

2006 年高考课题成果

特级教师 广东实验中学
广东佛山一中

云冠全
全疆发

担丝



化学部分

广东优秀教育研究院 主编

广东科技出版社

高考综合科备考手册

·化学部分·

广东优网教育研究院 主编

广东科技出版社
·广州·

图书在版编目(CIP)数据

高考综合科备考手册/广东优网教育研究院主编.
广州:广东科技出版社,2005.7
ISBN 7-5359-3937-6

I. 高... II. 广... III. 课程-高中-升学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 057614 号

**高考综合科备考手册
——化学部分**

出 版:广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码:510075)
E-mail:gdkjzbb@21cn.com
<http://www.gdstp.com.cn>
印 刷:广州番禺时代文化印刷厂
(广州市番禺区石楼镇人民路 200 号 邮码:511447)
规 格:787mm×1 092mm/16 开本 9 印张 200 千字
版 次:2005 年 7 月第 1 版
2005 年 7 月第 1 次印刷
定 价:(全套六册)72.00 元

因发现印装质量问题影响阅读,请与承印厂联系调换。

云冠全老师

1985 年评为全国第一批中学高级教师
1998 年评为广东省中学物理特级教师
曾任广东实验中学物理科组长、奥林匹克竞赛委员会副主任
广州市中学物理教研会第八届、第九届副会长，第十届顾问。

2001 年被清华同方教育技术研究院聘为特邀名师，在清华同方教育技术研究院录制了多盘关于“大综合”的光碟和录音带发行全国，并作为名师曾被邀请到郑州、洛阳、南京、大连、沈阳、桂林等地向师生作有关“3+X+大综合”专题讲座，深受当地师生欢迎。在各种刊物发表过多篇论文，作为主编负责组织编写过多本有关中学物理和大综合复习的参考书。

现为广州市中学物理培训中心教务处长，协助并负责组织广州市中学物理竞赛的培训和竞赛组织工作。

现为广东省基础教育课程资源研发中心高中物理教材编写核心成员，负责审编当前在广东省已普遍使用和即将使用的高中物理新教材。

全疆发老师

广东省特级教师
中学地理高级教师
佛山市第一中学副校长
华南师大教育硕士生导师
南粤杰出地理教师，全国模范教师。

任教二十余年来在重点中学担任高中及高三地理教学，高考综合科组长。教学业绩教突出，深受学生欢迎。主持通过省级鉴定的地理“图导图练”教学方法实验等多项科研成果，出版《走出地理峡谷》、《趣味军事地理》等专著四本，主编《地理在社会生活中》等 10 余本教学参考书，在国家级、省级刊物发表的论文 30 余篇。累积发表论文著作百万余字，是省内外知名的地理教育专家。

序

2005 年高考已过,又迎来了 2005-2006 新学年。新一轮的高三学生高考备考教学又将开始,怎样教好和学好“综合科”考试科目要求的各科知识,如何做好“综合科”的备考工作,这是高三教师 and 同学们极为关注的问题。为了帮助广大高中毕业班的师生解决好这些问题,我们特组织一批长期活跃在高考复习第一线的中学特级、高级教师编写了这套“高考综合科备考手册”。

本书的特色颇多:

一、本书是以 2005-2006 学年高三综合科的教师教学用书和同学学习用书为目的而精心编写的。截止目前,教育部门没有编制或出版过综合科的课本,因此,目前各校在上综合科时所采用的书本五花八门,良莠不齐,对教师的教学和学生的学习很不利。本书就是急高三教师和学生所急,为他们着想而编。为了方便教学和学习,本书分为政治、历史、地理、物理、化学、生物六本分册。

二、本书完全按照《2005 年普通高等学校招生全国统一考试大纲》中“文理综合”部分再结合实际情况而编写。2006 年高考在考试的稳定性要求前提下,相信《考试大纲》不会作出大的变动,因此本书应对 2006 年高考是完全符合要求的。

