

军考突破

化学分册

崔爱功 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

军考突破. 化学分册 / 崔爱功主编. — 北京 : 中国建材工业出版社, 2013.1
ISBN 978-7-5160-0387-9

I. ①军… II. ①崔… III. ①化学课—军事院校—入学考试—自学参考资料 IV. ①E251.3②G723.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第024851号

版权声明

中国建材工业出版社对本丛书享有专有出版权。本丛书著作权属于崔爱功所有, 根据《中华人民共和国著作权法》, 任何未经许可复制、销售本丛书全部或部分内容的行为, 均将承担相应法律责任。

北京崔爱功和他的朋友们教育科技有限公司为本丛书销售的唯一指定代理销售单位, 中国建材工业出版社未授权其他任何单位或个人销售本丛书。

官方网站: www.junkao.com

淘宝店铺: junxiao ziliao.taobao.com

购书热线: 13810115611 (微信)

QQ 咨询: 33869167

军考突破——化学分册

崔爱功 主编

出版发行: 中国建材工业出版社

地址: 北京市西城区车公庄大街6号

邮编: 100044

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京航天伟业印刷有限公司

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 19.5

字数: 524千字

版次: 2019年8月第1版

印次: 2019年8月第1次

定价: 590.00元 (全六册)

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由印刷厂负责调换。联系电话: (010)56288862

序 言

很多战士和家长们，想进一步了解崔爱功主编的《军考突破》的特点，下面做简要介绍。这是极具原创特色的一套备考用书，注重实用性、系统性和指导性，选用该书必将给战士们备考带来很大帮助。本书与其它同类资料的明显区别，主要在于如下几点：

第一，在介绍每个知识点或考点时，不照搬、不复制、不拼凑，而是各科教师用心结合实际的军考教学实践，用通俗易懂的方式去编排、讲解。这种符合逻辑、便于自学的科学讲解方式，贯穿始终，小到定义公式，大到题型与方法，为战士们进行高效复习指明了方向。

第二，紧跟在每个考点后面的例题示范与演练，首先是选取最简易的考点运用（往往是直接运用，这样便于理解），然后才是增加例题难度与广度（这样便于拓宽、加深）。另外，我们把近 6~10 年来的军考真题，逐一融进对应考点的后面，且配以详解和点评，既作为对应考点的例题，又提示了其重要性和考察方式。

第三，每章后面有“突破训练题组”，里面每道题都是精心设计的军考常考题型，题目由小到大、难度从低到高，不光是练习，也极具考试的针对性。

崔爱功主编的《军考突破》，是北京崔爱功军考教学团队呈现给全国考生的一套代表性作品，它融入了崔爱功军考教学团队多年来对军考教学的深刻体会，以及反复认真地推敲斟酌。由于多数士兵考生文化课基础薄弱，这套资料也全面弥补了《军考教材》在讲解上的局限，会帮助不同层次的考生去高效复习与提高。

我们对本丛书进行了系统的编、审、校工作，但是由于内容多、学科面广，难免出现个别疏漏之处，我们真诚欢迎广大士兵考生来电指出，帮助改进。

作为全国最早、专业研究军考的教学团队，一直以来，被很多人关注、模仿甚至抄袭着，但是我们相信，只要真正投入精力去用心教学和用心编写，就会始终处于领先地位。始于“教学”、成于“教育”，中国军考教育需要这样的人；我们这个团队，正在一步一个脚印地朝着教育这个方向而继续努力！

崔爱功

说 明

为了便于战士们自学，本丛书为所有考点或知识点进行了系统编号，下面进行简要说明。

一、书中凡是属于知识点或考点的内容，均有灰色底纹（图片与表格除外）。

二、每个知识点或考点都对应一个编号（语文除外），一般采用“三级编号”形式，特殊情况下采用“四级编号”形式。例如，“2-5-6”为三级编号，含义是对应科目的《军考突破》中“第二章、第五节的第六个考点”。再如，“2-1-3-6”为四级编号，含义是对应科目的《军考突破》中“第二章、第一节、第三个考点下的第六个知识”。

三、为了便于战士们及时查找和弥补自己的知识漏洞，我们在多数题目的“点评”内容里，也加入了该题所涉及知识点或考点的编号。

北京崔爱功军考教育编辑部

军考复习指导

源自“北京崔爱功军考教育”多年来培训战士的成功方案总结

作者：崔爱功

一、军考备考，越早越好。

备考时间是参加部队考学的一个重要竞争力，不多阐述。

二、突破障碍，建立根基。

这是一个万事万物通用的哲理。战士们在学习过程中的最大障碍，就是不能搭建好完整的知识系统，所以才会衍生出种种难题。在身边无师的情况下，自通是困难的，所以战士们需要一种如同教师授课那样的好资料，“崔爱功军考教学团队”已经帮战士们解决了这个难题。

目前，比其他教材教辅在考点、例题、训练题等方面，讲解得更有效、更细致透彻、更明确考点、更利于自学的，就是《崔爱功军考突破》，这是每位战士必备的军考复习资料。

三、知错必改，改至必会。

首先，你要认识到只有建立了正确的学习方案，才会有效率可言；然后，你要落实到每次的学习过程中，才能加大成功的筹码。从一开始，就培养好习惯，这是我们在多年来进行一对一辅导战士的过程中不断验证的实用方法，希望大家不论用哪一本书学习，都要严格遵循下面的操作方法。

(1) 任何学习的过程，都是在不断地“发现问题、解决问题、基于量变、促成质变”。

(2) 准备一支黑笔，一支红笔，一支铅笔（橡皮），一个能每天装在衣袋的日常记录本，多个做题本与改错本。

①黑笔用来做题，以及标注已经会做、且无需进行第二遍的题。自己做过的每道题，必须留下痕迹。比如，对于例题，做完后如果正确，可以在题干上打个对勾；对于选择题、填空题，做完后如果正确，要写上答案；对于解答题，做完后如果正确，要留下过程或者打勾；等等。

②红笔用来标注错误，以及做记号。凡是自己学不懂的知识点，一律用红笔打问号（解决后，勾掉问号）；凡是第一次做错的题，一律用红笔改正（有需要时，写明出错原因）；凡是不会的题，一律用红笔在题号上画个圈。

③铅笔用来作图，橡皮用来擦改，这是考试要求，且不伤原图。

④日常记录本用来把发现的问题及时记下，而后解决（解决后，勾掉）。在刻苦学习的整个过程中，必然伴随着大量的或大或小的问题，此时不记，过后则忘。

⑤做题本用来书写解题过程、默写背诵内容。战士们参加的考试，都是考查反映在卷面上的功夫，所以必须勤动笔，学习往往是看无效、动笔有效。

⑥改错本用来改正那些自认为重要的错题，要写过程。运用改错本，日积月累，既能稳步提高能力，又利于归纳总结。

(3) 所有标注的目的只有一个，就是让自己心知肚明。那些已经学会的，再做就是浪费时间；那些有错误、有疑问的，不尽快想办法解决就是隐患。在日后复习时，哪些不需再做、哪些需重做、甚至哪些需反复做，要做到一目了然。

其实，上面所说的也是一个人做事的规划问题。所以，有的人进步慢，有的人进步快。进步慢的人，重要因素就是反复做无用功，不得法则慢；进步快的人，重要因素就是一步一个脚印，得法则快。再次提醒大家，千万不要认为上面这些方式给学习带来了麻烦，这些才是正确有效的极佳方式，必将为你节省大量的宝贵时间！

四、明确方案，各科击破。

(1) 理科的复习方案：

①首先要突破知识障碍，明确考查方向，为进行系统训练建立根基。我们出版发行的《崔爱功军考突破》，帮战士们解决了自学的难题。

②抓住那些考试原题，方法就是争取全做会。多年来，《军考教材》上面的某些题目，就是在给战士们送分，白送的分一定要拿到手；但要注意，真正的竞争差距不在那几道题上。我们编写的《军考教材详解》，帮战士们解决了教材答案过程不详尽的难题（提供免费下载）。

③系统训练，天道酬勤，能者居上。军考选拔的是那些能力拔尖的人才，那些人的能力是靠练出来的。我们出版发行的多种配套基础、模拟、真题详解汇编等针对性资料，帮战士们解决了材料不足的难题。

④熟记理科的所有公式，且要达到能够运用的水平。有些公式无需理解，背下来会用就可以；有些公式必须理解，不理解就不会用。

⑤复习数学、物理、化学等的具体方法，详见各科复习指导。

(2) 文科的复习方案：

①突破知识障碍方面，与理科同。

②抓住考试原题方面，与理科同。

③系统训练方面，与理科同。

④学习文科的一个难题就是背记。在这个过程中，一方面要做好自我监督、自我检查；另一方面要下足功夫，看了不行你就读，读了不行你就写。总之，该背的就要背下来。

⑤复习语文、英语、政治、历史、地理、军政等的具体方法，详见各科复习指导。

五、无路可走，唯有努力！

非凡的成就，全靠最平凡的劳动酿成。参加军考，就不要心存侥幸、懒散安逸，更不要心存走关系、考场作弊等幻想，这些都会害了你；相反，你必须勤奋刻苦、不遗余力，就算咬破牙也要坚持下去，考试最终靠自己。

人生在世，勇敢一些，豁达一些，既要建立必胜的信心，又要具备不怕失败的勇气，这样的你，必将成功！

目 录

第一单元 化学基本概念

第一章 物质的组成和分类	1
第二章 化学中常用的量	26
第三章 物质的性质及其变化	38
第四章 溶 液	58

第二单元 化学基本理论

第五章 物质的结构与元素周期律	62
第一节 原子结构	62
第二节 元素周期律	68
第三节 元素周期表	69
第四节 化学键和分子结构	74
第六章 化学反应速率和化学平衡	86
第一节 化学反应速率	86
第二节 化学平衡	89
第三节 合成氨工业	98
第七章 电解质溶液	108
第一节 电解质溶液	108
第二节 原电池 金属的腐蚀和防护	120
第三节 电解和电镀	124

