

课 本 解 读

1. 分散系的分类

分散系 $\xrightarrow{\text{根据分散质微粒直径的大小}}$

$\left\{ \begin{array}{ll} \text{溶液} & \text{直径: } < 10^{-9} \text{ m} \\ \text{胶体} & \text{直径: 介于 } 10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m} \\ \text{浊液} & \text{直径: } > 10^{-7} \text{ m} \end{array} \right.$

2. 几种分散系的比较

分散系	溶 液	浊 液	胶 体
分散质微粒的直径	$< 10^{-9} \text{ m}$	$> 10^{-7} \text{ m}$	$10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$
分散质微粒	单个分子或离子	巨大数目分子集合体	许多分子集合体或高分子
实例	酒精、氯化钠溶液	石灰乳、油水	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体、淀粉溶胶
外观	均一、透明	不均一、不透明	均一、透明
稳定性	稳定	不稳定	较稳定
能否透过滤纸	能	不能	能
能否透过半透膜	能	不能	不能
鉴别	无丁达尔现象	静置分层	有丁达尔现象

3. 胶体

(1) 性质。

- ①能透过滤纸而不能透过半透膜。
- ②对光散射,具有丁达尔现象。
- ③电荷中和或受热时,胶粒发生聚沉。

(2) 应用。

- ①土壤的保肥作用。
- ②制豆腐的化学原理。
- ③江河入海处形成三角洲。
- ④明矾净水原理。

4. 电解质、非电解质概念的范围

电解质、非电解质均指化合物。像氟气、铜等单质,既不属于电解质,也不属于非电解质。

要灵活理解概念。如把三氧化硫溶解于水中,得到的溶液可以导电,但已不是三氧化硫的溶液,溶质已变成了硫酸,因此不能认为三氧化硫属于电解质。

5. 电离的实质

(1) 由离子组成的电解质(离子化合物)在受热熔化时,离子吸收能量振动幅度加大,脱离原来的位置而成为自由移动的离子。

(2) 电解质溶解于水,在水分子作用下,可电离成自由移动的离子。



名师点拨

分散系是对化学物质存在状态的另一描述方式,通过学习,在初中所学的溶液、浊液的基础上进一步提升对化学物质的认识。

1. 胶体是一种重要的分散系,在人类的生产和生活中有着广泛的应用。了解胶体的相关内容,可丰富对混合物的认识,学会从微粒大小的角度对混合物进行分类。

2. 胶体概念的建立是本节的难点。根据分散质微粒大小可以把分散系分成胶体、溶液和浊液等不同类型。因此,分散质微粒直径不同是三种分散系的本质区别。

3. 胶体的丁达尔现象、聚沉等特性是本节的重点。通过丁达尔现象可以鉴别胶体与溶液。

4. 电解质、非电解质概念的建立是本节又一重点。引入电解质和非电解质的概念是“从不同角度对化合物进行分类”,明确“在熔融状态或水溶液中能否导电”是对化合物进行分类的一种依据。

典 例 剖 析

例 1 一束光线通过下列物质,不能看到丁达尔现象的分散系是 ()

- A. 纯水 B. 碘酒
C. 氢氧化铁胶体 D. 雾

解析 首先要明确胶体能够产生丁达尔现象,而溶液不能。是否有丁达尔现象是区分胶体和溶液的一种常用方法。纯水是一种纯净物,不是一种分散系;碘酒则是 I_2 分子溶解在酒精溶剂中形成的一种分散系,分散质(I_2 分子)的大小决定碘酒是一种溶液,无丁达尔现象;当光线透过树叶间的缝隙射入密林中时,可看到丁达尔现象,这是因为雾的缘故,雾是胶体。

答案 B

解法提炼

本题考查胶体的概念。由于只有胶体才会发生丁达尔现象,因此,解本题时只要判断所给各选项中哪种是胶体即可。注意,胶体的实质是分散质的微粒直径介于 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 之间。

