

(苏教版必修1)

新编化学

《化学ABC》编写组 编

ABC

走向大学丛书

ZOUXIANG DAXUE CONGSHU



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

修订说明

《化学ABC》编写组

《化学ABC》编写组

《化学ABC》编写组

《化学ABC》编写组

《化学ABC》编写组

《化学ABC》编写组

《化学ABC》编写组

化学



必修 (1)

《化学ABC》编写组编

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

本书在修订时，除了原有的内容提要、课文重点分析外，还增加了“化学ABC”栏目，旨在帮助学生理解化学基本概念、原理和实验技能。本书共分三章，第一章为化学基本概念，第二章为化学实验技能，第三章为化学计算。本书可作为高中化学必修课程的教学参考书，也可供化学爱好者阅读。

浙江大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学 ABC. 必修 1/《化学 ABC》编写组编. 4 版. —杭州: 浙江大学出版社, 2002. 7

(走向大学丛书)

ISBN 7-308-02555-1

I. 化... II. 化... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G.634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 017030 号

- 主 编 林肃浩
编 委 张宏卫 李 蓉 王彩芳
何艳虹 林肃浩
责任编辑 阮海潮
出版发行 浙江大学出版社
(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)
(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
经 销 浙江省新华书店
排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 浙江大学世纪数码印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 11.25
字 数 256 千字
版 次 2002 年 7 月第 4 版 2006 年 7 月第 11 次印刷
书 号 ISBN 7-308-02555-1/G·500
定 价 12.00 元

修 订 说 明

浙江大学出版社出版的“走向大学丛书”，即高中各学科 ABC 丛书，已经畅销了十几年，销售了数百万册，使无数莘莘学子受益匪浅。丛书之所以能受到广大读者的青睐，究其原因，就是有一支高素质的作者队伍支撑，他们对教材把握得恰到好处，保证了图书的科学性、创新性和超前性。丛书的作者都是来自杭州二中、杭州高级中学、绍兴一中、湖州中学等一些全国知名学校的特级教师和资深高级教师。

随着高中新课程标准的实施，高中新一轮课程改革已在全省铺开。为了帮助广大师生更好地理解 and 把握新教材的思想、理念，我们对丛书进行了全面修订。修订时以浙江省选用的新课程标准教材为蓝本，按课时编写，强调实用性、操作性、创新性和科学性。

本次修订删除了原有的内容提要、课文重点分析等一些不适用的内容，保留了原有 A、B、C 三级练习。其中 A 级练习是课标要求达到的基本要求；B 级练习是课标要求达到的知识应用能力；C 级练习是课外拓展，着重训练学生的思维能力。三级练习相互渗透、相互启发。

鉴于时间仓促，丛书不可能尽善尽美，敬请各位读者提出宝贵的建议，以便我们及时改正。

CONTENTS 目 录



专题1 化学家眼中的物质世界

1.1 丰富多彩的化学世界	(1)
1.1.1 物质的分类及转化	(1)
1.1.2 物质的量	(4)
1.1.3 物质的聚集状态	(7)
1.1.4 物质的分散系	(10)
1.2 研究物质的实验方法	(13)
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 溶液的配制与分析	(22)
1.3 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 原子的构成	(29)
专题1 练习 A	(32)
专题1 练习 B	(35)
专题1 练习 C	(38)

专题2 从海水中获得的化学物质

2.1 氯、溴、碘及其化合物	(42)
2.1.1 氯气生产原理	(42)
2.1.2 氯气性质	(45)
2.1.3 溴、碘的提取	(48)
2.1.4 氧化还原反应	(52)
2.2 钠、镁及其化合物	(57)
2.2.1 金属钠的性质与应用	(57)
2.2.2 碳酸钠的性质与应用	(60)
2.2.3 离子反应	(64)
2.2.4 镁的提取与应用	(68)
专题2 练习 A	(71)



专题 2 练习 B	(74)
专题 2 练习 C	(76)

专题 3 从矿物到基础材料

3.1 从铝土矿到铝合金	(80)
3.1.1 从铝土矿中提取铝	(80)
3.1.2 铝的性质	(84)
3.1.3 铝的氢氧化物	(87)
3.2 铁、铜的获取及应用	(91)
3.2.1 从自然界中获取铁和铜	(91)
3.2.2 铁、铜及其化合物的应用	(95)
3.2.3 钢铁的腐蚀	(99)
3.3 含硅物质与信息材料	(102)
3.3.1 硅酸盐与硅酸盐产品	(102)
3.3.2 二氧化硅与信息材料	(106)
专题 3 练习 A	(108)
专题 3 练习 B	(111)
专题 3 练习 C	(113)

专题 4 硫、氮和可持续发展

4.1 含硫化合物的性质和应用	(117)
4.1.1 二氧化硫的性质和作用	(117)
4.1.2 硫酸的制备和性质	(120)
4.1.3 硫和含硫化合物的相互转化	(124)
4.2 生产生活中的含氮化合物	(127)
4.2.1 氮氧化合物的产生及转化	(127)
4.2.2 氮肥的生产和使用	(130)
4.2.3 硝酸的性质	(134)
专题 4 练习 A	(137)
专题 4 练习 B	(140)
专题 4 练习 C	(143)
专题 1、2 综合测试卷	(147)
专题 3、4 综合测试卷	(150)