三、目前大多数学校高三年级综合科上课的安排为各科每周一节课,因此本书在编写时按照各科每学期 20 课时、全学年 40 课时编辑。各科内容分三部分:第一部分是各科的基础知识和基本训练,预计用 28 个课时,即是在高考一模前结束。第二部分是各科分“块”复习,对基本知识进行归纳、总结、提高,预计用 6 个课时,在一模至二模之间进行。第三部分是专题知识,各科约有三、四个专题,六科合起来就会有二十多个专题,基本可以覆盖当前的热点和实际问题,预计用 6 个课时,计划是在二模之后进行。各学校也可以根据本校的实际情况适当进行调整。

四、本书中各科每节的内容含高考考点、重点内容、例题和练习,每节书根据具体情况可用一课时或二、三个课时去完成,对本节书的重点内容讲解得比较详细、透彻,既有例题的分析,又有巩固练习,给教师的教学和同学的学习带来很大的方便。

五、本书编者由广东实验中学、广州市三中、广州市第五中学、广州市培正中学、广州市四十七中、广州铁路一中、佛山一中、增城中学等学校长期在教学第一线、长期上综合科的教师组成,他们教学、复习经验丰富,因此本书有一定的权威性;由于编者所在的学校既有重点中学又有普通中学,而且编者是老、中、青搭配,因此编出的内容有普适性,对重点中学和普通中学都能适用。本书重视基础知识的描述和运用,同时重视学科内知识综合运用能力的培养,重视知识的交叉和整合,也适当顾及跨学科知识的综合运用能力的培养。在云冠全、全疆发两位特级教师担纲统筹下,视野和层次相信是比较符合高考“综合科”的考试思想的。

希望本书能帮助教师和学生解决在“综合科”教学和学习上的实际问题,并使同学们在 2006 年的高考中过关斩将,顺利考上自己理想的大学。

本书在编写过程中得到有关单位和中学的大力支持,在此表示衷心的感谢。

参与本套书编写的是广东优网教育研究院高考课题组成员,具体执笔人员为:

统筹:

广东实验中学:云冠全(物理特级教师)

广东佛山一中:全疆发(地理特级教师)

政治分册:

广东实验中学:曾晞、阳珂

历史分册:

广州市第五中学:宋义昌

广州市第三中学:杨思冰

地理分册:

广东佛山一中:李志伟、张小虹、龚爱英

物理分册:

广东实验中学:胡志坚、李娟

生物分册:

广州铁路一中:刘静

广州市增城中学:江梅

化学分册:

广州市四十七中:卢昌柱

广州市培正中学:刘元文

本书最终审稿为华南师范大学教育专家、广东省高考评卷小组有关负责人。

编者

2005 年 5 月 25 日

目 录

第一节	物质的组成、分类和变化	1
第二节	化学中常用计量	5
第三节	离子反应	8
第四节	氧化还原反应	11
第五节	溶液与化学反应中的能量变化	14
第六节	物质结构	18
第七节	元素周期律和元素周期表	21
第八节	化学反应速率 化学平衡	25
第九节	电解质溶液	29
第十节	氯和氯的化合物	34
第十一节	硫和硫的化合物 环境保护	38
第十二节	碳、硅	42
第十三节	氮和氮的化合物	46
第十四节	钠和钠的化合物	51
第十五节	铝和铝的化合物	56
第十六节	铁和铁的化合物	60
第十七节	烃	64
第十八节	烃的衍生物	70
第十九节	人类重要的营养物质	74
第二十节	有机结构和性质	78
第二十一节	化学实验基本操作	82
第二十二节	常见气体的制备装置	87
第二十三节	常见物质的分离、提纯和鉴别	92
第二十四节	化学基本概念	97
第二十五节	化学基本理论	100
第二十六节	非金属元素概述	104
第二十七节	金属元素概述	107
第二十八节	有机化学概述	109
第二十九节	化学实验	114
第三十节	化学与环境	117
第三十一节	化学与材料、药品及食品	122
第三十二节	化学与能源	126
练习题参考答案		130