第三单元 常见元素和化合物

第八章 非金属元素概述	136
第一节 氢和水	136
第二节 卤 素	139
第三节 氧和硫	147
第四节 氮和磷	155

第五节 碳和硅	163
第九章 金属元素概述	169
第一节 碱金属	169
第二节 镁和铝	176
第三节 铁	184

第四单元 有机化学基础知识

第十章 有机物概述	206
第十一章 烃	218
第十二章 烃的衍生物	227

第五单元 化学计算

第十三章 物质的量的计算	242
第十四章 有关化学式的计算	245
第十五章 有关溶液质量分数和物质的量浓度的计算	252
第十六章 有关化学方程式的简单计算	255
第十七章 混合物、多步反应及守恒思想的计算	265

第六单元 化学实验

第十八章 化学仪器的使用和基本操作	281
第十九章 气体的实验室制取、收集和检验	295
第二十章 物质的分离、提纯和检验	303

附录 1 军考化学常见物质俗称、化学式	324
附录 2 军考化学常见物质颜色汇总表	325
附录 3 部分酸、碱和盐的溶解性表(室温)	326
附录 4 军考专用元素周期表	327

第一单元 化学基本概念

复习方向指导：

本单元内容考点较多、较重要。包括物质组成和分类、化学用语、氧化还原反应、离子反应、离子共存、溶液的概念及计算，可以单独出考题，也可以与后面的各章知识（比如元素化合物、物质结构、电解质溶液等）结合出综合性题型。考生要对本讲的知识点和解题的规律熟练掌握。

复习要求：

1. 掌握物质的组成、分类及物质的变化与性质等基础知识和基本概念。
2. 熟练掌握和运用化学用语及化学量的基本概念；熟练掌握有关化学式、物质的量的计算公式以及它们之间的联系，能进行有关计算；熟练掌握质量守恒定律，理解守恒思想在计算中的重要作用，会运用守恒思想进行有关化学方程式的计算。
3. 掌握化学反应的基本类型。理解各类反应的特点，并能应用于正确判断一些反应实例，明确氧化还原反应的有关概念；熟练掌握氧化还原反应方程式的配平、得失电子守恒思想在计算中的应用、离子方程式的书写和离子共存；能准确判断热化学方程式中 $+Q$ 、 $-Q$ 、 $\Delta H > 0$ 、 $\Delta H < 0$ 分别与吸热反应和放热反应的对应关系。
4. 掌握溶液的基本概念，能进行溶液的溶质质量分数和物质的量浓度的基本计算。

第一章 物质的组成和分类

一、物质的组成

1-1-1 ◆考点 分子

1. 概念：分子是保持物质化学性质的最小微粒。
2. 特性：①分子总是在不停地运动着。②分子的质量和体积非常小。③分子间有一定的间隔。④同种物质的分子，化学性质相同；不同种物质的分子，化学性质不相同。⑤分子为微观微粒，既讲种类，也讲个数和质量。

1-1-2 ◆考点 原子

1. 概念：原子是化学变化中的最小微粒。
2. 特性：①原子和分子一样，也是在不停地运动着。②原子的质量和体积也很小。③原子间也有间隔。④有些物质是由分子构成的，有些物质是由原子直接构成的。⑤原子具有复杂结构，可以再分；但在化学反应里，原子不能再分（后面会学习原子的结构）。⑥原子为微观微粒，既讲种类，也讲个数和质量。

注意：分子和原子之间都有间隔，间隔的大小决定了物质的状态，所以物质三态的变化为物理变化，分子和原子并没有变化。

1-1-3 ◆考点 离子

1. 概念：离子是带有电荷的原子或原子团。在某些化合物里，往往有两个或两个以上的不同元素的原子紧密地结合在一起，形成原子团。这种原子团也叫做根，在许多化学反应里，作为一个整体参加反应。

2. 特性：①带正电荷的离子叫做阳离子；带负电荷的离子叫做阴离子。②阴阳离子相互作用构成离子化合物。③离子为微观微粒，既讲种类，也讲个数和质量。

1-1-4 ◆考点 元素

1. 概念：元素是具有相同核电荷数（质子数）的同一类原子的总称。

2. 特性：①元素一般有两种存在的形态：一种是以单质的形态存在的，叫做元素的游离态，例如碳单质、氯气、金；一种是以化合物的形态存在的，叫做元素的化合态，例如二氧化碳、氯化氢。②元素只讲种类和质量，不讲数量、大小。我们可以说水由氢元素和氧元素组成，不可以说由两个氢元素和一个氧元素组成。

例 1 元素是（ ）

- A. 核外电子数相同的一类元素的总称 B. 核外电子数相同的一类原子的总称
C. 核外电荷数相同的一类微粒的总称 D. 质子数相同的一类原子的总称

【详解】元素是具有相同质子数（核电荷数）的同一类原子的总称。故选 D。

【点评】考查元素的概念（详见《军考突破》中 1-1-4）。

例 2 （2002 军考真题）离子是带电荷的_____或_____。

【详解】离子是带有电荷的原子或原子团。故填原子，原子团。

【点评】考查离子的概念（详见《军考突破》中 1-1-3）。

例 3 下列有关分子和原子的说法中错误的是（ ）

- A. 原子不是构成物质的最小粒子 B. 保持水的化学性质的粒子是水分子
C. 分子的质量总比原子的质量大 D. 在化学反应中分子可分而原子不可分

【详解】根据上述考点可知 A、B、D 正确，C 项错误，例如 1 摩尔氢气分子的质量为 2g，1 摩尔氧原子的质量为 16g。故选 C。

【点评】考查原子、分子的概念（详见《军考突破》中 1-1-1、1-1-2）。

例 4 下列物质都含元素硫，其中硫元素以游离态存在的是（ ）

- A. 硫化氢 B. 硫化钠 C. 黑火药 D. 黄铁矿

【详解】元素以单质形式存在的状态称为游离态，以化合物形式存在的状态称为化合态。硫化氢（ H_2S ）、硫化钠（ Na_2S ）及黄铁矿（主要成分为 FeS_2 ）中硫均以化合态存在，而黑火药的主要成分为 S、C、 KNO_3 ，其中硫以单质形式存在，为硫的游离态。故选 C。

【点评】考查游离态和化合态的概念（详见《军考突破》中 1-1-4）。

例 5 （2002 军考真题）分子跟原子的主要不同点是（ ）

- A. 分子比原子运动慢
B. 分子能构成物质，原子不能构成物质
C. 分子在化学反应里可以再分，原子在化学反应里不能再分
D. 分子大，原子小

【详解】分子和原子都是构成物质的微粒。二者的体积和质量都很小（无法绝对的说谁大谁

小)，都在不停地运动（无法直接比较快慢），他们之间都有间隔。分子是保持物质化学性质的最小微粒，原子是化学变化中的最小微粒，发生化学变化时：分子破裂，原子重组。故选 C。

【点评】考查分子、原子的特点（详见《军考突破》中 1-1-1、1-1-2）。

二、物质的分类

1-1-5 ◆考点 纯净物

1. 概念：纯净物是由一种成分组成的物质。例如：氧气是由许多氧分子构成的；水是由许多水分子构成的。氧气和水都是纯净物。

2. 特性：①完全纯净的物质是没有的，通常所谓的纯净物都不是绝对纯净的。②研究任何一种物质的性质，都必须取用纯净物。③纯净物有固定的性质（例如熔点、沸点）和化学式。

1-1-6 ◆考点 混合物

1. 概念：混合物是由多种成分组成的物质，各成分都保持原有的化学性质，不发生化学反应，稳定共存。例如：空气是由氮气、氧气、二氧化碳等多种成分组成的混合物。

2. 特性：混合物没有固定的组成和固定的性质，其性质往往取决于它的成分。

例 1 下列常见的物质中，属于纯净物的是（ ）

- A. 啤酒 B. 食醋 C. 加碘食盐 D. 蒸馏水

【详解】A 错：啤酒是以大麦芽、酒花、水为主要原料，经酵母发酵作用酿制而成的富含二氧化碳的低酒精度酒，为混合物；B 错：食醋中除了含有醋酸以外，还含有对身体有益的其它营养成分，如乳酸、葡萄糖酸、琥珀酸、氨基酸、糖、钙、磷、铁、维生素 B₂ 等，为混合物；C 错：加碘食盐加入了碘酸钾，为混合物；D 正确：蒸馏水指 H₂O，属于纯净物。故选 D。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5）。

例 2 （2012 军考真题）下列物质属于纯净物的是（ ）

- A. 水银 B. 玻璃 C. 空气 D. 氯水

【详解】纯净物是指由一种成分组成的物质，包括单质和化合物。玻璃、空气、氯水均属于混合物，水银是金属汞单质，属于纯净物。故选 A。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5）。

例 3 （2003 军考真题）下列物质属于纯净物的是（ ）

- A. 澄清的石灰水 B. 工业用氧气
C. 碱式碳酸铜 D. 加热 KMnO₄ 放出 O₂ 后的剩余物

【详解】纯净物从宏观上指由一种成分组成的物质；从微观上讲由同种分子构成。特点：组成固定，有固定的物理性质和化学性质，有专门的化学符号。选项 A 是将 Ca(OH)₂ 溶于水得到的溶液，为混合物；选项 B 工业用氧气，是采用降低温度和压缩体积的方法将空气液化，然后根据各成分沸点的不同，利用分馏的方法制得，故含有较多的杂质；C 中碱式碳酸铜的化学式为 Cu₂(OH)₂CO₃，为纯净物；选项 D 中剩余物为 K₂MnO₄ 和 MnO₂ 的混合物。故选 C。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5）。

例 4 （2006 军考真题）下列物质中属于纯净物的是（ ）

- A. 糖水 B. 水银 C. 钢 D. 石油

【详解】A 中糖水是糖的水溶液，是混合物；B 中水银为汞单质，是纯净物；C 中钢是铁和

碳的合金，是混合物；D 中石油成分较复杂，主要是各种烷烃、环烷烃、芳香烃的混合物。故选 B。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5）。