参考答案	(153)
------------	---------

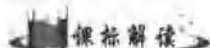


专题 1 化学家眼中的物质世界

1.1 丰富多彩的化学世界

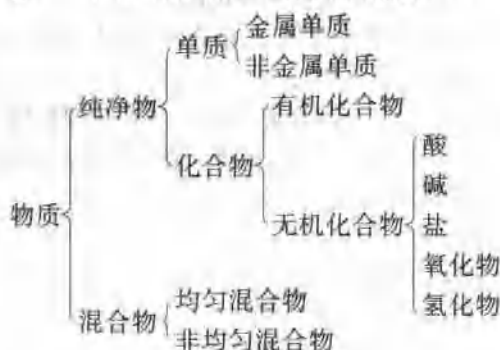
第一单元以同学们在初中接触过的内容为素材,复习巩固,整理有关知识,如物质分类和转化、分散系等,同时引出若干高中化学的核心概念,如物质的量、气体摩尔体积等。

1.1.1 物质的分类及转化



1. 了解物质的分类方法。

化学物质的分类方法有很多种,可以根据物质的聚集状态来分;也可以根据物质的某些性质来分;也可按组成、结构、性质来分……。如根据物质的组成来分类如下:



混合物可以分为非均匀混合物与均匀混合物;如溶液这样的就是均匀混合物;悬浊液、乳浊液这样的就称为非均匀混合物。

又如氧化物还可以再分类:金属氧化物、非金属氧化物、酸性氧化物、碱性氧化物等。当然对同类物质可采用交叉分类法、树状分类法均可。

2. 对“物质的转化”的梳理与归纳。

本知识点也是对初中知识的重新回顾与梳理,但在要求上有所提高,要求理解物质相互之间的转化关系。同学们学习中应注意:(1)此处可以运用初中的“八圈图”理解物质之间的反应;(2)对各类反应条件应做整理归纳,巩固强化。

3. 了解氧化还原反应的有关概念与四种基本类型的关系。

从化合价的变化角度理解氧化还原反应的有关概念。四种基本类型与氧化还原反应、非氧化还原反应之间的关系见下表:

	表示式	非氧化还原反应	氧化还原反应
化合反应	$A+B+\cdots\rightarrow ABC$	$HCl+NH_3\rightarrow NH_4Cl$	$2Cu + CO_2 + H_2O + O_2 \rightarrow Cu_2(OH)_2CO_3$
分解反应	$ABC\rightarrow A+B+\cdots$	$NH_4HCO_3 \xrightarrow{\Delta} NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$	$2AgNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2Ag + O_2\uparrow + 2NO_2\uparrow$
置换反应	$A+BC\rightarrow BA+C$ $A+BC\rightarrow AC+B$	/	$Zn+Fe^{2+}\rightarrow Fe\downarrow + Zn^{2+}$ $2KClO_3+I_2\rightarrow 2KIO_3+Cl_2$
复分解反应	$AB+CD\rightarrow AD+BC$	中和、沉淀、溶解	—



例题解析

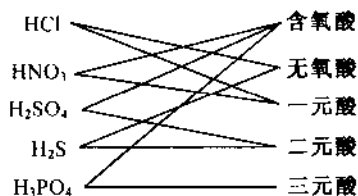
例 1 下列各物质中,前者是纯净物,后者是混合物的是 ()

- A. 牛奶、豆浆
- B. 盐酸、甲烷
- C. 含铁为 70% 的氧化物、石油
- D. 草木灰、硫酸钠晶体

解析 化学物质的分类方法有很多种,本题(1)说明是纯净物与混合物,是按照物质的组成来分类的。(1)牛奶、豆浆、盐酸、石油、草木灰都是混合物;甲烷、硫酸钠晶体、含铁 70% 的氧化物是纯净物。故 A、B、D 错, C 对。故本题 C 选项符合题意。

例 2 酸可以分成含氧酸和无氧酸,也可分成:一元酸、二元酸、三元酸等,请用盐酸、 HNO_3 、氢硫酸、 H_2SO_4 和磷酸制一张交叉分类图。

解析 物质的分类可采用交叉分类、树状分类等方法。此题是用交叉分类法。答案如下:



练习与实验

基础训练

- 下列变化不属于化学变化的是 ()
 - A. 用盐酸除去金属铁表面的铁锈
 - B. 新切开的苹果放一会儿变黄色;牛奶久置变质腐败
 - C. 蓝色胆矾晶体在空气中慢慢地变为白色粉末
 - D. 用活性炭使红糖水脱色
- 下列各组物质属于同一类的是 ()
 - A. 煤气和水蒸气
 - B. 氯化氢和氯化钠