例 2 有下列物质:①氢氧化钠固体、②铜丝、

- ③氯化氢气体、④稀硫酸、⑤二氧化碳气体、⑥氨水、
⑦碳酸钠粉末、⑧蔗糖晶体、⑨熔融氯化钠、
⑩ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

请用序号填空：

- (1) 上述状态下可导电的是_____。
(2) 属于电解质的是_____。
(3) 属于非电解质的是_____。
(4) 上述状态下的电解质不能导电的是_____。

解析 要解这类题目,关键是正确理解有关概念。氢氧化钠固体、氯化氢气体、碳酸钠粉末、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体不能导电,但它们溶于水或熔融状态下可导电,属于电解质。铜丝、稀硫酸、氨水、熔融氯化钠可以导电,但铜是单质、氨水是混合物,它们既不是电解质,也不是非电解质。二氧化碳气体和蔗糖熔融状态下不能导电,溶于水时蔗糖溶液也不导电,所以蔗糖是非电解质;二氧化碳的水溶液虽然能导电,但由于在溶液中发生电离的是二氧化碳与水反应生成的碳酸,二氧化碳并未发生电离,故二氧化碳是非电解质。

答案 (1) ②④⑥ (2) ①③⑦⑨⑩ (3) ⑤⑧
(4) ①③⑦⑩

解法提炼

本题考查对电解质、非电解质概念的认识。要从本质上理解概念的内涵,而不要囿于教科书对概念的文字表述。

同步训练

理解巩固

- 胶体分散系与其他分散系的本质差别是 ()
A. 分散质直径大小 B. 是否有丁达尔现象
C. 是否稳定 D. 分散质粒子是否带电
- 将下列四种家庭常用的调味品分别放入水中,不能形成溶液的是 ()
A. 食盐 B. 食用油
C. 味精 D. 蔗糖
- 下列物质中,其水溶液可以导电,但本身不是电解质的是 ()
A. HCl B. KOH C. SO_2 D. SO_3
- 下列电解质,溶于水时可以电离,而熔化时难以电离的是 ()
A. AgCl B. KCl C. HCl D. NaOH

- 下列各项中,前者包括后者的是 ()
A. 氧化物、化合物 B. 化合物、电解质
C. 溶液、胶体 D. 溶液、分散系
- 下列有关分散系的说法中,正确的是 ()
A. 分散系中分散质粒子的直径为纳米级,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. 任何物质在水中都有一定的溶解度
D. 同一种溶质的饱和溶液要比不饱和溶液浓一些
- 下列说法正确的是 ()
A. 硫酸钡不溶于水,所以硫酸钡是非电解质
B. 二氧化碳溶于水可以导电,所以二氧化碳是电解质
C. 固态磷酸是电解质,所以磷酸在熔融状态或溶于水时都能导电
D. 液态氯化氢不能导电,但氯化氢是电解质
- 下列关于胶体的叙述,正确的是 ()
A. 胶体区别与其他分散系的本质特征是分散质的微粒直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 之间
B. 用平行光照射 NaCl 溶液和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体时,产生的现象相同
C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体能够使水中悬浮的固体颗粒沉降,达到净水的目的
D. 胶体的分散质可通过过滤与分散剂分离
- $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体和 MgCl_2 溶液共同具有的性质是 ()
A. 都比较稳定,密封放置时不产生沉淀
B. 都有丁达尔现象
C. 分散质微粒都可通过滤纸
D. 分散质微粒都可通过半透膜
- 电解质是指在_____或_____下能够导电的_____。电解质导电的根本原因在于它在这种状态下能够_____出自由移动的离子。科学家从这个角度对化合物进行了分类,根据这种分类,酸、碱、盐应该属于_____。
- 下列物质中,属于电解质的是_____ (填序号,下同),属于非电解质的是_____。
① CaCO_3 ② NH_4Cl ③蔗糖 ④ NH_3
⑤ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ⑥ H_2CO_3 ⑦ BaSO_4 ⑧铜 ⑨ HI
- 写出下列物质在水溶液中的电离方程式:
(1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ _____。
(2) H_2SO_4 _____。
(3) NaCl _____。
(4) NaHSO_4 _____。