例 5 （2008 军考真题）下列物质中，属于纯净物的是（ ）

- A. 空气 B. 汽油 C. 碘酒 D. 液氨

【详解】纯净物只含一种物质，混合物中含两种或两种以上的物质。空气含有氮气、氧气、二氧化碳、稀有气体等多种物质，为混合物；汽油为石油的分馏产物，含有多种烃类物质，仍为混合物；碘酒为碘的酒精溶液，是混合物；液氨是液态的 NH_3 ，为纯净物。故选 D。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5）。

例 6 （2010 军考真题）下列物质属于混合物的是（ ）

- A. 干冰 B. 汽油 C. 金刚石 D. 小苏打

【详解】只由一种成分组成的物质称为纯净物，由两种或两种以上成分组成的物质为混合物。汽油为石油的分馏产物，含有多种烃类物质，仍为混合物。故选 B。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-6）。

例 7 （2004 军考真题）下列物质属于混合物的是（ ）

- A. 胆矾 B. 水煤气 C. 干冰 D. 一氧化碳

【详解】纯净物只由一种物质组成；混合物是指由两种或两种以上的物质组成的物质。胆矾为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，是纯净物；水煤气的主要成分是 H_2 和 CO ，是混合物；干冰为固体 CO_2 ，是纯净物；一氧化碳为纯净物。故选 B。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-6）。

1-1-7 ◆考点 单质

1. 概念：由同种元素组成的纯净物叫做单质。

2. 理解：

- ① 单质 $\left\{ \begin{array}{l} \text{单原子单质，例如：He、Fe、C} \\ \text{双原子单质，例如：O}_2\text{、H}_2\text{、N}_2 \\ \text{多原子单质，例如：O}_3\text{、P}_4\text{、C}_{60} \end{array} \right.$

② 一种元素可以有几种不同单质。如 O_2 和 O_3 、白磷和红磷、金刚石和石墨，这种由同一种元素形成的不同种单质，互称为这种元素的同素异形体。

③ 单质一般可分为非金属单质和金属单质两类。

1-1-8 ◆考点 化合物

1. 概念：由不同种元素组成的纯净物叫做化合物。例如，氧化钙是由氧和钙两种不同的元素组成的化合物；硫酸铜是由铜、硫和氧三种不同的元素组成的化合物。

2. 理解：化合物又分为无机化合物和有机化合物。无机化合物又分为氧化物、酸、碱、盐等类别，有机化合物分为烃和烃的衍生物。

3. 无机物分类：

（1）氧化物：由氧元素与另外一种元素组成的化合物叫做氧化物。

（2）酸：电解质电离时所生成的阳离子全部是氢离子的化合物叫做酸。

（3）碱：电解质电离时所生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物叫做碱。

(4) 盐：由金属离子（或 NH_4^+ ）和酸根离子组成的化合物叫做盐。

例 1 下列物质中属于化合物的是（ ）

- A. 氢气 B. 空气 C. 柴油 D. 氯化钾

【详解】由两种或两种以上的物质组成，且能稳定共存的物质为混合物；由两种或者两种以上元素组成的纯净物叫做化合物；由一种元素组成的纯净物叫做单质。氢气属于单质，空气、柴油含有多种成分，属于混合物；氯化钾是氯元素和钾元素组成的纯净物，为化合物。故选 D。

【点评】考查化合物的概念（详见《军考突破》中 1-1-8）。

例 2 下列物质中属于化合物的是（ ）

- A. 氯酸钾 B. 氮气 C. 牛奶 D. 氯水

【详解】由两种或两种以上的元素组成的纯净物称为化合物，只由一种元素组成的纯净物称为单质。由两种或两种以上的物质组成的物质称为混合物。氯酸钾属于化合物；氮气属于单质；牛奶和氯水属于混合物。故选 A。

【点评】考查化合物的概念（详见《军考突破》中 1-1-8）。

例 3 下列物质均为化合物的一组是（ ）

- A. 金刚石、干冰、 SO_2 B. KCl 、盐酸、 NaOH
C. 臭氧、 CaCO_3 、铝合金 D. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、冰、乙醇

【答案】D

【详解】化合物是指由两种或两种以上的元素组成的纯净物，单质是指由一种元素组成的纯净物。A 错：金刚石为碳单质；B 错：盐酸是 HCl 的水溶液，为混合物；C 错：铝合金为混合物。故选 D。

【点评】考查化合物和单质的概念（详见《军考突破》中 1-1-7、1-1-8）。

例 4 （2013 军考真题）下列说法正确的是（ ）

- A. 盐酸属于纯净物 B. 氧气属于化合物
C. 氧化钙属于碱 D. 水属于氧化物

【详解】盐酸为气体 HCl 的水溶液，是混合物（由两种或两种以上的物质组成，且各组分稳定共存）；氧气为单质（由一种元素组成的纯净物）；氧化钙为氧化物（由两种元素组成，其中一种是氧元素的化合物）；水（ H_2O ）是氧化物。故选 D。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5、1-1-6、1-1-7、1-1-8）。

例 5 （2014 军考真题）下列有关物质的分类正确的是（ ）

- A. 海水属于纯净物 B. HNO_3 属于酸
C. 液氯属于混合物 D. Na_2CO_3 属于碱

【详解】海水中含有多种物质属于混合物，A 错； HNO_3 电离出来的阳离子全部为 H^+ ，属于酸，B 正确；液氯是液态的氯气属于纯净物，C 错； Na_2CO_3 属于盐，D 错。故选 B。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5、1-1-6、1-1-8）。

例 6 经分析某种物质只含有一种元素，则此物质（ ）

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

【详解】由一种元素组成的纯净物是单质，如 O_2 ，但是由同一种元素组成的不同种单质混在一起则是混合物，如 O_2 和 O_3 。故选 A。

【点评】考查纯净物、混合物、化合物和单质的概念（详见《军考突破》中 1-1-5、1-1-6、1-1-7、1-1-8）。

例 7 C_{60} 与现代足球  有很相似的结构，它与石墨互为（ ）

A. 同位素 B. 同素异形体 C. 同分异构体 D. 同系物

【详解】具有相同质子数和不同中子数的同一种元素的不同种原子互称为同位素，指原子；由同一种元素形成的不同种单质，互称为这种元素的同素异形体，指单质；具有相同分子式而结构不同的化合物互称为同分异构体，指的是有机化合物；结构相似，分子组成上相差 1 个或者若干个 CH_2 原子团的化合物互称为同系物，指的是化合物。故选 B。

【点评】考查同位素、同素异形体、同分异构体、同系物的概念（详见《军考突破》中 1-1-7、5-1-4、10-1-2、10-1-8）。

三、化学用语

1-1-9 ◆考点 元素符号

1. 概念：在化学上，采用不同的符号表示各种元素，这种符号叫做元素符号。

2. 要求：（1）有的元素用一个大写字母表示，有的元素用一个大写字母和一个或几个小写字母表示；（2）元素符号表示一种元素，还表示这种元素的一个原子；（3）单原子的物质，元素符号还可以表示这种物质。

例如：Cl 可以表示：①这是氯元素；②这是一个氯原子。

Fe 可以表示：①这是铁元素；②这是一个铁原子；③这是铁单质。

1-1-10 ◆考点 化学式

1. 概念：用元素符号来表示物质组成的式子叫化学式。

2. 理解：（1）各种物质的化学式是通过实验得出来的，一种物质只有一个化学式，混合物没有化学式。

（2）化学式的书写要遵循一定的规则

化学式的书写	单质	单原子单质—只用元素符号表示，如：He、Ne、Ar 多原子单质—用元素符号和数字表示，如： O_2 、 H_2 、 O_3 较复杂的非金属单质—用元素符号表示，如：S、C、B 金属单质—用元素符号表示，如：Na、Fe、Al
	化合物	无机化合物：通常正价在左，负价在右（ NH_3 例外），各元素的正负化合价代数和为 0。 如： H_2SO_4 、 Na_2CO_3 、 NH_4NO_3 有机化合物：其化学式的书写受其结构的限制，有自身特点，后面学习有机化合物时会讲到。

注意：求某化合物的化学式即求化合物中各元素原子的物质的量之比。

例 1 对硝酸的组成或构成叙述正确的是（ ）

A. 硝酸由 5 种原子构成

- B. 硝酸由氢元素、氮元素、氧元素组成
 C. 硝酸由 1 个氢原子、1 个氮原子、3 个氧原子构成
 D. 硝酸由氢分子、氮分子、氧分子组成

【详解】硝酸的化学式为 HNO_3 ，通过化学式可知，硝酸由三种原子构成，A 错；由化学式可知 HNO_3 由三种元素组成，B 正确；在说个数时，必须是微观对微观，且都要指明个数，正确的说法为：1 个硝酸分子由 1 个氢原子、1 个氮原子、3 个氧原子构成，C 错；分子是保持物质化学性质的最小微粒，一种物质中不可以出现其他物质的分子，D 错。故选 B。

例 2 写出具有下列俗名物质的化学式：

- ①胆矾_____；②漂白粉_____；③纯碱_____；
 ④干冰_____；⑤小苏打_____；⑥烧碱_____。

【答案】① $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ；② CaCl_2 和 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ （后者为有效成分）；
 ③ Na_2CO_3 ；④ CO_2 ；⑤ NaHCO_3 ；⑥ NaOH 。

1-1-11 ◆考点 有关化学式的简单计算

1. 相对分子质量

例 1 计算 H_2SO_4 的相对分子质量

【详解】 H_2SO_4 的相对分子质量 $= 1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$

2. 元素质量之比

例 2 计算 Fe_2O_3 中铁元素和氧元素的质量之比

【详解】 Fe_2O_3 中铁元素和氧元素的质量之比 $= (56 \times 2) : (16 \times 3) = 7:3$

$$\begin{aligned} 3. \text{ 化学式中某元素的质量分数} &= \frac{\text{某元素的质量}}{\text{化合物的质量}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{某元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{化合物的相对分子质量}} \times 100\% \end{aligned}$$