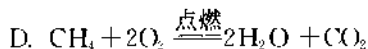
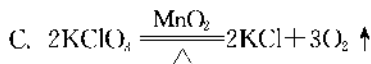
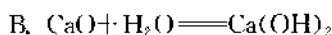
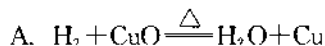
C. 氧化钡和氢氧化钡

D. 氯化钾和碳酸钾

- 只由两种元素组成的化合物,其中一种是氢元素,这类化合物称为氢化物。下列物质不属于氢化物的是 ()

- A. H_2O
- B. NH_3
- C. H_2SO_4
- D. NaH

- 下列各反应中,不属于四种基本反应类型的是 ()



- 对于化学反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$ 的下列说法中正确的是 ()

- A. 若生成物 C 和 D 分别为盐和水,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、B、C、D 都是化合物,则该反应一定是复分解反应

- 有氧化钠、二氧化硫、盐酸、熟石灰四种物质,若把其中的两种放在一起,能够发生的反应共有 ()

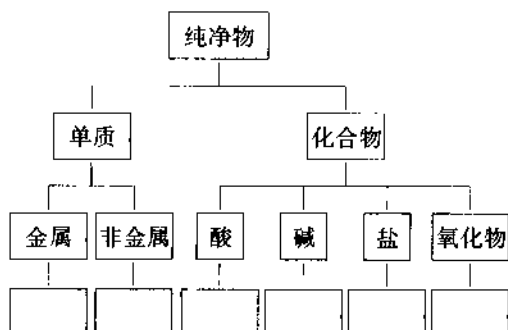
- A. 2 个
- B. 4 个
- C. 5 个
- D. 3 个

- 对下列化学反应进行分类:

- (1) 硫在氧气里燃烧;
- (2) 红磷在氧气里燃烧;
- (3) 铁丝在氧气里燃烧;
- (4) 铝箔在氧气里燃烧;
- (5) 蜡烛在氧气里燃烧(用一个干燥的小烧杯罩在火焰上方看到烧杯内壁有水珠,再把此小烧杯正放到桌面上,迅速倒入澄清的石灰水,看到浑浊现象)。

对上述 5 个化学反应可以从不同的角度进行分类。

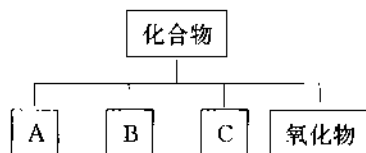
8. 请按下列线条提示,画出 Fe、Cu、S、H₂、HCl、NaOH、H₂SO₄、Ba(OH)₂、NaHCO₃、K₂O、CuO、NaCl 的树状分类图:



9. 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 _____。
10. 在理解概念的基础上,理清概念之间的相互关系,构建知识网络是化学学习重要的学习方法。下图是初中常见化学概念之间的相互关系。



- (1) 写出 A、B、C 所属物质的类别,并以 Na、H、O、S 元素组成的物质为例各写出一种代表物质的化学式。

	A	B	C	
物质类别				氧化物
化学式				Na ₂ O、SO ₂ 、SO ₃ 、H ₂ O

- (2) NaHSO₄ 是硫酸的酸式盐,NaHSO₄ 的溶液具有酸性。写出 NaHSO₄ 与表中 A、B、C、氧化物中某两种物质分别反应的化学方程式:
- _____
- _____

发展训练

11. (1) 下列物质属于纯净物的是 ()
- A. 洁净的空气
 B. 食盐水
 C. 浮有冰块的水
 D. 糖水
 E. 含氮 35% 的硝酸铵化肥
 F. 生石灰
- (2) 现有氧气、氢气、一氧化碳、铁、二氧化碳、氧化钠六种物质,按要求填空:
- ① 保持它们的化学性质的微粒是 _____,它们在化学变化中的最小微粒是 _____。
- ② _____ 具有可燃性和还原性; _____ 通入紫色的石蕊试液,试液变红; _____ 能支持硫燃烧,燃烧时发生明亮的蓝紫色火焰。
- ③ _____ 是无污染的新型能源; _____ (固体)可用于人工降雨; _____ 是有毒气体,但可用于冶炼铁。
- ④ 请你用交叉分类法和树状分类法将上述六种物质分类。

12. 今有下列三组物质,每组中都有一种物质跟其他三种属于不同的种类。将此种物质(写化学式)和分类依据(选出的物质与其他物质不同之处)写在下面相应的表格内。三组物质分别为: ① O₂、F₂、S、N₂;

② Fe、Na、Al、Si; ③ NO、CO、SO₂、P₂O₅。

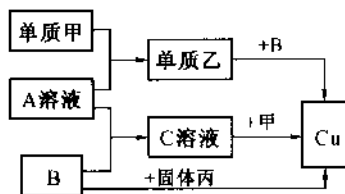
组别	被选出的物质	挑选依据
第①组		
第②组		
第③组		

13. 有关专家提出了“以废治废”的治理污染新思路,并且起到了一定的成效。如冶炼钢铁时,为减少煤中硫燃烧生成的二氧化硫所造成的污染,一般是在煤燃烧时添加生石灰或石灰石进行固硫(主要是利用氧化钙与二氧化硫反应生成亚硫酸钙)。根据这一原理,有人将造纸厂回收的碱白泥(主要成分:CaCO₃和NaOH)掺进煤中进行固硫。用碱白泥固硫时,下列所写的化学反应可能发生的是 ()