第一节 物质的组成、分类和变化

【高考考点】 1. 了解分子、原子、离子、元素等物质组成概念的含义,了解原子团的定义。 2. 理解物理变化与化学变化的区别与联系。3. 理解物质分类的方法,以及混合物和纯净物、单质和化合物、金属和非金属酸、碱、盐、氧化物等物质分类的概念及其相互联系。4. 熟记并正确书写常见元素的名称、符号、离子符号,掌握电子式、原子结构示意图、分子式、结构式和结构简式的表示方法。

【重点内容】

一、物质的组成

1. 物质组成的重要概念

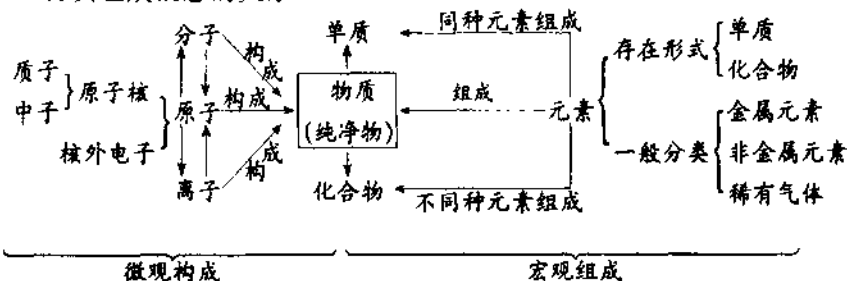
分子:保持物质化学性质的基本微粒,能构成物质,独立存在。

原子:化学变化中最小的微粒

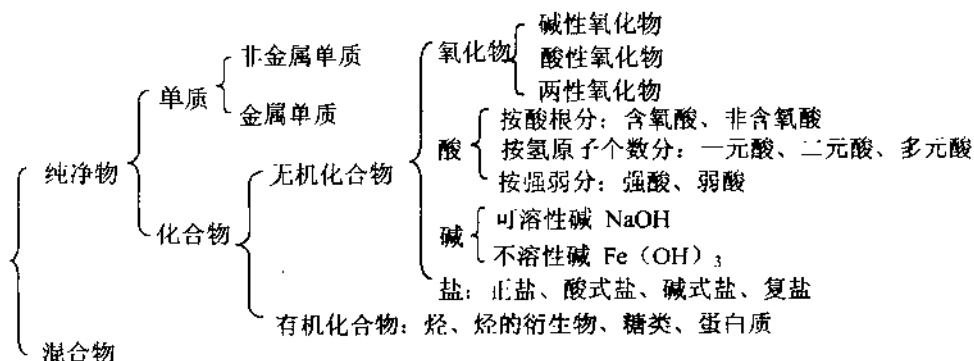
离子:带电的原子或原子团。(阳离子、阴离子)

元素:具有相同核电荷数的同一类原子的总称。

2. 物质组成概念的关系



二、物质的分类



三、物质的变化

有新物质生成的变化叫化学变化,没有新物质生成的变化叫物理变化。化学变化常见的分类形式有:

根据反应物和生成物的类别与反应前后的种类

{	化合反应: $A+B+\cdots=C$
	分解反应: $A=B+C+\cdots$
	置换反应: $A+BC=AC+B$
	复分解反应: $AB+CD=AD+CB$

根据反应中是否有离子参加

{	离子反应: 有离子参加的反应
	分子反应(非离子反应): 无离子参加的反应

根据反应中是否有电子转移

{	氧化还原反应: 有电子转移(或化合价升降)的反应
	非氧化还原反应: 无电子转移(或化合价升降)的反应

四、物质的表示方法

物质符号

{	分子式: 用元素符号表示物质的分子组成的式子
	电子式: 在元素符号的周围, 用小黑点“ $\cdot$ ”(或“ $\times$ ”)等符号表示元素原子或离子最外层电子个数的图式。
	结构式: 表示物质内部结构中各元素原子的排列和结合方式的化学式
	结构简式: 简化后仍能保持结构特点的化学式。它可以把连接在相同原子的相同结构累加书写, 也不需要把所有的化学键都表示出来。

离子符号

{	简单离子: (如: Na^+ 、 Al^{3+} 、 S^{2-} 、 I^- 等)
	复杂离子: (如: NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 MnO_4^- 等)

