

志鸿优化设计丛书

THE BEST DESIGN



高中全程复习 优化设计

丛书主编 任志鸿

试验修订教材版

学生用书

化学 基础综合过关版



学苑出版社

志鸿优化设计丛书

高中全程复习

THE BEST DESIGN

优化 设计

丛书主编 任志鸿
本册主编 郭祥勇
副主编 赵洪涛 王爱征 钱洪俊 于秀云
孙兴照 李玉梅 窦胜利 张玉娥
编者 徐建林 毛利新 周涛 刘东亮
王兰成 姜言宵 孙成念 张凯梅

BAYP4/404

化学

试验修订教材版

学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中全程复习优化设计(基础综合过关):化学(2002年试验修订版)/任志鸿
主编. —北京:学苑出版社,2002.6
ISBN 7-80060-726-7

I. 高… II. 任… III. 化学课-高中-学习参考资料
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 039565 号

责任编辑:郭强 朱迎 安颖

策 划:贾洪君

封面设计:邢 丽

学苑出版社出版发行
北京市万寿路西街 11 号 100036
淄博鸿杰印务有限公司印刷
880×1230 16 开本 9.75 印张 360 千字
2002 年 6 月第 4 版 2002 年 6 月第 1 次印刷
印数:30000 册 定价:12.00 元

来自策划部的报告

LAIZICEHUABUDEBAOGAO

●问：呼喊着改革的2002—2003学年正在到来，在新一轮教学和考试方式的巨大变革中，优化设计还仍然是广大师生学习和备考的锐利武器吗？

答：可以负责任地说，优化设计作为广大师生学习和备考的武器，在新一轮教育改革中将变得更加锋利，更加有力。因为优化设计是教育改革打造出来的图书品牌，越是在改革的环境中越能显示她的身手和价值。

2002—2003学年的教育改革将在更深层次更大范围内进行。高三年级使用新教材的省份由原来的两省一市扩大到10个省市，继2002年全国普遍推行3+X考试之后，预计2003年实行大综合考试和3+X+1考试的省份会进一步增加，部分省份还在酝酿3+1+1的高考新模式。为适应新学年教学和考试方式改革的需要，优化设计在保持“宏观优化，微观设计”这一科学编写体系前提下，广泛吸收国内外先进教育理论和最新科研成果，进行了大尺度修订和创新探索。其中最显著的特点是，素质备考的思想在编写实践中更加系统化和具体化。

●问：素质教育是中国教育改革的核心，它带动了教材体系和考试模式的重大变化。如何提高学生的综合素质，让学生在以素质为核心的选拔考试中获胜，是教辅图书编写的重大课题。优化设计在这方面有哪些具体的尝试？

答：为完成这一光荣而艰巨的使命，优化设计课题组与北京、上海、广东的教育科研机构开展了广泛深入的合作，把最先进的学习理论和备考理论融进优化设计的编写中。去年12月至今年4月，策划人员先后在北京、大连、沈阳、长春、太原、石家庄、济南、南京、合肥、郑州、兰州、南昌等十几个城市进行了大范围市场调研，几乎了解和掌握了各地师生在教学和考试改革中遇到的所有问题。这些问题经过科学的分析和归类后，在即将面世的新版优化设计各系列丛书中一一给出了解决方案。

●问：《高中全程复习优化设计》和《高中总复习优化设计》都是高考备考用书，面对同一个读者群你们为什么推出两个功能相同的产品？

答：其实这并不奇怪。《高中全程复习优化设计》和《高中总复习优化设计》是优化设计系列图书中两个最重要的品牌，都是高考备考用书，但两套书的备考思路和训练方法不同。就象汽车都是交通工具，一个厂家却常常生产若干个型号或品牌，为的是让不同习惯和背景的人都能找到适合自己的“那一个”。

这两套书的共同点有两个：都是以素质备考的思想作为编写的理论基础；都是站在宏观的高度、全程的高度对高考考查的知识点、能力点进行优化和筛选，保证考生的时间和精力集中在有效的复习上。不同点一个，就是两套书对优化筛选出来的知识点、能力点的处理方法不同，即微观设计上的不同。《高中全程复习优化设计》对优化筛选出的知识点、能力点采取案例探究的复习备考方式，即先给出案例（题例），通过对案例的探究发现问题、带出知识、引出方法，由此培养学生的创新能力、应用能力，实现有目的、有针对性的复习。《高中总复习优化设计》对筛选出的知识点、能力点采取全面梳理、各个击破的复习备考方式。前者近几年备考实践中创造的更注重学生自主性，让学生在问题探索中掌握知识、提高能力的复习备考方法，后者是传统的、比较普遍的复习备考方法。两套书各有千秋，各学校的老师和同学可以根据自己的实际情况选择其中的一种。