- ① $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$;
 ② $CaCO_3 \xrightarrow{\text{高温}} CaO + CO_2 \uparrow$;
 ③ $CaCO_3 + 2NaOH \xrightarrow{\quad\quad} Na_2CO_3 + Ca(OH)_2$;
 ④ $SO_2 + CaO \xrightarrow{\text{高温}} CaSO_3$;
 ⑤ $SO_2 + 2NaOH \xrightarrow{\quad\quad} Na_2SO_3 + H_2O$

- A. ②③ B. ②③④
 C. ③④⑤ D. ①②④⑤

14. 甲、乙、丙是三种单质,A、B、C是三种化合物,它们之间有下列转化关系:



- (1) 用化学式表示下列物质: 乙 _____;
 丙 _____; B _____; A 可能是 _____ (一种即可)
 (2) C溶液 + 甲 → Cu 的化学反应方程式: _____;
 (3) 单质甲应满足的条件是 _____。
15. 某学生为了探究该校化学实验室的一种黑色粉末和一瓶标签破损的无色溶液(如

图1-1所示)可能是什么物质,大胆猜想并设计实验进行验证。



图 1-1

[发现问题] 当把黑色粉末与无色溶液混合时即产生气泡。

[查阅资料] 化学实验室常见的黑色粉末有氧化铜、二氧化锰、四氧化三铁、铁粉、炭粉等。

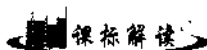
[提出假设] 黑色粉末是 _____, 无色溶液是 _____。(只写一种假设)

[设计实验] 向盛有少许黑色粉末的试管中加入适量的无色溶液;用 _____ 收集一试管气体;检验气体(写出操作方法) _____。

[实验现象] _____。

[实验结论] 此气体是 _____, 原假设 _____。

1.1.2 物质的量



1. 了解“物质的量”的概念。

对物质的量的学习要求是:(1)知道物质的量的概念(“物质的量”是整体名词,使用时不得随意删减和增添任何字),知道它是宏观物质与微观微粒之间的联系桥梁。直接根据下式表示: $\frac{m}{M} = n = \frac{N}{N_A}$

从上式可知:物质的量与物质所含微粒的数目成正比,这里的“微粒”是指构成物质的“基本单元”,如分子、原子、离子、质子、中子、电子等或它们特定的组合(如空气)。

(2)知道摩尔是物质的量的基本单位,知道阿伏伽德罗常数,并能够熟练使用。阿伏伽德罗常数(N_A)的基准是1摩尔,即指1摩尔的任何粒子的粒子数,它不是一个纯数,它的单位为“mol⁻¹”。

1mol¹²C中的碳原子数是一个确切的数,因此,阿伏伽德罗常数有确切值,这个确切值

用符号“ N_A ”表示。随着实验仪器和实验方法的不断改进,所测定的值越来越精确,大多数情况下取它的近似值 6.02×10^{23} ,所以,用 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 表示阿伏伽德罗常数的近似值。 N_A 与 6.02×10^{23} 的关系相当于 π 与 3.14 的关系。

(3) 会用公式 $n = N/N_A$ 在微粒数与摩尔数之间进行转化,进行简单换算。

2. 了解“摩尔质量”的概念。

(1) 知道摩尔质量的概念、符号、单位、摩尔质量与相对分子质量(或相对原子质量)的关系,并能够熟练使用。

摩尔质量(M)概念指:单位物质的量物质所具有的质量叫做该物质的摩尔质量,单位是“ g/mol ”。式量是一种相对质量,它的单位是 1。在数值上,同一物质的式量与摩尔质量相等。1mol 任何粒子或物质的质量以克为单位时,在数值上都与该粒子相对原子质量或相对分子质量相等。如: NH_4^+ 的相对质量之和为 18, 1mol NH_4^+ 的质量为 18g, NH_4^+ 的摩尔质量为 18g/mol。

(2) 会用公式 $n = m/M$ 在物质质量与摩尔数之间进行转化,进行简单计算。

(3) 知道化学方程式中,化学计量数之比与物质的量之比之间的关系。化学方程式中各物质的系数之比 = 物质的量之比 = 微粒数之比。

例题解析

例 2 下列说法正确的是(N_A 表示阿伏伽德罗常数的值) ()

- A. 32g 氧气所含原子数目为 N_A
- B. 5.6g KOH 中约含有 6.02×10^{23} 个氢氧根离子
- C. 1mol 水的质量与 N_A 个水分子的质量之和相等
- D. 250g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中所含的水分子数为 $10N_A$