【例题】

例 1. 下列物质不属于混合物的是

()

- ①铝热剂 ②漂白粉 ③碱石灰 ④过磷酸钙 ⑤蓝矾 ⑥玻璃 ⑦福尔马林 ⑧汽油 ⑨食用醋 ⑩ $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

解析: 解题时一是要明确混合物是由两种以上的物质组成的, 二是要对题中的物质有准确的认识。本题中的物质都是中学化学涉及的常见物质, 只有掌握这些物质的成份, 才能答好这类题。答案: ⑤⑩。

例 2. 下列关于氧化物的叙述正确的是

()

- A. 酸性氧化物均可跟碱起反应
B. 酸性氧化物在常温常压下均为气态
C. 金属氧化物都是碱性氧化物
D. 不能跟酸反应的氧化物一定能跟碱反应

解析: 氧化物从形成的元素来分, 只有金属氧化物和非金属氧化物之分, 但从化学反应规律的角度来看, 又分为成盐氧化物与不成盐氧化物, 成盐氧化物又细分为碱性氧化物、酸性氧化物和两性氧化物, 过氧化物等。A 项结论是正确的。B、C、D 选项都是绝

对命题,只要找出一个例外,就可得出结论。如 SiO_2 常温常压下不为气态, Al_2O_3 为两性氧化物, NO 既不跟酸反应,也不跟碱反应。答案: A

例 3. 下列各组物质中不易用物理性质区别的是 ()

- A. 苯和四氯化碳 B. 酒精和汽油
C. 氯化铵和硝酸铵晶体 D. 碘和高锰酸钾固体

解析: 用物理性质区别物质通常是依靠特殊的颜色、气味、溶解性等来区别物质。A 项可用密度来区别, B 项可用溶解性来区别, 酒精能与水互溶, 而汽油在水中溶解度很小, D 项碘能升华, 产生紫色蒸气, 而高锰酸钾不能升华, 更无紫色蒸气产生。答案: C。

【练习 1】

- 下列变化属于物理变化的是 ()
A. O_2 在放电条件下变成 O_3 B. 加热胆矾成无水硫酸铜
C. 漂白的草帽久置于空气中变黄 D. 用干冰降雨
- 下列物质不属于盐类的是 ()
A. 次氯酸钙 B. 熟石灰 C. 纯碱 D. 小苏打
- 只含有一种元素的物质 ()
A. 只能是纯净物也可能是混合物 B. 可能是单质也可能是化合物
C. 一定是纯净物 D. 一定是一种单质
- 某矿泉水标签上印有下列字样: 主要成分 (单位: mg/L) Ca : 20.2, K : 39.1, Mg : 3.27, Zn : 0.06, F : 0.02, 标签上的“ Ca 、 K 、 Mg 、 Zn 、 F ”是指 ()
A. 单质 B. 元素 C. 原子 D. 分子
- 下列广告用语在科学性上没有错误的是 ()
A. 这种饮料中不含任何化学物质
B. 这种蒸馏水绝对纯净, 其中不含任何离子
C. 这种口服液含丰富的氮、磷、锌等微量元素
D. 没有水就没有生命
- 下列物质有固定元素组成的是 ()
A. 空气 B. 石蜡 C. 氨水 D. 二氧化氮气体
- 下列变化中①变色 ②发光 ③燃烧 ④爆炸 ⑤工业制氧气, 一定属于化学变化的是 ()
A. 只有③ B. ③④ C. 除⑤外 D. 全部
- 把少量 CO_2 分别通入到浓度相同的① $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液; ② $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液; ③溶有氨的 BaCl_2 溶液中。预计能观察到白色沉淀的溶液是 ()
A. ①和② B. 只有② C. ②和③ D. 只有③
- 石灰在工农业生产和建筑业上有着重要用途。用于生产石灰的主要原料是石灰石(用①表示), 在石灰窑中加热焙烧石灰石得到生石灰(用②表示)并放出气体(用③表示)。生石灰在建筑业上主要用作粘合剂, 一般先使它“熟化”变成熟石灰(用④表示), 熟石灰与砂子混合成灰泥用于砌筑砖墙。经过一段时间后灰泥中的熟石灰变成另一固体