●问：优化设计作为一种品牌已经被广泛认可，但也有人反映你们船大掉头难，变化比较少。这会不会成为制约你们发展的因素？

答：优化设计经过多年的锤炼和沉淀形成了许多有着丰富内涵、且又禁得起推敲的东西，比如“宏观优化，微观设计”的编写体系，是不会轻易改变的。但优化设计作为大家认可的品牌，一直不敢脱离时代的步伐，每年都要根据教材和考试的变化调整自己。本次修订之后的《高中全程复习优化设计》和《高中总复习优化设计》就有了非常大的变化，与优化设计配套使用的优化训练从原来的1+2模式（一本学生用书+一本教师用书+一本优化训练）中独立出来，形成一套科学完备的备考训练体系，从而打破了旧版本在训练方法上的思维局限和视野局限。为方便教师对学生的训练指导，自成体系的优化训练还配备了教师用书。

此外，《高中新教材同步测控优化训练》也构建了独立的训练体系，并配有教师用书；初中系列优化设计原来没有训练用书，此次修订也增加了《初中总复习优化训练》和《初中同步测控优化训练》，形成了初中各阶段同步学习和中考备考的完整训练体系。

●问：自成体系的优化训练和优化设计是一种什么关系？

答：经过重新策划和设计的优化训练完全继承了优化设计“宏观优化，微观设计”的科学体系，并且吸纳了备考训练的最新科研成果，把高考复习的内容要素、方法要素、时间要素和非智力要素凝聚一体。《高中全程复习优化训练》以考为主，《高中总复习优化训练》以练



为主。两套书的训练思路和方法不同，但殊途同归，都是非常好的高考备考训练用书。

●问：2003年高三年级使用新教材的省份扩大到10个，但仍然有20个省份在使用统编教材。请问优化设计和优化训练是如何解决这一问题的？

答：优化设计和优化训练绝不会把教材使用上的这一重要差别疏忽掉。为使不同教材区的考生都能用上与教材配套的优化设计和优化训练，重新修订的优化设计和优化训练分别按试验修订教材版和统编教材版两种版本编写。其中语文、英语和政治3个学科因两种版本的教材差异很小，采取以试验修订教材为依据兼顾统编教材的编写模式，只出一种版本。

●问：经过改编的《高中新教材学习手册》与《高中新教材同步测控优化设计》在功能上有哪些明显区分？

答：经过改编的《高中新教材学习手册》与《高中新教材同步测控优化设计》在功能区分不明显，改编后的《高中新教材学习手册》把功能定位在与教材同步的提供学习方法的工具书上。这样就和《高中新教材同步测控优化设计》的知识梳理、重点难点解析功能有了严格的区分。

改编后的《高中新教材学习手册》的编写思路是：先确定一个单元或章节的学习目标，以学生群体中80%人群的认知能力为参照系，锁定达到学习目标的学习障碍，然后针对不同的学习障碍提供系统的排除障碍的方法。最后在“方法实践”栏目里为读者提供一块演练方法的阵地。

新改编的《高中新教材学习手册》应该说与老版本有了脱胎换骨的变化，她的突出特点是紧紧围绕方法立说。“学习策略”栏目里讲的是排除障碍的方法，“方法实践”栏目里的习题和仿真题也紧紧围绕学习方法设计。凡事有了方法就会提高效率。相信这套新改编的丛书会给广大中学生朋友许多非常有益的帮助。