解析 氧气的摩尔质量是 32g/mol, 28g 氧气的物质的量是 1mol, 氧气是双原子分子,

32g 氧气所含的原子数目是 $2N_A (1 \times 2)$, 选项 A 错误。5.6g KOH 的物质的量是 0.1mol, 5.6g KOH 中约含有 6.02×10^{22} 个氢氧根离子, 选项 B 错误。水的摩尔质量是 18g/mol, 1mol 水的质量是 18g。1mol 二氧化碳含有阿伏伽德罗常数个分子, N_A 个水分子质量之和也是 14g, 选项 C 正确。250g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量为 $250\text{g} / 250\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1\text{mol}$, 1mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中含 H_2O 的物质的量为 5mol, 故选项 D 错误。

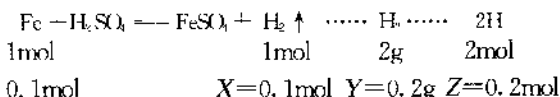
答案 C

例 2 5.6g 铁和足量的硫酸反应。请回答下列问题:

- (1) 能生成多少摩尔氢气?
- (2) 能生成多少克氢气?
- (3) 产生多少个氢分子? 多少个氢原子?

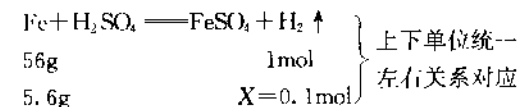
解析 解题方法和格式如下:

方法一: 先求铁的物质的量: $n(\text{Fe}) = 5.6\text{g} / 56\text{g/mol} = 0.1\text{mol}$, 然后再求生成 H_2 的物质的量。设生成氢气的物质的量为 X , 生成氢气的质量为 Y 。



即产生 $0.1N_A$ 个氢分子; $0.2N_A$ 个氢原子。

方法二: 直接把 5.6g Fe 的质量代入, 设生成氢气的物质的量为 X , 则有:



其他算法同方法一。

通过以上分析可得出如下结论:

只要“上下单位一致, 左右关系对应”, 则可列比例式计算。再据物质的量、摩尔质量、物质的质量及粒子数目之间的关系计算即可。

答案 (1) 1mol; (2) 2g; (3) $0.1N_A$; $0.2N_A$

例 3 质量为 150g 的某种铜银合金中, 铜、银两种金属的物质的量之和为 2mol,

求该合金中含有铜和银的质量分别为多少?

解析 已知混合物总质量和总物质的量,可利用这两个已知条件结合物质的摩尔质量列出二元一次方程组,便可求解。

设该合金中含有铜和银的物质的量分别为 x 、 y 。则:

$$\begin{cases} x+y=2\text{mol} \\ x \times 64\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} + y \times 108\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 150\text{g} \end{cases}$$

解得:

$$\begin{cases} x=1.5\text{mol} \\ y=0.5\text{mol} \end{cases}$$

则铜和银的质量分别为:

$$m(\text{Cu}) = x \times 64\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 96\text{g}$$

$$m(\text{Ag}) = y \times 108\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 54\text{g}$$

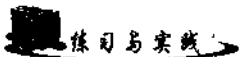
答案 合金中含铜、银质量分别为 96g 和 54g。

反思 解答本题,问的是质量,设的却是物质的量,这样换一种角度设未知数,可使计算过程清晰简便。若设铜、银的质量分别为 x 和 y ,则

$$\begin{cases} x+y=150\text{g} \\ \frac{x}{64\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{y}{108\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2\text{mol} \end{cases}$$

这样虽可求解,但计算过程很繁。同学们不妨试试,优劣自见。

一般来讲,混合物计算运用“物质的量”概念,设摩尔更便捷。



基础训练

1. 下列关于物质的量的叙述中正确的是

()

A. 1mol 任何物质都含有约 6.02×10^{23} 个分子

B. $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 中含有约 6.02×10^{23} 个碳原子

C. 1mol H_2O 中含有约 1mol H_2 和 1mol O

D. 1mol Ne 约含 6.02×10^{23} 个电子

2. 下列叙述中正确的是

()

A. 1mol 碳的质量是 12g/mol

B. 碳的摩尔质量是 12

C. 碳的摩尔质量是 12g

D. 碳的摩尔质量是 12g/mol

3. $a\text{mol H}_2$ 和 $2a\text{mol}$ 氦气具有相同的 ()

A. 分子数

B. 原子数

C. 质子数

D. 质量

4. 下列各组物质中,含原子数最多的是 ()

A. 0.4mol O_2

B. 4°C 时 5.4mL 水

C. 10g Ne

D. 6.02×10^{23} 个硫酸分子

5. 相同质量的下列物质,所含分子数最多的是 ()

A. CH_4

B. NH_3

C. H_2O

D. HF

6. 已知 1g N_2 含 a 个分子,则阿伏伽德罗常数为 ()

A. $a/14\text{mol}^{-1}$

B. $a/28\text{mol}^{-1}$

C. $14a\text{mol}^{-1}$

D. $28a\text{mol}^{-1}$

7. 下列关于阿伏伽德罗常数的说法正确的是 ()