例 3 计算 CaCO_3 中钙元素的质量分数

【详解】 CaCO_3 中钙元素的质量分数 $= \frac{40}{100} \times 100\% = 40\%$

四、化合价

1-1-12 ◆考点 化合价

1. 概念：一种元素一定数目的原子跟其他元素一定数目的原子化合的性质，叫做这种元素的化合价。化合价有正价和负价。

2. 理解：①在化合物里，正负化合价的代数和等于零；②在单质里，元素的化合价为零；③许多元素的化合价不是固定不变的，这些元素在不同条件下显示出不同的化合价。例如： SO_2 中硫元素为 +4 价， SO_3 中硫元素为 +6 价；④原子团也有化合价，例如：硫酸根为 -2 价，铵根为 +1 价。

3. 规律：（1）常见化合价口诀

一价钾钠氯（负）氢银，
 二价氧（负）钙钡镁锌，
 三铝四硅五价磷，

谈变价，也不难，
二三铁，二四碳，
正二四六七价锰，
二（负）四六硫三五氮，
铜汞二价最常见。

(2) 常见原子团化合价

名称	铵根	氢氧根	碳酸根	硫酸根	硝酸根	磷酸根	亚硫酸根
符号	NH_4^+	OH^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_3^{2-}
化合价	+1	-1	-2	-2	-1	-3	-2

例 1 (2005 军考真题) 下列物质中，氮元素的化合价最低的是 ()

- A. N_2 B. NaNO_3 C. NO D. NH_4Cl

【详解】根据化合物化合价代数和为 0，可以计算出每个化学式中氮元素的化合价， N_2 单质中为 0 价， NaNO_3 中为 +5 价， NO 中为 +2 价， NH_4Cl 中为 -3 价。故选 D。

【点评】考查化合价的简单计算（详见《军考突破》中 1-1-12）。

例 2 (2008 军考真题) 下列化合物中，锰的化合价为 +6 的是 ()

- A. K_2MnO_4 B. MnO_2 C. KMnO_4 D. MnCl_2

【详解】化合物中元素的化合价代数和为 0。Mn 的化合价分别为： K_2MnO_4 中为 +6 价， MnO_2 中为 +4 价， KMnO_4 中为 +7 价， MnCl_2 中为 +2 价。故选 A。

【点评】考查化合价的简单计算（详见《军考突破》中 1-1-12）。

例 3 某化合物化学式为 H_nRO_{2n} ，则 R 的化合价为 ()

- A. +n B. +2n C. -3n D. +3n

【详解】设 R 的化合价为 x，在化学式中标注化合价： $\overset{+1}{\text{H}}_n\overset{x}{\text{R}}\overset{-2}{\text{O}}_{2n}$ 。

根据化合物中各元素化合价代数和为 0，可得： $+1 \times n + x + (-2 \times 2n) = 0$ ，所以 $x = +3n$ 。故选 D。

【点评】考查化合价的简单计算（详见《军考突破》中 1-1-12）。

例 4 (2002 军考真题) 在下列化合物中，氯的化合价为 +5 价的是 ()

- A. AlCl_3 B. KClO_3 C. HClO_4 D. NaClO

【详解】依据化合物中各元素化合价代数和为零，可计算出 Cl 在各选项中的化合价，分别为：A 中呈 -1 价，B 中呈 +5 价，C 中呈 +7 价，D 中呈 +1 价。故选 B。

【点评】考查化合价的简单计算（详见《军考突破》中 1-1-12）。

例 5 无机高分子混凝剂聚合氯化铝可用于水的净化，其化学式可表示为 $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_m \cdot y\text{H}_2\text{O}]$ 式中 n 的数值是 ()

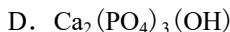
- A. $3+m$ B. $3-m$ C. $6+m$ D. $6-m$

【详解】根据化合物中元素化合价代数和为 0，可知 $(+3) \times 2 + (-1) \times n + (-1) \times m = 0$ ，解得 $n = 6 - m$ 。故选 D。

【点评】考查化合价的简单计算（详见《军考突破》中 1-1-12）。

例 6 现代医学证明，人类牙齿由一层称为碱式磷酸钙的坚硬物质保护着。该物质中除了钙

离子外,还有一个氢氧根离子和三个磷酸根离子,则其化学式正确的是()



【详解】设化学式中 Ca^{2+} 的个数为 x , 根据化合物中化合价的代数和为 0, 可得:

$$(+2) \times x + (-1) + (-3) \times 3 = 0$$

解得 $x=5$, 则其化学式为 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ 。故选 A。

【点评】考查化合价的简单计算(详见《军考突破》中1-1-12)。

五、化学方程式

1-1-13 ◆考点 化学方程式

1. 概念: 化学方程式是指用化学式来表示化学反应的式子。

2. 注意: ①化学方程式书写必须以事实为根据, 不能随便臆造; ②要遵循质量守恒定律。

3. 意义: ①表示什么物质参加反应, 结果生成什么物质及反应的条件; ②化学式前的系数表示各反应物、生成物之间的粒子个数之比以及物质的量之比, 如果是气体还可以表示体积之比; ③表示反应物、生成物各物质之间的质量比。注意: 反应物、生成物均为纯净物, 所用的量均为实际反应和生成的量。

正确书写化学方程式的方法:

①写化学式(反应物和生成物)

②配平(化学式前面配上正确的化学计量数, 原理为质量守恒定律的本质: 各类原子的个数在反应前后不变。)

③标注(标注反应条件和生成物的状态。注意: 只有生成物中有气体时, 才标注“↑”; 只有生成物中有固体时, 才标注“↓”。)

④回查(化学式、原子个数、反应条件、生成物的状态和连接反应物和生成物符号: 箭头、等号或者可逆符号的用法是否正确, 一般有机化合物的反应用箭头, 无机物的完全反应用等号, 可逆反应用可逆符号。)

4. 配平化学方程式的方法:

①设1法: I 假定某一化学式前面系数为1(该化学式的特点为: 含有较多的元素, 且每种元素尽可能的只出现一种产物或反应物中); II 再逐个元素观察配平; III最后要去掉分母。

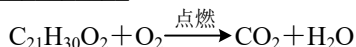
②最小公倍数法: I 找突破口—确定变价元素, 原则: 根据反应中得失电子守恒, 先找出变价情况; II 找最小公倍数; III求系数; IV观察法配平其它元素。

③奇数配偶数法: I 找突破口—确定某元素, 原则: 所配元素的原子个数的奇数只出现一次; II 将奇数配成偶数; III用观察法配平其它元素。配平化学方程式应注意的事项: ①不能随意改动化学式右下角的原子个数, 只能在化学式前面配上适当数字; ②配平后各物质前面的化学计量数, 无机反应不能是分数, 必须是最简整数比, 热化学方程式可以是分数, 但系数和热量必须对应。

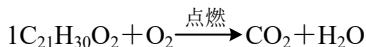
这里重点学习“设1法”, 绝大部分的化学方程式都可以用这种方法配平。

例1 毒品大麻(主要成分的化学式是 $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$) 在空气中焚烧, 生成二氧化碳和水, 其反应的化学方程式是_____。

【详解】配平过程:



第一步, 设 $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$ 系数为 1

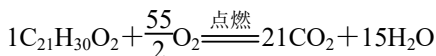


第二步, 根据质量守恒定律, 确定 CO_2 、 H_2O 前面的系数分别为 21 和 15

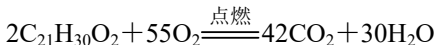


第三步, 根据质量守恒定律, 确定 O_2 前面的系数, 此处计算方法为:

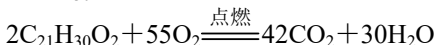
$$\begin{aligned} & (21 \text{ 个 } \text{CO}_2 \text{ 和 } 15 \text{ 个 } \text{H}_2\text{O} \text{ 的氧原子总数} - 1 \text{ 个 } \text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2 \text{ 的氧原子数目}) \div 2 \\ &= (21 \times 2 + 15 \times 1 - 2) \div 2 \\ &= \frac{55}{2} \end{aligned}$$



第四步, 消去分母。方法为每个系数都乘以分母的最小公倍数。



所以最后结果为

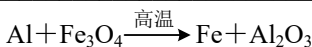


故填 $2\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2 + 55\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 42\text{CO}_2 + 30\text{H}_2\text{O}$ 。

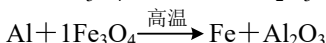
【点评】考查化学方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-13)。

例 2 铝和四氧化三铁按一定比例混合后, 在高温下反应生成铁和氧化铝, 该反应用于焊接钢轨, 反应的化学方程式是_____。

【详解】配平过程



第一步, 设 Fe_3O_4 系数为 1



第二步, 根据质量守恒定律确定 Fe 和 Al_2O_3 的系数分别为 3 和 $\frac{4}{3}$



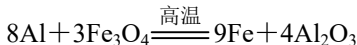
第三步, 根据质量守恒定律确定 Al 的系数为 $\frac{8}{3}$ (同时将箭头改为等号)



第四步, 消去分母



所以, 最后结果为



故填 $8\text{Al} + 3\text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 9\text{Fe} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$ 。

【点评】考查化学方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-13)。

例 3 高氯酸铵是一种火箭燃料的重要的氧载体。高氯酸铵在高压、 450°C 时迅速分解成水蒸气、氮气、氯化氢和氧气。高氯酸铵的化学式为_____。高氯酸铵发生分解反应的化学方程式为_____。

【答案】 NH_4ClO_4 ; $4\text{NH}_4\text{ClO}_4 \xrightarrow[450^\circ\text{C}]{\text{高压}} 4\text{HCl} \uparrow + 2\text{N}_2 \uparrow + 5\text{O}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} \uparrow$

【点评】考查化学用语中化学式及化学方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-12、1-1-13)。