物质(用⑤表示)。用下列化学式表示这 5 种物质都正确的是 ()

- A. ① $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ② CaO ③ SO_3 ④ CaSO_4 ⑤ CaSO_4
B. ① CaO ② $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ③ CO ④ CaCO_3 ⑤ CaSiO_3
C. ① CaCO_3 ② CaO ③ CO_2 ④ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ⑤ CaCO_3
D. ① CaCO_3 ② CaO ③ SO_2 ④ CaSiO_3 ⑤ $\text{Ca}(\text{OH})_2$

10. 20 世纪 80 年代曾有人声称用一种特殊的物质做催化剂放在水中,水就会变成柴油用来开汽车,这就是“水变油”的闹剧,试用化学知识分析此闹剧的不合理性。

第二节 化学中常用计量

【高考考点】 1. 理解相对原子质量、式量、物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度、阿伏加德罗常数的含义。2. 掌握物质的量与微粒数目、物质的质量、气体的体积之间的相互关系。3. 掌握有关化学式、溶解度、溶液浓度(质量分数和物质的量浓度)、化学反应方程式的有关计算。

【重点内容】

一、化学中的常用计量

1. 相对原子质量(简称原子量):是指某元素的一个原子的质量同 ^{12}C 原子质量的 $1/12$ 相比所得到的比值。

2. 式量:化学式中各原子相对原子质量之和。

3. 物质的量:表示物质基本单元(结构微粒)数目多少的物理量,其符号是:“ n ”,单位是“摩尔(mol)”,每摩物质含有阿伏加德罗常数个粒子。

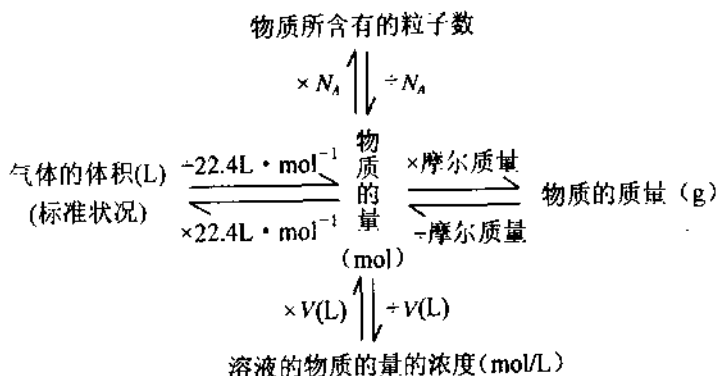
4. 摩尔质量:单位物质的量的物质所具有的质量。其符号是 M ,表达式: $M=m/n$ 。单位是克/摩,符号:“ $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ”。

5. 气体摩尔体积:单位物质的量的气体所占的体积叫气体的摩尔体积。符号“ V_m ”。单位为“ $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ”或“ $\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ”。在标准条件(0°C 、1标准大气压)时,1mol气体所占的体积为22.4L。

6. 物质的量浓度:以单位体积溶液里所含溶质B的物质的量来表示的溶液组成的物理量,叫溶质的物质的量浓度。符号为 c_B ,表达式: $c_B=n/V$,单位为 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 或 mol/m^3 。

7. 阿伏加德罗常数:科学上规定:0.012kg ^{12}C 中所含的碳原子数目,就是阿伏加德罗常数。如果一定量粒子的集体中所含粒子数与阿伏加德罗常数(0.012kg ^{12}C 中所含的碳原子数目)相等,就是1摩。阿伏加德罗常数用符号 N_A 表示。 N_A 可以通过实验测得,其近似值为 $6.02\times 10^{23}\text{mol}^{-1}$ 。表达式: $n=N/N_A$ 。

二、以物质的量为中心各化学常用计量的相互关系:(见下页)



【例题】

例 1. 下列说法中正确的是

()