A. 6.02×10^{24} 就是阿伏伽德罗常数

B. $12\text{g}^{12}\text{C}$ 含有碳原子个数就是阿伏伽德罗常数

C. 含有阿伏伽德罗常数个粒子的物质是 1mol

D. 1mol 氯含有 6.02×10^{24} 个氯分子

8. 下列说法错误的是 ()

A. 1mol 任何物质都含有约 6.02×10^{23} 个原子

B. $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 约含有 6.02×10^{23} 个碳原子

C. 使用物质的量时,应用化学式指明粒子的种类

D. 1mol H_2 的质量是 1g

9. 若某氖原子质量是 $a\text{g}$, ^{12}C 的原子质量是 $b\text{g}$, N_A 是阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

A. 氖元素的相对原子质量一定是 $12a/b$

B. 该氖原子的摩尔质量是 $aN_A\text{g}$

C. $W\text{g}$ 该氖原子的物质的量一定是

D. W_g 该氖原子所含质子数是 $10W/a$

- ## 发展训练

- ### 1.1.3 物质的聚集状态

课标解读

5. 气体摩尔体积进行简单计算时要注意以下关系的运用——即气体体积与气体质量、物质的量、气体分子数目之间的关系：

$$\begin{array}{ccccc}
 & \xrightarrow{\div M} & & \xrightarrow{\times V_m} & \\
 m & \xleftrightarrow{\times M} & n \text{ (mol)} & \xleftrightarrow{\div V_m} & V \\
 & & \updownarrow & & \\
 & & \div A_a \quad \times A_a & & \\
 & & N & &
 \end{array}$$

例題解析

A. 影响固态物质体积大小的主要因素是固态物质的物质的量(粒子个数)

和的微粒体积大小

- B. 液体微粒间排列较紧密,微粒间空隙较小,但在一定条件下原子可以自由移动,通常表现在宏观方面的性质是没有固定的形状,不易被压缩
- C. 在标准状况下,1mol 任何物质的体积可能是 22.4L
- D. 通常气体分子微粒间的平均距离较分子本身的直径大小要大很多倍,且可以自由移动,所以气体表现在宏观上的性质是没有固定的形状,容易被压缩

解析 本题涉及物质的聚集状态的一些特性。(A)固态物质微粒间排列较紧密,微粒间空隙较小,影响固态物质体积大小的主要因素是固态物质的物质的量(粒子个数)和的微粒体积大小。(B)液体表现在宏观方面的性质是没有固定的形状,不易被压缩,原因是微粒排列较紧密,微粒间空隙较小,但在一定条件下微粒可以自由移动,所以可以流动。(C)在标准状况下,1mol 任何物质的体积可能是 22.4 L,此话是错的,因为固体、液体不适合气体摩尔体积的概念;另外在标准状况下,1mol 任何气体的体积大约是 22.4 L。(D)通常气体分子微粒间的平均距离较分子本身的直径大小要大 10 倍左右,且可以自由移动,所以气态物质没有固定的形状,容易被压缩。

答案 C。

例 3 下列叙述中,正确的是 ()

- A. 在标准状况下,1mol H_2O 的体积约是 22.4 L
- B. 在标准状况下,0.5mol H_2 、0.5mol N_2 组成的混合气体的体积约为 22.4 L
- C. 把 100g $CaCO_3$ 煅烧可得 CO_2 气体 22.4L
- D. 在同温同压下,气体分子间的平均距离几乎相等

解析 气体体积大小相关量为气体物质的量(粒子个数);粒子间平均距离(温度、压强);相对来说,粒子本身的大小则是影响气体体积的次要因素。

气体摩尔体积是个严密定义,必须明确其内容才能正确无误地运用。气体摩尔体积:(1) 气体、非液体、非固体但可以是混合气体;(2) 标准状况(STP);(3) 气体体积标准状况近似值;(4) 约 22.4 L/mol。

(A) 在标准状况下, H_2O 为液态;(B) 在标准状况下,0.5mol H_2 、0.5mol N_2 组成的混合气体为 1mol,故体积约为 22.4 L,故(B)正确;(C) 把 100g $CaCO_3$ 煅烧可得 CO_2 气体 1mol,但气体体积不一定是 22.4 L。气体体积跟外界条件有关,在非标准状况下,气体遵循 $pV = nRT$ 规律[其中 R 常数 $8.314 Pa \cdot m^3 / (K \cdot mol)$ 或 $0.082 atm \cdot L / (K \cdot mol)$], 1mol 任何气体的体积在标准状况下有可能约 22.4 L。故(C)错。

(D) 决定相同物质的量的气体体积的主要因素粒子间平均距离,分子本身大小可以忽略不计。故在同温同压下,气体分子间平均距离几乎相等,(D)选项正确。

答案 B、D。

例 3 A、B 两种金属元素的相对原子质量之比是 8:9。将两种金属单质按物质的量之比为 3:2 组成 1.26g 混合物。将此混合物与足量稀硫酸溶液反应,放出 1.344L(标准状况)氢气。若这两种金属单质在反应中生成氢气的体积相等,则 A 的摩尔质量是 _____, B 的摩尔质量 _____。