●问：在学海导航和临考磨枪两个大系列中，除了《高中新教材学习手册》系列外还有哪些图书作了较大幅度的修订和改编？

答：在这两个大系列中修订力度较大的还有《高考排雷》《高考语文学典》《高考能力测试步步高》和《高考难点与方法》四个子系列丛书。其中《高考排雷》系列彻底克服了老版本栏目繁多、重点不突出、排雷目标不集中的弊端，借鉴优化设计“宏观优化、微观设计”的科学体系，贯彻案例探究式解决方案，大胆取舍，把注意力聚焦于近几年高考容易失分的知识点和能力点上。导致考试失分的因素很多，但不外乎知识缺陷、思路缺陷、技能缺陷和心理障碍等几种情况。本丛书通过【雷区探测】总结出近几年高考中最容易失分的知识点、能力点，再通过对高考真题的解析，让考生对近年来高考考查的重点以及常见的失分点了然于胸。【雷区诊断】则细致分析【雷区探测】中所列真题的题干、干扰题支，寻找问题的症结所在。【排雷演习】、【排雷技巧】、【实战排雷】是从不同层面训练考生消除失分点的能力。应该说，这套经过认真打磨的丛书对参加2003年高考的学生来说是不可多得的。

●问：这次集中面世的图书中有哪些新策划的图书面世，可以简要谈谈你们的新产品开发计划吗？

答：这次推出的新产品都是围绕品牌图书开发出来的，目的是把精品图书作充分、作完善，让师生用起来更方便顺手。比如初中优化设计系列原来没有相配套的优化训练，这次增加了《初中总复习优化训练》系列和《初中同步测控优化训练》系列；《志鸿提高作业》系列增加了高一上册；《高中全程复习优化设计》系列和《高中全程复习优化训练》系列原来都只有7个学科，此次增加地理、生物两学科，配齐了这两套书的所有学科；《2003年高考仿真试题》增加了物理、化学、生物、政治、历史、地理6个学科的单科试卷；《高考排雷》《高中新教材优秀教案》《高考能力测试步步高》等系列丛书原来所缺学科，本次也都一并补齐。

此外，我们还有一批优秀图书正在开发当中，预计在今年年底面世。

●问：有一点我们不太明白：全国已经普遍实行3+X考试了，你们的《2003年高考仿真试题》为什么反而增加了物理、化学、生物、政治、历史、地理6个学科的单科试卷？

答：这看起来的确有点与综合考试的大趋势背道而驰。但仔细分析之后就会发现这样做是非常有道理的。教育部的有关官员多次表示，跨学科综合还在探索阶段，今后相当长时间里仍然是以学科内综合为主。从率先实行3+X考试的几个省的试题看，也都以学科内综合为主。既然是以学科内综合为主，加强学科内的研究就显得十分必要了。另外，从训练的层次看，学科内综合是跨学科的基础，学科内综合搞扎实了，跨学科综合便水到渠成。这就是我们在设计《2003年高考仿真试题》时增加后6个单科试卷的原因。

当然，6个单科试卷肯定不会和以前3+2考试时的试卷一样，设计的重点是训练和考查学生学科内综合能力。

我们有一个真诚的愿望，就是当全国各地的师生用过我们的书之后，在面对新高考、面对新教材、面对所有考试的时候能够从容、自信。我们希望我们的书是千百万莘莘学子实现人生伟大梦想的一级坚实稳固的台阶，一片平坦顺畅的铺路石。

前言

QIAN YAN

《高中全程复习优化设计》系列丛书本着与时俱进的设计理念,率先推出案例探究式复习法的备考模式。

以往的复习模式大都是以教师讲为主,从复习目标到知识梳理,从重难点解析到典题剖析,依次展开,复习课常常变成新授课。这种模式忽视了学生在备考行为中的主观能动性,备考主体的潜力得不到充分挖掘。案例探究式复习法就是通过案例举证来引导学生做题并发现问题,学生会什么,不会什么,一目了然,平时学习中知识的疏漏和与高考要求的差距就会很明显地凸现出来。然后通过案例剖析和知识梳理来校正知识偏差,通过备考阅览室来补充知识,开拓视野,并进行能力的培养。很显然,案例探究式复习法的复习是有重点、有选择的复习,是有目的、有针对性的复习。

《高中全程复习优化设计》系列丛书经过全新改版后具备如下特点:

案例探究,素质备考 素质教育,首先要有情景创设。案例探究式复习法就是通过大量与社会生产、生活实际及时事热点相结合的案例(题例)及剖析来培养学生动手实践的创造能力和人文素养。备考的关键是知识的贯通,以适应综合考试。通过学科内综合专题知识和双综合提升两个梯级对学科间交叉综合专题知识的强化,培养学生的综合能力,最终实现素质备考的目标。