- A. 氢氧化钾的摩尔质量为 56 g
- B. 1mol S 的质量就是其原子量
- C. 将 1mol NaOH 溶于 1L 水中可配制成 1 mol·L⁻¹NaOH 的溶液
- D. 71 g Cl₂ 约含有 6.02×10²³ 个氯气分子。

解析: 本题是对化学常用计量概念的考核。A 中摩尔质量的单位为 g/mol, B 中摩尔质量与式量只是在数值上相等, C 中物质的量浓度是以单位体积溶液里所含溶质 B 的物质的量来表示, 而不是以溶质的体积为标准。所以 A、B、C 选项不正确。答案: D。

例 2. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是

()

- A. 1mol 氨气中有 $2N_A$ 个氮原子
- B. 14g 氮气中 N_A 个氮原子
- C. 1L 2mol/L 的硝酸镁溶液中含有的镁离子数为 $2N_A$
- D. 标准状况下, 22.4L 的 Cl₂ 含有个 N_A 氯原子

解析: 此题围绕微粒的物质的量判断微粒数, 考察以物质的量为核心的各物理量之间的关系。氨气是由一个原子组成的, 1mol 氨气中有 N_A 个氮原子, 即 A 错误; 1mol 硝酸镁含镁离子为 2mol, 1L 2mol/L 硝酸镁中含镁离子数为 $4N_A$, 所以 C 错; 标准状况下, 22.4L 的 Cl₂ 为 1 mol, 氯原子数为 $2N_A$, 故 D 错。答案: B。

例 3. (2002 年广东综合科) 将 H₂、N₂、O₂ 三种气体分别放入不同容器中, 使它们的温度、密度相同, 则其压强(p)大小的关系, 符合(原子量: H 1 N 14 O 16) ()

- A. $p(\text{H}_2) > p(\text{O}_2) > p(\text{N}_2)$
- B. $p(\text{O}_2) > p(\text{N}_2) > p(\text{H}_2)$
- C. $p(\text{H}_2) > p(\text{N}_2) > p(\text{O}_2)$
- D. $p(\text{N}_2) > p(\text{O}_2) > p(\text{H}_2)$

解析: 根据阿伏加德罗定律可以推出: 在同温同体积下, 气体的压强与气体的物质的量成正比。在同体积下密度相等, 则物质的质量相等, 而物质的量又等于物质的质量与物质的摩尔质量之比, 所以可推出, 气体的摩尔质量越小时, 气体的压强就越大。答案: C。

【练习 2】

1. 同温同压下相同质量的下列气体占有的体积最大的是 ()
A. 氧气 B. 甲烷 C. 二氧化碳 D. 氯气
2. 下列叙述正确的是 ()
A. 物质的体积越大,所含的微粒数越多
B. 1mol N_2 和 1mol 水只有在同温同压下所含的分子数才相等
C. 1mol 的氦分子里含有 2mol 电子
D. 质量相等的物质,若物质的量越多,则其摩尔质量就越大
3. 以 N_A 表示阿伏加德罗常数,下列说法不正确的是 ()
A. N_A 个氧分子和 N_A 个氢分子的质量比等于 16 : 1
B. 28g 氮气所含的原子数目为 N_A
C. 在标准状况下,0.5 N_A 个氯化氢分子所占的体积为 11.2L
D. 24g Mg 与足量盐酸反应时,失去电子数为 $2N_A$
4. 某氮的氧化物中氮元素与氧元素的质量比为 7 : 16,则该氮的氧化物的分子式可能是 ()
A. NO B. NO_2 C. N_2O_4 D. N_2O_5
5. 两个体积相同的容器,一个盛有一氧化氮,另一个盛有氮气和氧气,在同温同压下两容器内的气体一定具有相同的 ()
A. 质量 B. 密度 C. 氮原子数 D. 原子总数
6. 在同温同压下,11.5g 气体 A 所占的体积和 8g O_2 所占的体积相同,气体 A 的式量为 ()
A. 46 B. 28 C. 44 D. 64
7. 若 100mL 的硝酸钙溶液里,含有 4.0g Ca^{2+} ,则 NO_3^- 的物质的量浓度为 ()
A. 1mol/L B. 2 mol/L C. 0.5a mol/L D. 4 mol/L
8. 100mL 0.3mol/L K_2SO_4 溶液和 50mL 0.1mol/L $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液混合后,溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量浓度为(假设溶液混合后体积不变) ()
A. 0.10mol/L B. 0.15mol/L C. 0.20mol/L D. 0.30mol/L
9. 在体积为 VL 的密闭容器中通入 a mol NO 和 b mol O_2 。反应后容器内氮原子和氧原子之比为 ()
A. a/b B. a/2b C. a/(a+2b) D. a/2(a+b)
10. 现有 100g 浓度为 10 % 的某盐溶液,若将其浓度增大一倍,可采用的方法是
A. 把溶剂蒸发一半 B. 把溶液质量减少一半
C. 蒸发溶剂质量等于原溶液质量的一半 D. 在原溶液中加入 10g 溶质