解析 根据题意,A、B 都是金属,物质的量之比为 3:2,而产生的氢气相等,由此可知 A 与酸反应生成 A^{2+} , B 与酸反应生成 B^{3+}

设 A、B 的相对原子质量为 $8M$ 、 $9M$,物质的量为 $3n$ 、 $2n$,共生成 1.344L 氢气,两种金属单质在反应中生成的氢气的体积相等,每种金属生成 0.672L。由电子守恒可得:

$$3n \times 2 = \frac{1.344L}{22.4L/mol} \times 2 = 0.06$$

$$n = 0.01 mol$$

$$\text{又据题意: } 3n \times 8M + 2n \times 9M = 1.26$$

$$M = 3$$

$$M(A) = 3 \times 8 = 24 \quad M(B) = 3 \times 9 = 27$$

答: A 和 B 两种金属的摩尔质量分别为 $24\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $27\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

练习与实践

基础训练

- 决定一定量气体体积大小的主要因素是 ()
 - 气体分子的质量
 - 气体分子的大小
 - 气体所含原子数的多少
 - 气体分子间平均距离大小
- 两个体积相同的容器, 一个盛有氮气和一氧化碳, 另一个盛有氢气与氧气。在同温同压下, 两容器内气体一定具有相同的 ()
 - 原子总数
 - 电子总数
 - 分子总数
 - 质量
- 在相同温度和压强下, 相同质量的下列气体, 所占体积最小的是 ()
 - HCl
 - Ar
 - SO₂
 - H₂
- 标准状况下, 2.8L O₂ 含有 n 个氧原子, 则阿伏加德罗常数的值为 ()
 - $4n$
 - $8n$
 - $16n$
 - $32n$
- 1mol 氧气在放电条件下, 有 60% 转化为臭氧(O₃), 则放电后所得混合气体在标准状况上的体积是 ()
 - 17.92L
 - 20.16L
 - 22.40L
 - 29.12L
- 下列有关气体体积的叙述中, 正确的是 ()
 - 一定温度、压强下, 气态物质体积的大小由构成气体的分子大小决定
 - 一定温度、压强下, 气态物质体积的大小由构成气体的分子数决定
 - 不同的气体, 若体积不同, 则它们所含的分子数也不同
 - 气体摩尔体积是指 1mol 任何气体所占的体积约为 22.4L
- 一定温度和压强下, 1 体积 X₂(气) 和 3 体积 Y₂(气) 化合生成 2 体积气态化合物, 则该化合物的化学式为 ()
 - XY₃
 - XY
 - X₃Y
 - X₂Y₃
- 下列说法正确的是(N_A 表示阿伏伽德罗常数的值) ()
 - 28g 氮气所含有的原子数目 N_A
 - 4g 金属钙变成钙离子时失去的电子数目为 $0.1N_A$
 - 1mol 甲烷的质量与 N_A 个甲烷分子的质量之和相等
 - 标准状况下, 22.4L 水所含的分子数为 N_A
- 每升天然水中通入 0.002g 氯气就达到消毒作用, 可供饮用。0.002g 氯气在标准状况下的体积为_____。
- 在适当的温度和压强下, 4 体积某气态化合物完全分解后产生 1 体积白磷(P₄)蒸气和 6 体积氢气, 由此可推断该气态化合物的分子式为_____, 该分解反应的化学方程式为_____。
- 在标准状况下, 将 0.2g H₂, 8.8g CO₂, 5.6g CO 混合, 求该混合气体的体积。
- 标准状况下 15g CO 和 CO₂ 的混合气体的体积为 10.08L, 则此混合气体中 CO₂ 和 CO 的物质的量各是多少?

发展训练

- 在相同的温度和压强下, 四个容器中分别装有 4 种气体。已知各容器中的气体和容器的容积分别是 a. CO₂, 100mL; b. O₂, 200mL; c. N₂, 400mL; d. CH₄, 600mL。则

4 个容器中气体的质量由大到小的顺序是

()

- A. $a > b > c > d$ B. $b > a > d > c$
C. $c > d > b > a$ D. $d > c > a > b$

14. 设阿伏伽德罗常数为 N_A , 标准状况下某种 O_2 和 N_2 的混合气体 mg 含有 b 个分子, 则 ng 该混合气体在相同状况下所占的体积(L)应是 ()

- A. $22.4nb/(mN_A)$ B. $22.4mb/(nN_A)$
C. $22.4nN_A/(mb)$ D. $nbN_A/(22.4m)$

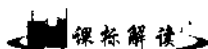
15. 钠、镁、铝分别与足量的盐酸反应, 在相同状况下产生的氢气的体积相等, 则钠、镁、铝三种金属的物质的量之比为 _____; 质量比为 _____。

16. 据有关新闻报道, 我国曾发生多次灭鼠药“毒鼠强”急性中毒事件。毒鼠强的毒害是严重的, 国家已禁止使用该药来消灭老鼠。那么什么是毒鼠强? 它是一种含有 C、H、O、N、S 的有机物, 其摩尔质量为 $240g \cdot mol^{-1}$, 其中所含碳元素的质量分数为 20%, 所含氢元素的质量分数为 3.3%, 所含氧元素的质量分数为 26.7%, 所含氮元素的质量分数为 23.3%, 所含硫元素的质量分数为 26.7%。根据以上各元素在其中所含的质量分数,