六、吸热反应和放热反应

化学上把放出热量的化学反应叫做放热反应, 把吸收热量的化学反应叫做吸热反应。常见放热反应: 中和反应、金属和酸的反应、燃烧反应。

1-1-14 ◆知识点 热化学方程式

(1) 概念：表示化学反应中吸收或放出的热量的化学方程式。

(2) 意义：热化学方程式不仅可以表示化学反应过程中的物质变化，也可以表示反应中的能量变化。

(3) 四大守恒定律：质量守恒定律：所有反应都遵守；能量守恒定律：所有反应都遵守；得失电子守恒：氧化还原反应遵守；电荷守恒：离子反应遵守。

书写原则（从左往右进行）：

与普通化学方程式相比，书写热化学方程式除了要遵守书写化学方程式的要求外还应注意以下几点：

1. 热化学方程式中各物质化学式前的计量数仅表示该物质的物质的量，并不表示物质的分子或原子数。因此化学计量数以“mol”为单位，数值可以是小数或分数。

2. 反应物和产物的聚集状态不同，反应热 ΔH 也不同。因此，必须化学式后面注明物质的聚集状态，g(气态)，l(液态)，s(固态)，aq(溶液)，由于已经注明物质的聚集状态，所以热化学方程式中不用 $\downarrow$ 和 $\uparrow$ 。

3. 反应热 ΔH 与测定条件如温度、压强等有关。因此书写热化学方程式应注明 ΔH 的测定条件。若不注明，则表示在298K、101325Pa下测定的。 $\Delta H = Q_{\text{生成物}} - Q_{\text{反应物}}$ 。

4. 能量变化的写法：①在所写的化学方程式的右边写下 ΔH 的“+”与“-”、数值和单位，方程式与 ΔH 应用空格隔开。放热反应： ΔH 为“-”，吸热反应： ΔH 为“+”，由于 ΔH 与反应完成的物质的量有关，所以化学计量数必须与 ΔH 相对应。当反应逆向进行时，其反应热与正反应的反应热数值相等，符号相反。 ΔH 的单位为kJ/mol。②放热反应：在所写化学方程式的后边写下“+Q（单位为kJ）”；吸热反应：在所写化学方程式的后边写下“-Q（单位为kJ）”。

七、离子反应**1-1-15 ◆考点 基本概念**

1. 概念：有离子参加或有离子生成的反应称为离子反应。（在现阶段仅限于在溶液中进行的反应。）

2. 分类：

(1) 复分解反应

溶液中酸、碱、盐之间互相交换离子的反应。发生的条件：①生成难溶的物质。如生成 BaSO_4 、 AgCl 、 CaCO_3 等；②生成难电离的物质。如生成 CH_3COOH 、 H_2O 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 HClO 等；③生成挥发性物质。如生成 CO_2 、 SO_2 、 H_2S 等。只要具备上述三个条件中的一个，离子互换反应即可发生。

例： $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ，其离子反应为 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$ ；

$\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ，其离子反应为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 。

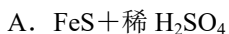
(2) 氧化还原反应

发生的条件：①有离子参加反应；②比较强的氧化剂和较强的还原剂反应，生成氧化性较弱的氧化产物和还原性较弱的还原产物。

例： $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，其离子反应为： $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ；

$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ，其离子反应为： $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

例 1 下列反应既是离子反应，又是氧化还原反应的是 ()



【详解】离子反应需要在溶液中进行，且需要有能电离出离子的物质；氧化还原反应需要有电子的转移或得失，也就是化合价的变化。满足这两点才是正确选项。A 错，该反应是强酸制取弱酸的反应，化学方程式为： $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ ，为复分解反应。B 错，该反应的化学方程式为： $3\text{NaOH} + \text{FeCl}_3 = 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ ，为复分解反应。C 正确，该反应的化学方程式为： $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ ，在该反应中，氯元素的化合价由 0 价分别降为 -1 价和升为 +1 价，出现了电子的得失，而且反应是在强电解质的溶液进行的，有离子参加，所以该反应既是离子反应又是氧化还原反应。D 错， $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，没有电子的转移或得失，不是氧化还原反应。故选 C。

【点评】考查氧化还原反应、离子反应的概念（详见《军考突破》中 3-1-10、1-1-15）。

注：所有复分解反应都不是氧化还原反应。

1-1-16 ◆考点 离子方程式的书写

1. 概念：用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子叫离子方程式。

2. 书写步骤：

“一写”：首先以客观事实为依据写出反应的化学方程式；

“二拆”：把易溶于水且易电离物质拆成离子形式（最关键的一步）；

离子方程式中不可以拆的物质有：单质、气体、沉淀、水、弱酸（ CH_3COOH 、 HClO 等）、弱碱（ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 等）、氧化物及绝大部分有机物（有机盐除外）；可拆成离子的只有强酸、强碱、易溶于水的盐。

“三删”：删去化学方程式两边未参加反应的离子（同类离子，等量删除）；

“四查”：检查离子方程式两边各元素的原子个数和电荷总数是否相等，若该反应为氧化还原反应还需注意得失电子是否守恒。

意义：离子方程式反映了离子反应的实质，它不仅能表示一定物质间的某个反应，而且还可以表示同一类型的离子反应。

3. 离子方程式正误判断规律（八“看”）：

①看离子反应是否符合客观事实，不可主观臆造产物及反应。

②看“=”“ $\rightleftharpoons$ ”“ $\uparrow$ ”“ $\downarrow$ ”等是否正确。

③看表示各物质的化学式是否正确。如 HCO_3^- 不能写成 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$

④看是否漏掉离子反应。

⑤看电荷是否守恒。

⑥看反应物或产物的配比是否正确。

⑦看是否符合题设条件及要求。

⑧看是否质量守恒。

例 1 写出下列反应的离子方程式

(1) 盐酸与氢氧化钠溶液混合：_____；

(2) 次氯酸与氢氧化钠溶液混合：_____；

(3) 将铁粉加入稀盐酸中: _____;

(4) 氢氧化钡溶液与硫酸铜溶液混合 _____。

【详解】(1) 盐酸与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, 离子方程式为: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$; (2) 次氯酸与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为: $\text{HClO} + \text{NaOH} = \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, 离子方程式为: $\text{HClO} + \text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ (注意: HClO 为弱酸不能拆); (3) 铁粉加入稀盐酸中反应的化学方程式为: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, 离子方程式为: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ (注意: 反应产生的为 Fe^{2+} 而不是 Fe^{3+}); (4) 氢氧化钡与硫酸铜溶液反应的化学方程式为: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CuSO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$, 离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

【点评】考查离子反应方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-16)。

例 2 (2002 军考真题) 写出下列反应的离子方程式。

(1) 在澄清的石灰水中通入适量的 CO_2

(2) 氨水中加盐酸

【答案】(1) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

【点评】考查离子反应方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-15)。

例 3 (2003 军考真题) 写出下列反应的离子方程式。

(1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 CuSO_4 溶液反应

(2) BaSO_3 与 H_2SO_4 反应

【答案】(1) $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$

(2) $\text{BaSO}_3 + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$

【点评】考查离子方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-16)。

例 4 (2004 军考真题) 下列离子方程式正确的是 ()

A. $\text{BaSO}_4 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{SO}_4$

B. $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

C. $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. $\text{BaCl}_2 + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Cl}^-$

【详解】A 错: BaSO_4 不溶于酸, 所以不反应; B 错: 不符合客观事实, 应生成 Fe^{2+} , 正确的离子方程式为: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$; D 错: 氯化钡为可溶性盐, 应写为离子形式, 正确的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。故选 C。

【点评】考查离子方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-16)。

例 5 (2012 军考真题) 下列离子方程式书写正确的是 ()

A. 铜与硝酸银溶液反应: $\text{Cu} + \text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$

B. 大理石与盐酸反应: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. 氢氧化钡溶液与硫酸铜溶液反应: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

D. 氯化铁溶液与氢氧化钠溶液反应: $\text{FeCl}_3 + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Cl}^-$

【详解】A 中电荷不守恒, 正确的离子方程式为: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$; C 中漏掉部分离子反应, 正确的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$; D 中 FeCl_3 为可溶性盐, 应拆成离子形式, 正确的离子方程式为: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。故选 B。

【点评】考查离子反应方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-16)。

例 6 (2013 军考真题) 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ()

A. 铁粉溶于稀硫酸: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

B. 氢氧化镁固体溶于盐酸: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$

C. 硫酸铜溶液中滴加少量氢氧化钠溶液: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

D. 二氧化氮气体溶于水: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO} \uparrow$

【详解】铁在置换反应中生成 Fe^{2+} , A的正确离子方程式为: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$; 氢氧化镁为不溶性碱, 离子方程式中不可以拆分成离子, B的正确离子方程式为: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$; 当反应物和生成物中均有气体时, 生成物不标注气体符号, D的正确离子方程式为: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$ 。故选C。

【点评】考查离子方程式的书写(详见《军考突破》中1-1-16)。

例7 (2014 军考真题) 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ()

A. 氢氧化钡和稀硫酸混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

B. 氧化铝溶于氢氧化钠溶液: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

C. 向碳酸氢钠溶液中滴加氢氧化钠溶液: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

D. 用三氯化铁溶液蚀刻印刷电路: $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

【详解】A错: 漏掉离子反应, 正确的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$; B错: 原子个数不守恒, 正确的离子方程式为 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$; D错: 电荷不守恒, 正确的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ 。故选C。

【点评】考查离子方程式的正误判断(详见《军考突破》中1-1-16)。

例8 下列离子方程式正确的是 ()

A. 在碳酸氢钙溶液中加入盐酸: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

B. 把金属铁放入稀硫酸中: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

C. 把氯气通入冷的氢氧化钠溶液中: $2\text{Cl}_2 + \text{OH}^- = 3\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

D. 硫化钠水解: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{OH}^-$

【详解】B 错: 铁和稀硫酸反应, 生成的是亚铁离子, 不符合客观反应事实, 正确的离子方程式为: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$; C 错: 不符合电荷守恒, 正确的离子方程式为: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$; D 错: 水解为少量、可逆的反应, 不标气体、沉淀符号, 且多元弱酸根分步水解, 正确的离子方程式为: $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ 。故选 A。

【点评】考查离子反应方程式的书写(详见《军考突破》中1-1-16)。

例9 (2015 军考真题) 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ()

A. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与稀盐酸反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

B. Fe 与稀硫酸反应: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2 \uparrow$

C. CaCl_2 溶液与 Na_2CO_3 溶液反应: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$

D. 向 NaOH 溶液中通入足量 SO_2 气体: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

【详解】A 错: $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为难溶物, 不能拆, 正确的离子方程式为: $3\text{H}^+ + \text{Al}(\text{OH})_3 = 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}^{3+}$; B 错: Fe 与稀硫酸反应生成 Fe^{2+} , 正确的离子方程式为: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$; D 错: 向 NaOH 溶液中通入足量 SO_2 气体生成 NaHSO_3 , 正确的离子方程式为: $\text{SO}_2 + \text{OH}^- = \text{HSO}_3^-$ 。故选 C。

【点评】考查离子方程式的书写(详见《军考突破》中1-1-16)。

例10 (2016 军考真题) 下列各反应对应的离子方程式正确的是 ()

A. 氧化铜与稀醋酸溶液反应: $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 氢氧化钡溶液与硫酸铁溶液反应: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

C. 氯化铝溶液与过量氨水反应: $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 3\text{NH}_4^+ + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

D. 浓硝酸溶液与铜反应: $\text{Cu} + \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

【详解】A 错: 醋酸为弱酸, 在离子方程式中不能拆分, 正确的离子方程式为: $\text{CuO} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$; B 错, 漏掉部分离子反应, 正确的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$; C 正确, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不能溶于弱碱; D 错, 电荷不守恒, 正确的离子方程式为: $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。故选 C。

【点评】考查离子方程式的书写 (详见《军考突破》中 1-1-16)。

例 11 (2017 军考真题) 下列指定反应的离子方程式书写正确的是 ()

A. 氯化铁溶液与氨水反应: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

B. 碳酸钙与稀盐酸反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. 氯气与氢氧化钠溶液反应: $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

D. 氢氧化钡溶液与稀硫酸反应: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

【详解】氨水是弱碱, 不能拆成离子形式, A 错, 应改为: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$; 碳酸钙是难溶于水的盐类, 不能拆成离子形式, B 错, 应改为: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+}$; C 错, 离子方程式电荷不守恒, 应改为: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$; D 正确。故选 D。

【点评】考查离子方程式。

1-1-17 ◆考点 离子共存

判断原则: 在溶液中所有离子之间不能发生任何类型的反应, 否则离子不能共存。

常见不共存离子及其反应:

1. 有气体产生: CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、 HS^- 等易挥发的弱酸的酸根与 H^+ 不能大量共存。

2. 有沉淀生成: Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ag^+ 等不能与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等大量共存; Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 等不能与 OH^- 大量共存; Fe^{3+} 与 S^{2-} , Ca^{2+} 与 PO_4^{3-} , Ag^+ 与 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 等不能大量共存。

3. 有弱电解质生成: OH^- 、 CH_3COO^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 、 F^- 、 ClO^- 、 AlO_2^- 、 SiO_3^{2-} 等与 H^+ 不能大量共存; HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 、 HS^- 、 H_2PO_4^- 、 HSO_3^- 、 NH_4^+ 与 OH^- 不能大量共存。

4. 发生氧化还原:

强氧化性离子: MnO_4^- 、 ClO^- 、 Fe^{3+} 、 $(\text{H}^+)\text{NO}_3^-$ (NO_3^- 只有在酸性条件下有氧化性),

强还原性离子: S^{2-} 、 I^- 、 Fe^{2+} 、 HS^- 、 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- ,

因发生氧化还原反应无法大量共存。

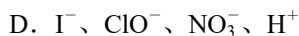
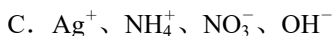
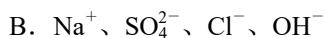
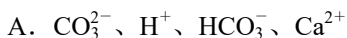
5. 络合反应: Fe^{3+} 和 SCN^-

6. 给定条件 (常见在无色溶液中)

常见有色离子: 紫色: MnO_4^- ; 棕黄色: Fe^{3+} ; 浅绿色: Fe^{2+} ; 蓝色: Cu^{2+} ; 黄色: CrO_4^{2-} , 不能在无色溶液中存在。

特殊离子 HCO_3^- 和 AlO_2^- 不共存: AlO_2^- 的水解程度大, 促进了 HCO_3^- 的电离, 二者不共存。发生的反应为: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$ 。

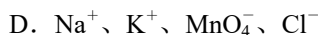
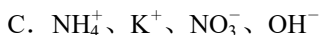
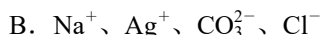
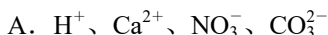
例 1 下列各组离子, 在水溶液中能大量存在的是 ()



【详解】能大量共存即不发生化学反应；A中 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 与 H^+ 反应、 CO_3^{2-} 和 Ca^{2+} 反应而不共存；C中 Ag^+ 、 NH_4^+ 与 OH^- 反应不共存；D中 NO_3^- 和 H^+ 共同存在时具有强氧化性， I^- 被氧化， ClO^- 和 H^+ 生成弱电解质不共存。故选B。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

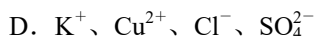
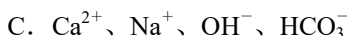
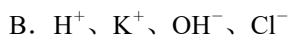
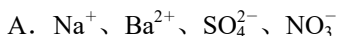
例2 下列各组离子中，能在溶液中大量共存的是（ ）



【详解】A中会发生反应： $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ， $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$ ；B中： $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ ， $2\text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow$ ；C中： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ （弱电解质）；D中所有离子不反应可以大量共存。故选D。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

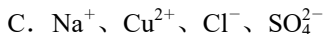
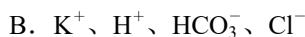
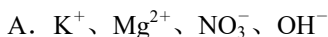
例3 （2011 军考真题）下列各组离子在溶液中可以大量共存的是（ ）



【详解】可以共存即不发生化学反应。A中 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 反应生成白色沉淀；B中 H^+ 和 OH^- 反应生成水；C中 OH^- 和 HCO_3^- 反应生成水和 CO_3^{2-} ， CO_3^{2-} 进一步和 Ca^{2+} 反应生成白色沉淀；D中均可共存。故选D。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

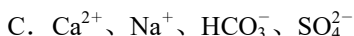
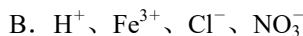
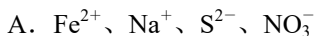
例4 （2008 军考真题）下列各组离子，能大量共存，且溶液呈无色的是（ ）



【详解】A： Mg^{2+} 和 OH^- 不共存；B： H^+ 和 HCO_3^- 不共存；C：含 Cu^{2+} 的溶液为蓝色。故选D。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

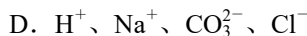
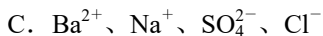
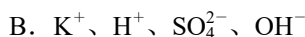
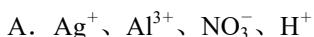
例5 （2004 军考真题）在酸性溶液中，下列各组离子能共存的是（ ）



【详解】由题知溶液呈强酸性，则隐含的离子为 H^+ ，所以在判断选项中离子是否共存时，应将 H^+ 考虑进去。A中 Fe^{2+} 和 S^{2-} 生成沉淀而不共存， H^+ 和 S^{2-} 生成气体而不共存， $(\text{H}^+)\text{NO}_3^-$ 氧化 Fe^{2+} 、 S^{2-} 而不共存；C中 HCO_3^- 和 H^+ 反应生成 CO_2 和 H_2O ，而不共存；D中 Mg^{2+} 和 OH^- 生成沉淀而不共存， OH^- 和 H^+ 生成 H_2O 而不共存。故选B。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

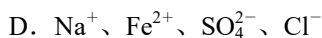
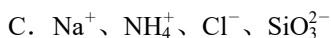
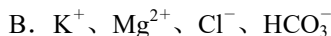
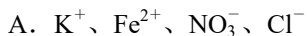
例6 下列各组中的离子，能在溶液中大量共存的是（ ）



【详解】B项中， H^+ 与 OH^- 不能共存；C项中， Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 不能共存；D项中， H^+ 与 CO_3^{2-} 不能共存。故选A。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

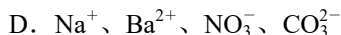
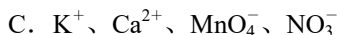
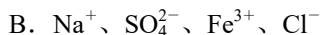
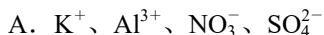
例7 下列离子在强酸性溶液中能大量共存的是（ ）



【详解】由题知溶液呈强酸性，则隐含的离子为 H^+ ，所以在判断选项中离子是否共存时，应将 H^+ 也考虑进去。A中 NO_3^- 在强酸性溶液中有强氧化性，能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，不能共存；B中 HCO_3^- 在强酸性溶液中会与 H^+ 反应生成 CO_2 和 H_2O ，不能共存；C中 SiO_3^{2-} 在强酸性溶液中会生成硅酸沉淀，不能共存。故选D。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

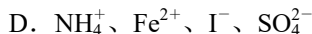
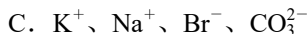
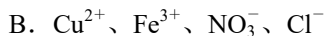
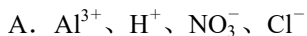
例8 下列各组离子，在酸性溶液中能大量共存，且溶液为无色透明的是（ ）



【详解】题中离子大量共存的条件是：①酸性（有大量 H^+ 存在），②无色溶液（有颜色的离子不可以存在）。B中 Fe^{3+} 为棕黄色，C中 MnO_4^- 为紫色，D中 Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 不能共存， H^+ 与 CO_3^{2-} 不能共存。故选A。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

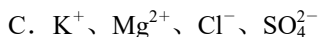
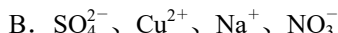
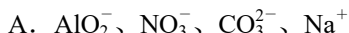
例9 下列各组离子可以在NaOH溶液中大量共存的是（ ）



【详解】选项中和 OH^- 不能共存的离子有： Al^{3+} 、 H^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 。故选C。