第三节 离子反应

- 【高考考点】** 1. 理解离子反应的含义,掌握离子反应方程式的书写方法。
2. 学会正确判断离子是否共存的问题。

【重点内容】

一、什么是离子反应

在溶液中(或熔化状态)有离子参加的化学反应叫做离子反应,如
 $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$,就是离子反应,而 $2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) = 2\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$,则不属于离子反应。

离子反应的实质是:反应物的某些离子浓度的减少。

二、离子方程式及其书写

用实际参加反应的离子的符号表示离子反应的式子叫做离子方程式。

1. 书写离子方程式一般按“写、拆、删、查”的顺序进行。

例如,书写氯化钡与硫酸铜的离子方程式

①“写”:写出其化学方程式: $\text{BaCl}_2 + \text{CuSO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CuCl}_2$

②“拆”:将易溶于水且易电离的物质写成离子形式,其他物质写化学式。如单质、沉淀、气体、难电离物质、氧化物等。

$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

③“删”:删去两边没反应的离子,即为: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$

④“查”:检查方程式两边各元素、原子个数和电荷数是否守恒。

2. 离子方程式在书写时应注意:

(1)把易溶于水并且易电离的(强酸、强碱、盐)反应物、生成物改写成离子形式;难溶或难电离以及气态、单质态反应物、生成物仍用分子式表示。

(2)对于微溶物要看微溶物是处于什么状态,如果是溶液就应写成离子,如果是浊液、沉淀或固态时应写成化学式。

三、离子大量共存问题

几种离子在同一溶液中能大量共存,则离子间不发生任何反应。若离子之间能发生反应,则不能大量共存。

有如下情况的离子不能大量共存:

(1)生成沉淀(课本后的溶解性表)、微溶物、气体、弱电解质(如 CH_3COOH 、

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 H_2O 等)、络合物(Ag^+ 与 NH_3 、 Fe^{3+} 与 SCN^-)。

(2)发生氧化还原反应(尤其注意 H^+ 与 NO_3^- 的组合具有强氧化性,不能与其它还原性的微粒 Fe^{2+} 、 S^{2-} 共存)。

(3)强碱性条件下,不能大量共存的离子有: Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 HCO_3^- 、 H^+ ;

强酸性条件下,不能大量共存的离子有: OH^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 ClO^- 、 CH_3COO^- 、 S^{2-} 、 HCO_3^- 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 AlO_2^- 、 SiO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 。

【例题】

例 1. 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 铁片与稀盐酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
B. 氯水与氯化亚铁溶液反应: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
C. 硫酸铵与氢氧化钡溶液反应: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
D. 稀硫酸和氢氧化钡溶液反应: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

解析: 书写离子方程式时, 一般容易犯以下错误: ①违背反应事实 ②忽视物质溶解性或电解质强弱 ③忽视阴阳离子均参加反应 ④忽视反应物之间量的关系 ⑤忽视电荷守恒。本题 A 的反应生成物应该是 Fe^{2+} , 即违背反应事实; C 中生成物中的氨气和水都不能拆成离子形式; D 中 H^+ 、 OH^- 系数不能约去。答案: B。