试求各元素的物质的量之比及其化学式。

17. H_2 和 O_2 的混合气体, 在 $120^\circ C$ 和 $1.01 \times 10^5 Pa$ 下体积为 aL , 点燃使其反应后恢复至原条件, 其体积变为 bL , 则原混合气体中 O_2 是多少 L?

1.1.4 物质的分散系



1. 了解“分散系”的概念。在对比溶液相关知识的基础上, 了解分散系的概念、组成、特征等。知道溶液、浊液、胶体的分散微粒的大小。

根据分散质粒子的直径大小为分类标准将分散系分为溶液、胶体、浊液, 具体比较列表如下:

分散系		溶液	胶体	浊液
分散质粒子的直径		$<1nm$	$1nm \sim 100nm$	$>100nm$
分散质粒子的组成		分子或离子	许多分子集合体或高分子	巨大数目分子集合体
性质	外观	均一、透明	均一、透明	不均一、不透明
	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
	能否透过滤纸	能	能	不能

2. 了解“胶体”概念。了解胶体的性质以及胶体在生产与生活中的作用。但同学们不要对胶体的相关性质等作过多拓展。胶体按分散剂的状态分为:

- ① 液溶胶: 如 $Fe(OH)_3$ 胶体、淀粉溶液。
- ② 气溶胶: 如雾、云、烟。
- ③ 固溶胶: 如有色玻璃(蓝色玻璃含

Co_2O_3 , 红色玻璃含 Cu_2O)。

胶体的稳定性介于溶液和胶体之间, 在一定条件下能稳定存在。区别胶体与其他分散系的最简单的实验方法是用聚光手电筒照射。胶体知识与实际生活联系紧密, 学习中要注意理论联系实际, 加强能力培养。如胶体微粒具有很大的表面积, 具有很强的吸附

能力,吸附水中的悬浮颗粒并沉降,从而达到净水的目的, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体或 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体净水就是这个道理。

3. 了解“电解质与非电解质”的概念。在初中溶液导电性的基础上展开对电解质与非电解质的学习。知道电解质与非电解质的概念,初步学会书写电离方程式。

搞清电解质导电的原因:电解质在水溶液里或熔化状态下之所以能导电,是因为在上述条件下发生了电离,产生了能自由移动的带电微粒——离子,因此,能电离是电解质导电的内因。电解质溶于水或加热熔化是电离的条件,即导电的外因。接电源后,离子做定向移动,并在电极上发生氧化还原反应,这就是电解质导电的实质。

注意区别电解质与金属导体的导电性不同,导电微粒不同,导电条件不同,发生变化不同(电解质导电含化学变化,金属导电只是物理变化),影响因素不同(金属导电性随温度升高而下降,电解质导电性一般随温度升高而增大)。

区别电解质与非电解质就是看该化合物在溶于水或加热熔化条件下能否导电。溶于水或加热熔化这两个条件中只要有一个条件满足,能导电的化合物就是电解质。

HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等,在液态时虽不导电,但水溶液导电,是电解质。电离方程式为: $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

BaSO_4 、 AgCl 等虽难溶于水而使其水溶液难导电,但在熔化状态时都能导电,因此都是电解质。

电离方程式为: $\text{BaSO}_4 \xrightarrow{\text{熔化}} \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
 $\text{AgCl} \xrightarrow{\text{熔化}} \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$

例 1 下列分散系不属于胶体的是 ()

- A. 稀饭汤 B. 空气
C. 泥浆水 D. 糖水

解析 稀饭汤、空气都是胶体,泥浆水属

于悬浊液,糖水为蔗糖溶液

答案 C D。

例 2 下列说法不正确的是 ()

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体有颜色,其他胶体有的也有颜色
B. 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
C. AgCl 水溶液不导电,所以 AgCl 是非电解质
D. 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

解析 区别胶体与其他分散系的本质是分散质粒子的直径大小,而不是颜色。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体是红褐色,其他胶体有的也有颜色。故 A 项正确。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,故 B 项正确。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。故 D 项正确。 AgCl 等虽难溶于水而使其水溶液难导电,但在熔化状态时都能导电,因此 AgCl 是电解质。

电离方程式为: $\text{AgCl} \xrightarrow{\text{熔化}} \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$

答案 C。

练习与实践

基础训练

- 下列叙述正确的是 ()
A. 溶液是无色透明的、均一的、稳定的混合物
B. 一种或几种物质分散到另一种物质里,形成的均一、稳定的混合物叫溶液
C. 酒精和水以任意比例互相溶解时,均称为酒精的水溶液
D. 植物油溶于汽油中形成不稳定的乳浊液
- 据 2000 年 8 月 10 日出版的英国《自然》杂志报道,科学家用 DNA 制造出一种臂长只有 7nm 的纳米($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)级镊子,这