【点评】考查离子反应（详见《军考突破》中1-1-17）。

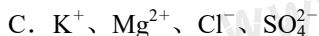
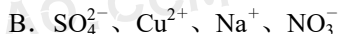
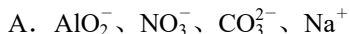
例10 （2003 军考真题）无色透明碱性溶液，可能含有下列哪组离子（ ）



【详解】由题意可知该题的条件为无色、透明、碱性溶液、可能大量共存，只要不发生化学反应就可以大量共存。A中离子不发生化学反应，可以共存；B选项蓝色 Cu^{2+} 和 OH^- 生成氢氧化铜沉淀，不共存；C选项 Mg^{2+} 和 OH^- 生成氢氧化镁沉淀而不共存；D中 HCO_3^- 和 OH^- 反应生成 CO_3^{2-} 和 H_2O ， CO_3^{2-} 和 Ba^{2+} 反应生成白色沉淀，所以 Ba^{2+} 和 HCO_3^- 在碱溶液中不能共存。故选A。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

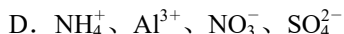
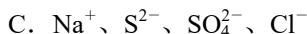
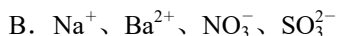
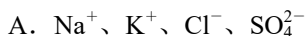
例11 （2002 军考真题）无色透明碱性溶液中，下列可能含有的离子组是（ ）



【详解】由题意可知该题的条件为无色、碱性、可能大量共存的离子组；无色指不含有有颜色的离子，选项B中 Cu^{2+} 为蓝色，排除掉；可以大量共存即离子之间不发生化学反应，碱性条件下考虑 OH^- 离子，C选项中 Mg^{2+} 和 OH^- 生成沉淀而不共存，D中 Al^{3+} 和 OH^- 生成沉淀而不共存， HSO_4^- 也和 OH^- 反应而不共存。故选A。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

例12 下列各组离子中，在酸性和碱性溶液中都能大量共存的是（ ）



【详解】在酸性溶液中存在大量的 H^+ ，碱性溶液中存在大量的 OH^- ，选项中和 H^+ 不能共存的离子有： SO_3^{2-} 、 S^{2-} ，和 OH^- 不能共存的离子有： NH_4^+ 、 Al^{3+} 。故选A。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

例13 （2016 军考真题）常温下，下列各组离子在溶液中可以大量共存的是（ ）

- A. H^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- B. Cu^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 OH^-
C. Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- D. H^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 OH^-

【详解】 $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，A 错； $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ ，B 错； $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ，D 错。故选 C。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中1-1-17）。

例14 （2017 军考真题）常温下，下列各组离子在溶液中能大量共存的是（ ）

- A. Ba^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} B. H^+ 、 K^+ 、 SO_3^{2-} 、 NO_3^-
C. Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- D. H^+ 、 NH_4^+ 、 OH^- 、 Br^-

【详解】 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 结合生成沉淀，不能大量共存，A 错； H^+ 大量存在时， NO_3^- 有强氧化性，可将 SO_3^{2-} 氧化为 SO_4^{2-} ，B 错； H^+ 与 OH^- 生成 H_2O ， OH^- 与 NH_4^+ 生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，D 错。故选 C。

【点评】考查离子共存。

例15 某无色透明溶液中可能大量存在 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 中的几种离子。

- (1) 不做任何实验就可以肯定原溶液中不存在的离子是_____；
(2) 取少量原溶液加入过量稀盐酸，有白色沉淀生成，再加入过量稀硝酸，沉淀不消失，说明原溶液中肯定存在的离子是_____，有关的离子反应为_____；
(3) 取 (2) 的滤液加入过量 NaOH ，出现白色沉淀，说明原溶液中肯定存在的离子有___；
(4) 原溶液中可能大量存在的阴离子是下列 A~D 中的（填序号）_____。

- A. Cl^- B. NO_3^- C. CO_3^{2-} D. OH^-

【详解】 Cu^{2+} 为蓝色的有色离子，故一定不存在；(2) AgCl 是不溶于稀硝酸的白色沉淀，则原溶液中一定存在 Ag^+ ；(3) 因为滤液中只有存在 Mg^{2+} 才能与 OH^- 反应生成沉淀，则溶液中一定存在 Mg^{2+} ；由 (1) (2) (3) 可知，该溶液存在大量的 Ag^+ 和 Mg^{2+} ，在四个选项中能和这两种离子共存的只有 NO_3^- 。故填 (1) Cu^{2+} ；(2) Ag^+ ； $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ ；(3) Mg^{2+} ；(4) B。

【点评】考查离子共存、离子方程式的书写（详见《军考突破》中1-1-16、1-1-17）。

WWW.JUNKAO.COM
唯一热线：13810115611

【基础突破★训练题组】

一、单项选择

- 下列物质中属于纯净物的是 ()
A. 空气 B. 黄铜 C. 浓硫酸 D. 干冰
- 下列物质不属于纯净物的是 ()
A. NaCl B. BaSO₄ C. CuSO₄·5H₂O D. 石灰水
- 下列各组物质中, 第一种是酸, 第二种是混合物, 第三种是碱的是 ()
A. 空气、硫酸铜、硫酸 B. 水、空气、纯碱
C. 氧化铁、胆矾、熟石灰 D. 硝酸、食盐水、烧碱
- 上海环保部门为了使城市生活垃圾得到合理利用, 近年来逐步实施了生活垃圾分类投放的办法。其中塑料袋、旧橡胶制品等属于 ()
A. 无机物 B. 有机物 C. 盐类 D. 非金属单质
- 中国科学技术大学的钱逸泰教授等以 CCl₄ 和金属钠为原料, 在 700℃ 时制造出纳米级金刚石粉末。该成果发表在世界权威的《科学》杂志上, 立刻被科学家们高度评价为“稻草变黄金”。同学们对此有下列一些理解, 其中错误的是 ()
A. 金刚石属于金属单质 B. 制造过程中元素种类没有改变
C. CCl₄ 是一种化合物 D. 这个反应是置换反应
- 在化合物 H₂O₂ 中, 氧元素的化合价是 ()
A. -1 B. -2 C. +1 D. +2
- 根据物质的质子数和所含元素的化合价有规律排列的一组分子式: CH₄、X、H₂O、HF。其中 X 应选择 ()
A. HCl B. H₂S C. PH₃ D. NH₃
- 下列反应的离子方程式正确的是 ()
A. 铝片跟氢氧化钠溶液反应: $\text{Al} + 2\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$
B. 硫酸镁溶液跟氢氧化钡溶液反应: $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
C. 碳酸钙跟醋酸反应: $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
D. 铜片跟稀硝酸反应 $\text{Cu} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- 下列各组离子, 可以在碱性溶液中大量共存, 且为无色溶液的是 ()
A. K⁺、Na⁺、MnO₄⁻、SO₄²⁻ B. Na⁺、Ag⁺、Cl⁻、NO₃⁻
C. Na⁺、K⁺、Cl⁻、NO₃⁻ D. K⁺、Ba²⁺、Cl⁻、HCO₃⁻
- 下列各组离子, 可在强酸性溶液中大量共存的是 ()
A. Cu²⁺、Na⁺、Cl⁻、S²⁻ B. H⁺、Fe³⁺、Cl⁻、NO₃⁻
C. Mg²⁺、NH₄⁺、NO₃⁻、OH⁻ D. K⁺、Na⁺、HCO₃⁻、SO₄²⁻
- 在下列各溶液中, 离子一定能大量共存的是 ()
A. 强碱性溶液中: K⁺、Al³⁺、Cl⁻、SO₄²⁻
B. 含有 0.1mol/L Fe³⁺ 的溶液中: K⁺、Mg²⁺、I⁻、NO₃⁻
C. 含有 0.1mol/L Ca²⁺ 的溶液中: Na⁺、K⁺、CO₃²⁻、Cl⁻
D. 室温下, pH=1 的溶液中: Na⁺、Fe³⁺、NO₃⁻、SO₄²⁻

12. 下面关于二氧化碳的组成和构成的说法正确的是 ()

- ①二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的
 ②二氧化碳是由一个碳元素和两个氧元素组成的
 ③二氧化碳分子是由一个氧分子和一个碳原子构成的
 ④二氧化碳是由碳和氧气两种物质组成的
 ⑤二氧化碳是由二氧化碳分子构成的
 ⑥二氧化碳是由碳原子和氧原子构成的
 ⑦每个二氧化碳分子是由一个碳原子和两个氧原子构成的
 ⑧二氧化碳分子是由氧原子和碳原子构成的

A. ①⑤⑦⑧ B. ①③⑤⑧ C. ①⑥⑦⑧ D. ③⑤⑥⑦

二、填空题

13. 由 H、O、C、Na 四种元素中, 选择适当的元素, 按下列要求各写出一种可能得到的物质的化学式:

- (1) 碱性氧化物 _____; (2) 碱 _____;
 (3) 含氧酸 _____; (4) 酸式盐 _____。

14. CuSO_4 和 NaOH 溶液反应的现象为 _____, 反应的离子方程式为 _____。

【能力突破★训练题组】

一、单项选择

1. 下列各物质的分类、名称(俗名)、化学式都正确的是 ()

- A. 碱性氧化物 氧化铁 FeO B. 酸性氧化物 干冰 CO_2
 C. 酸 硫酸 H_2S D. 盐 纯碱 NaOH

2. 下列关于物质分类的正确组合是 ()

	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	Na_2CO_3	H_2SO_4	NaHCO_3	SiO_2	CO_2
B	NaOH	HCl	NaCl	Na_2O	CO
C	NaOH	CH_3COOH	CaF_2	SO_3	SO_2
D	KOH	HNO_3	CaCO_3	CaO	SO_3

3. 下列各组物质中, 前者为混合物, 后者为单质的是 ()

- A. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、石墨 B. 碘酒、干冰
 C. 石油、液氧 D. 盐酸、水