高考提前,备考提速 从2003年起高考提前到六月份,这样,以前的复习进度安排就不太适应了。本书的基础综合过关版除将章节复习提炼为单元复习外,同时大部分学科还把双综合复习中的知识专题前移至基础综合过关版中,加快了复习进度。双综合提升版语文、数学、英语三大主科分热点专题和综合模拟两部分编写,物理、化学、生物、政治、历史、地理六科按学科内综合热点专题、学科间交叉综合热点专题和综合模拟三部分编写,在强调综合复习的同时,体现复习过程的完整性。

模式创新,功能齐备 本套丛书摆脱了原《高中全程复习优化设计》“1+2”模式的束缚,成功地将《高中全程复习优化设计·高考单元专题复习质量评估》分离出去,采用“1+1”模式编写并自成体系。学生用书侧重于训练和知识方法的引导,提供备考复习的最佳模式;教师用书着重于指导并进行了总复习的组织与规化,使学、讲、练紧密结合,功能齐备。

两个版本,个性设计 目前,正值原人教版统编教材与试验修订教材新旧交替时期,本套丛书数学、物理、化学、生物、历史、地理新旧版内容差异较大的各科均按两个版本编写,这就满足了使用不同教材读者的不同需求。

本书体例设计注重创新,主要有以下栏目组成:

[问题磁场] 将典型问题精心设计,创设情景,引发思考。用磁石将“读者”引入设定的“磁场”之中。

[案例探究] 根据[问题磁场]栏目中激活的思维,有目的有针对性精选案例进行系统剖析,并培养考生的解题方法与技巧。

[备考阅览室]或**[备考实验室]**紧密配合高考复习要求,提供开放性问题的、社会热点问题、经典实验、社会实践



活动及科技前沿新动态等方面备考阅读材料,进一步开拓考生的知识视野。

[**高考创新训练**]精心选编各类典型试题,凸现创新、综合和实践能力的培养。注重练测,以巩固知识、掌握技巧、形成技能。

在本书即将付梓之际,我们收到了教育部最新修订的《全日制普通高级中学课程计划(试验修订版)》和各科最新教学大纲的修订要点。依据从 2003 年起高考提前一个月和新《课程计划》《教学大纲》这些变化,我们特聘请有关专家,删除了本书中部分与最新大纲不符的内容,请读者在使用时酌情考虑。

《高中全程复习优化设计》系列丛书全新改版,我们热切希望新的设计思想能引领新时期高三备考复习模式的新浪潮。但案例探究式复习法毕竟还是新的模式、新的探索,更需要广大读者的关心与呵护。丛书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 7 月



中鸿网

全国最大的中学教育资源库

伴随着现代教育信息化、网络化时代的到来，中鸿网应运而生。网站致力于支持和推动中国教育信息化的发展进程，它将提供能够满足中国教育信息化过程中所需的教育信息产品与服务产品。

中鸿网依托北京志鸿教育研究中心领先全国的教考资源，并与众多知名中学和权威软件公司建立了密切的合作关系，拥有强大的全国百所名校顾问团、坚实的专家队伍、雄厚的师资力量以及可靠的技术保证。正在推出的专业网上教学资源库，是广大中学师生在教学过程中的最佳伴侣，内容包括全国众多名校试卷及模拟试题的试卷中心、提供在线智能组卷功能的智能题库、具备丰富教育资料的备课中心、拥有形式多样的多媒体课件的课件中心、提供高考相关信息及资料的高考中心、分类细致的教育网址中心等；并同时开设了互动性栏目交流中心，以形成学校、教师、学生、家长多方互动的沟通平台。