例 2. (2003 年广东综合科) 在强酸溶液中, 下列各组离子能够大量共存的是 ()

- A. Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- B. Na^+ 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
C. K^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Br^- D. Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

解析: 做此类题除了注意离子间能否共存外, 还应该看清题干有无限制条件。本题要抓住强酸性的条件, A 中 HCO_3^- 与 H^+ 反应生成水和二氧化碳; AlO_2^- 与 H^+ 反应生成氢氧化铝或铝离子; D 中在强酸性时, NO_3^- 将 Fe^{2+} 氧化 Fe^{3+} 。只有 C 不会发生离子反应。答案: C。

【练习 3】

1. 下列各组中两种溶液之间的反应, 可以用同一个离子方程式表示的是 ()

- A. AgNO_3 与 HCl ; Ag_2SO_4 与 BaCl_2
B. HCl 与 Na_2CO_3 ; HCl 与 NaHCO_3
C. H_2SO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$; Na_2SO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$
D. KOH 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 NH_4Cl

2. 下列离子方程式错误的是 ()

- A. 醋酸跟氢氧化钠溶液反应: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
B. 饱和石灰水与硝酸反应: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
C. 氯化亚铁与铜反应: $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} = \text{Fe} + \text{Cu}^{2+}$
D. 氨水与盐酸反应: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

3. 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. FeCl_2 溶液中通入 Cl_2 : $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
- B. 澄清石灰水与少量小苏打溶液混合: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. FeS 固体放入稀硝酸溶液中: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
- D. AlCl_3 溶液中加入过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
4. 下列各组中的离子,能在溶液中大量共存的是 ()
- A. $\text{K}^+, \text{Ag}^+, \text{NO}_3^-, \text{Cl}^-$ B. $\text{Ba}^{2+}, \text{Na}^+, \text{CO}_3^{2-}, \text{OH}^-$
- C. $\text{H}^+, \text{K}^+, \text{CO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}$ D. $\text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{3+}, \text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$
5. 在 $\text{pH}=1$ 的无色透明溶液中,不能大量共存的离子组是 ()
- A. $\text{Al}^{3+}, \text{Mg}^{2+}, \text{NO}_3^-, \text{Cl}^-$ B. $\text{Mg}^{2+}, \text{NH}_4^+, \text{NO}_3^-, \text{Cl}^-$
- C. $\text{Ba}^{2+}, \text{K}^+, \text{S}^{2-}, \text{Cl}^-$ D. $\text{Zn}^{2+}, \text{Na}^+, \text{NO}_3^-, \text{SO}_4^{2-}$
6. 下列各组离子,在强碱性溶液中可以大量共存的是,且溶液为无色透明的是
- A. $\text{K}^+, \text{Na}^+, \text{HSO}_3^-, \text{Cl}^-$ B. $\text{Na}^+, \text{Ba}^{2+}, \text{AlO}_2^-, \text{NO}_3^-$
- C. $\text{NH}_4^+, \text{K}^+, \text{Cl}^-, \text{NO}_3^-$ D. $\text{K}^+, \text{MnO}_4^-, \text{Cl}^-, \text{SO}_4^{2-}$
7. 下列各组离子中,由于发生氧化还原反应而不能大量共存的是 ()
- A. $\text{K}^+, \text{Na}^+, \text{ClO}^-, \text{S}^{2-}$ B. $\text{Na}^+, \text{AlO}_2^-, \text{H}^+, \text{CO}_3^{2-}$
- C. $\text{Fe}^{2+}, \text{K}^+, \text{NO}_3^-, \text{SO}_4^{2-}$ D. $\text{Na}^+, \text{Ag}^+, \text{NO}_3^-, \text{I}^-$
8. 溶液中可能有下列阴离子的一种或几种: Cl^- 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}
- (1)当溶液中有大量 H^+ 存在时,则不可能存在_____。
- (2)当溶液中有大量 Ba^{2+} 存在时,则不可能存在_____。
- (3)向溶液中通入足量氯气后,_____离子在溶液中不能存在。
- 写出上述不能共存的离子反应方程式。