4. 在高空中有一层臭氧层, 它吸收了太阳光中绝大部分紫外线, 使地球上的生物免受紫外线伤害, 臭氧的化学式是 O_3 , 它是一种 ()

- A. 混合物 B. 氧化物 C. 单质 D. 化合物

5. 下列离子方程式表达正确的是 ()

- A. 鸡蛋壳浸泡在盐酸中产生气泡: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

【基础突破★训练题组】答案

1. 【答案】D

【详解】空气中含有氮气、氧气等多种成分，为混合物，A 错；黄铜为铜锌合金，为混合物，B 错；浓硫酸是硫酸和水的混合物，C 错；干冰是固体二氧化碳为纯净物，故选 D。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5、1-1-6）。

2. 【答案】D

【详解】石灰水是氢氧化钙的水溶液，属于混合物。故选 D。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-5）。

3. 【答案】D

【详解】空气为混合物，硫酸铜为化合物，硫酸为酸，水为中性化合物，纯碱是碳酸钠，为盐，胆矾是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，为盐，熟石灰是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，为碱，硝酸为酸，食盐水 NaCl 的水溶液，是混合物，烧碱是 NaOH ，为碱。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-6、1-1-8）。

4. 【答案】B

【详解】塑料袋、旧橡胶制品属于有机物。

【点评】考查化学与生活。

5. 【答案】A

【详解】金刚石为非金属单质，A 错；根据质量守恒定律可知，化学变化中元素的种类守恒，B 正确；由两种或两种以上的元素组成的纯净物为化合物， CCl_4 为化合物 C 正确；根据题意可知钠和 CCl_4 反应生成 C 和 NaCl ，为置换反应，D 正确。

【点评】考查物质的分类、置换反应（详见《军考突破》中 1-1-7、3-1-8）。

6. 【答案】A

【详解】在化合物 H_2O_2 中，H 为 +1 价，根据化合物中元素化合价代数和为 0，可知 O 为 -1 价。故选 A。

【点评】考查有关化合价的计算（详见《军考突破》中 1-1-12）。

7. 【答案】D

【详解】分析已知的三个化学式可知，它们均含有氢元素，另外的元素为 C、O、F，为第二周期的非金属元素，化合价由 -4 到 -1 递变，质子数为均为 10，所以可知 X 为 NH_3 。

【点评】考查化合价、元素周期律（详见《军考突破》中 1-1-12、5-2-4）。

8. 【答案】C

【详解】A 错：反应物不全，正确的离子方程式是： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ；B 错：漏掉部分离子反应，正确的离子方程式是： $\text{Mg}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ；D 错：反应物配比错误，正确的离子方程式是： $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

【点评】考查离子方程式的书写（详见《军考突破》中 1-1-16）。

9. 【答案】C

【详解】 MnO_4^- 离子为紫色，A 错；银离子与氯离子反应生成 AgCl 白色沉淀，B 错； HCO_3^- 在碱性条件下不能存在，D 错；故选 C。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

10. 【答案】B

【详解】强酸性溶液中存在大量的 H^+ ，题意就变为和 H^+ 不能共存的离子组有哪些了。A 中 S^{2-} 和 H^+ 不共存，生成气体 H_2S ；B 中各离子均可共存；C 中 OH^- 和 H^+ 不共存，生成 H_2O ， OH^- 和 NH_4^+ 不共存；D 中 HCO_3^- 和 H^+ 不共存，生成 CO_2 和 H_2O 。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

11. 【答案】D

【详解】考查离子共存。A 项，强碱性溶液意味着存在大量的 OH^- ，所以 Al^{3+} 不能存在，错误；B 项， Fe^{3+} 和 I^- 因发生氧化还原反应而不能共存（ $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ），错误；C 项， Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 因发生复分解反应生成白色沉淀 CaCO_3 而不能共存，错误。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

12. 【答案】A

【详解】物质是由元素组成的。元素是用来表述单质、化合物的宏观组成的。物质是由分子、原子或离子构成的，分子、原子、离子是用来表述物质微观构成的。解答本题的方法是先对所述各项分别分析判断，然后再确定答案。

选项①正确：从宏观上看二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的。

选项②错误：元素只论种类，不论个数。

选项③错误：因为纯净物的分子中不能再含有其他物质的分子。“ CO_2 ”中的“2”表示两个氧原子跟一个碳原子结合成一个二氧化碳分子，不是单个的“ O_2 ”氧分子。

选项④错误：纯净物中只能有一种物质，二氧化碳是纯净物，不能由碳和氧气组成。

选项⑤正确：二氧化碳是由二氧化碳分子直接构成的物质。

选项⑥错误：由分子构成的物质，不能说由原子直接构成。

选项⑦、⑧都正确：分子是由原子构成的。当分子说个数时，构成这一分子的原子个数也要说；当分子没有说个数时，原子个数也不说。

【点评】考查物质的组成（详见《军考突破》中 1-1-1、1-1-2、1-1-3、1-1-4）。

13. 【答案】(1) Na_2O (2) NaOH (3) H_2CO_3 (4) NaHCO_3

【详解】理解“碱性氧化物、碱、含氧酸、酸式盐”的概念和各自的组成特点，是解答本题的关键。其解题的基本方法是根据各类物质的组成，从题目所给的四种元素中，选择适当的元素，利用化合物中正负化合价的代数和等于零的原则，写出符合要求的化学式。具体解法如下：

(1) 碱性氧化物的组成是：“金属+氧元素”，应由 Na 和 O 组成，化学式为 Na_2O ；

(2) 碱的组成是：“金属离子+ OH^- ”，应由 Na、H、O 组成，化学式为 NaOH ；

(3) 含氧酸的组成的：“ H^+ +含氧酸根”，应由 H、O、C 组成，化学式为 H_2CO_3 ；

(4) 酸式盐的组成是：“金属离子+H+酸根”，应由 Na、H、C、O 组成，化学式为 NaHCO_3 。

【点评】考查各类物质的组成及化学式的书写（详见《军考突破》中 1-1-8）。

14. 【答案】出现蓝色沉淀； $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

【详解】由反应 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 可知：有蓝色沉淀生成，反应的离子方程式为： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

【点评】考查离子方程式的书写（详见《军考突破》中 1-1-16）。

『能力突破★训练题组』答案

1. 【答案】B

【详解】FeO 为氧化亚铁，A 错；硫酸为 H_2SO_4 ， H_2S 叫氢硫酸，C 错；纯碱为 Na_2CO_3 ，NaOH 为烧碱，D 错。

【点评】考查化学用语（详见《军考突破》中 1-1-9、1-1-10）。

2. 【答案】D

【详解】 Na_2CO_3 为盐，CO 为不成盐氧化物， SO_3 、 SiO_2 为酸性氧化物。故选 D。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-8）。

3. 【答案】C

【详解】 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 为化合物，石墨为单质，碘酒是碘的酒精溶液，为混合物，干冰是 CO_2 ，为化合物，石油是多种烃的混合物，液氧为液态的氧气，是单质，盐酸是 HCl 的水溶液，为混合物，水为化合物。

【点评】考查物质的分类（详见《军考突破》中 1-1-6、1-1-7、1-1-8）。

4. 【答案】C

【详解】由一种元素组成的纯净物为单质。

【点评】考查单质的概念（详见《军考突破》中 1-1-7）。

5. 【答案】C

【详解】 CaCO_3 不溶于水，不能拆分，正确的离子方程式： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，A 错误； HNO_3 具有强氧化性，产物中不会存在 Fe^{2+} ，正确的离子方程式： $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 9\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$ ，B 错误； NH_4HCO_3 与足量 NaOH 反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 Na_2CO_3 ， HCO_3^- 也参加了反应，正确的离子方程式： $\text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，D 错误。

【点评】考查离子方程式的书写（详见《军考突破》中 1-1-16）。

6. 【答案】C

【详解】A 项， H^+ 与 SiO_3^{2-} 不能大量共存， NO_3^- 在 H^+ 存在下能将 I^- 氧化为 I_2 ；B 项， Ag^+ 与 Cl^- 因生成沉淀不能大量共存；C 项，各离子不发生反应，能大量共存；D 项， OH^- 与 NH_4^+ 、 HCO_3^- 不能大量共存。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

7. 【答案】B

【详解】A 项，不符合得失电子守恒定律，正确的离子方程式： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ ； Na_2SO_3 与 HNO_3 发生氧化还原反应生成 NO 和 Na_2SO_4 ，正确的离子方程式： $3\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，C 错误；过量 CO_2 通入澄清石灰水中，生成 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ，正确的离子方程式： $\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{HCO}_3^-$ ，D 错误。

【点评】考查离子方程式的书写（详见《军考突破》中 1-1-16）。

8. 【答案】C

【详解】A 中 Ag^+ 和 PO_4^{3-} 、 Cl^- 因生成沉淀而不共存；B 中 H^+ 和 HCO_3^- 生成气体而不共存， Fe^{3+} 和 I^- 因发生氧化还原反应而不共存；D 中 Mg^{2+} 和 CO_3^{2-} 反应生成沉淀不共存。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

9. 【答案】B

【详解】条件为碱性，考虑选项时多考虑一个 OH^- 。A 中发生的反应为： $\text{HSO}_3^- + \text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ；C 中发生的反应为： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ；D 中 Al^{3+} 与 OH^- 反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

10. 【答案】A

【详解】 $\text{pH}=13$ 的无色溶液中存在大量的 OH^- ， NH_4^+ 、 HCO_3^- 和 OH^- 不共存，而 CrO_4^{2-} 为黄色。故选 A。

【点评】考查离子共存（详见《军考突破》中 1-1-17）。

11. 【答案】B

【详解】A 没有遵循得失电子守恒定律和电荷守恒定律，正确的离子方程式为： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ ；醋酸为弱酸，离子方程式中不可以拆，正确的离子方程式为： $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，C 错； CO_2 过量时， CO_3^{2-} 转变为 HCO_3^- ，正确的离子方程式为： $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ ，D 错。

【点评】考查离子方程式的书写（详见《军考突破》中 1-1-16）。

WWW.JUNKAO.COM
唯一热线：13810115611