中鸿网将根据学校和广大师生的需求和建议，继续建设和完善网上教育资源库，并将在此基础上开发其它各种教育信息化产品，提供更多的服务。

中鸿网将本着高起点、高质量、高效率的原则，秉承“继承文明、传播文化、严谨务实、追求完美”的理念，脚踏实地、开拓创新，尽自己最大力量投身于民族教育事业。



有我们

您会更轻松！



目录

第一编 单元综合梳理

第一单元 化学反应及其能量变化	(001)
第二单元 氧化还原反应	(006)
第三单元 物质的量	(010)
第四单元 物质结构 元素周期律	(014)
第五单元 晶体的类型与性质	(017)
第六单元 化学平衡	(019)
第七单元 电离平衡	(022)
第八单元 电化学原理及其应用	(025)
第九单元 胶体的性质及其应用	(029)
第十单元 碱金属	(033)
第十一单元 几种重要的金属	(037)
第十二单元 卤素	(042)
第十三单元 硫和硫的化合物 环境保护	(048)
第十四单元 硅和硅酸盐工业	(053)
第十五单元 氮族元素	(058)
第十六单元 烷 烯 炔	(063)
第十七单元 芳香烃 石油 煤	(069)
第十八单元 卤代烃 醇类	(074)
第十九单元 苯酚 醛类 羧酸	(078)
第二十单元 糖类 油脂 蛋白质	(082)
第二十一单元 合成材料	(088)
第二十二单元 制备及性质实验方案的设计	(093)
第二十三单元 物质检验实验方案的设计	(098)

第二编 专题综合强化

第一专题 基本概念	(103)
第二专题 基本理论	(109)
第三专题 非金属元素及其重要化合物	(113)
第四专题 金属元素及其重要化合物	(118)
第五专题 有机化学	(122)
第六专题 化学实验	(128)
第七专题 化学计算	(134)
参考答案	(139)

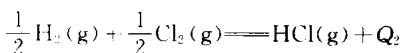
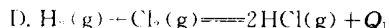
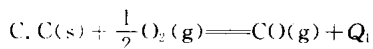
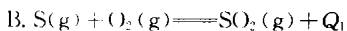
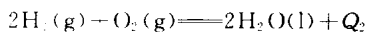
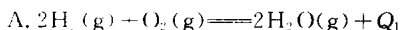
第一编

单元综合梳理

第一单元 化学反应及其能量变化

问题磁场

[案例1]在同温同压下,下列放热反应放出热量 $Q_2 > Q_1$ 的是



[案例2](1999年上海)某河道两旁有甲乙两厂。它们排放的工业废水中,共含 K^+ 、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- 、 NO_3^- 六种离子。甲厂的废水明显呈碱性,故甲厂废水中所含的三种离子是

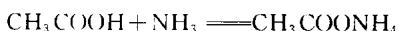
乙厂的废水中含有另外三种离子是

有一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合,可以使废水中的 (填写离子符号) 转化为沉淀。经过滤后的废水主要含 ,可用来浇灌农田。

案例探究

[例1]能正确表示下列反应的离子方程式是

(1)(1997年全国)①氨气通入醋酸溶液中



②澄清的石灰水跟盐酸反应 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

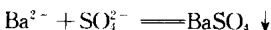
③碳酸钡溶于醋酸 $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

④金属钠跟水反应 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

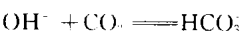
(2)(1997年上海)⑤在氯化铝溶液中加入过量氨水



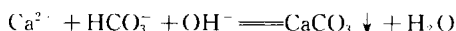
⑥在硫酸铜溶液中加入过量氢氧化钡溶液



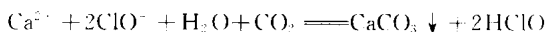
⑦在澄清石灰水中通入过量二氧化碳



⑧在碳酸氢钙溶液中加入过量氢氧化钠



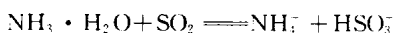
(3)(1998年全国)⑨次氯酸钙溶液中通入过量二氧化碳



⑩硫酸亚铁溶液中加入过氧化氢溶液



⑪用氨水吸收少量二氧化硫



⑫硝酸铁溶液中加入过量氨水



(4)(1998年上海)⑬过量氯气通入溴化亚铁溶液中



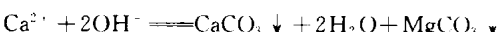
⑭过量二氧化碳通入偏铝酸钠溶液中



⑮在溶液中亚硫酸氢铵与等物质的量的氢氧化钠混合



⑯碳酸氢镁溶液中加入过量石灰水 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- +$



剖析:要正确快捷地解答该类题目,必须熟记以下离子方程式的书写规律:

(1)强酸、强碱和易溶于水的盐改写成离子形式,难溶物质、难电离物质、易挥发物质、单质、氧化物、非电解质等均写成化学式。

(2)微溶物作为反应物,若是澄清溶液写离子符号,若是悬浊液写化学式。微溶物作为生成物,一般写化学式(标↓号)。

(3)氨水作为反应物写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;作为生成物,若有加热条件或浓度很大时,可写 $\text{NH}_3 \uparrow$ 。

(4)固体与固体间的反应不能写离子方程式,浓 H_2SO_4 、浓 H_3PO_4 与固体的反应不能写离子方程式。

(5)离子方程式要做到原子个数配平,电荷配平。

(6)一些特殊的反应[如有酸式盐参加或生成的反应,两种或两种以上的离子被一种物质氧化或还原, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 按不同比率的反应等]要考虑并满足反应物物质的量的比值。

(7)多元弱酸酸式酸根离子,在离子方程式中不能拆开写。

依据以上规律分析得知:②④⑦⑫⑬⑭正确。

答案:②④⑦⑫⑬⑭

[例2](1)向 NaHSO_4 溶液中,逐滴的加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至呈中性,请写出发生反应的离子方程式



(2)在以上溶液中,继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,请写出此步反应的离子方程式_____。

剖析:(1)由于 $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$;所以当向 NaHSO_4 溶液中,逐滴的加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时, H^+ 要与 OH^- 反应生成难电离的物质水,同时 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_4 沉淀;但题目要求反应至呈中性,就是要求加入的 OH^- 恰好把 NaHSO_4 中的 H^+ 完全中和,而不以 Ba^{2+} 是否把 SO_4^{2-} 沉淀完全作为目的。因此对应的化学反应方程式为: $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;对应的离子方程式为: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2)由于以上反应体系中 2 个 H^+ 对应 2 个 SO_4^{2-} ,而上述反应只消耗了一个 SO_4^{2-} ,所以继续加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 时发生的反应为: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

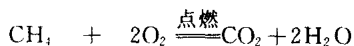
答案:(1) $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

[例3]空气中氧气的质量分数约为 22%,某农家沼气池平均每天产沼气 1.12 kg,计算这些沼气完全燃烧和不完全燃烧(生成 CO)时,分别通过灶具的空气质量?

剖析:本题综合性较强,重点考察的知识有:沼气的成分;甲烷充分和不完全燃烧时的化学方程式;进行化学计算的规范化要求;空气和氧气的换算。

解:设充分燃烧时通过灶具的空气质量为 x

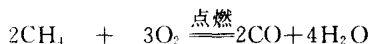


16 64

1.12 kg $x \times 22\%$

$$\frac{16}{64} = \frac{1.12 \text{ kg}}{x \times 22\%} \quad \text{解之: } x = 20.36 \text{ kg}$$

设不充分燃烧时通过灶具的空气质量为 y



32 96

1.12 kg $y \times 22\%$

$$\frac{32}{96} = \frac{1.12 \text{ kg}}{y \times 22\%} \quad \text{解之: } y = 15.27 \text{ kg}$$

答案:1.12 kg 沼气充分燃烧和不充分燃烧时,通过灶具的空气质量分别为 20.36 kg 和 15.27 kg



备考实验室

1. 化学反应类型的划分

(1)根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的多少,化学反应可分为分解反应、化合反应、置换反应和复分解反应。

(2)根据反应中是否有电子转移,化学反应可分为氧化还原反应和非氧化还原反应。

(3)根据反应中是否有离子参加,化学反应可分为离子反应和非离子反应。

(4)根据反应过程中热量变化,化学反应可分为放热反应和吸热反应。

2. 强电解质和弱电解质

	强电解质	弱电解质
定 义	在水溶液中或熔化状态下完全电离的电解质	在水溶液中不完全电离的电解质
化学键种类	离子键,强极性键	较强的极性键
化合物类型	离子化合物、共价化合物	某些具有极性键的共价化合物
电离过程	不可逆,不存在电离平衡	可逆,建立电离平衡
电离程度	完全电离	部分电离
表示方法	用等号表示“=”	用可逆号表示“ $\rightleftharpoons$ ”
示 例	$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
溶液中溶质粒子的种类	水合离子,没有强电解质的分子	离子和分子
代表物举例	强酸: HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HBr 、 HI 强碱: NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 绝大多数盐: NaCl 、 BaSO_4 、 NH_4Br 活泼金属的氧化物: Na_2O 、 CaO 、 Na_2O_2	弱酸: HF 、 H_2S 、 H_2CO_3 、 CH_3COOH 弱碱: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 个别盐: HgCl_2 、 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 、水

3. 书写离子方程式的技巧与规律

(1)量不同,离子反应不同

①生成的产物可与过量的反应物继续反应的离子反应。这类离子反应,只需注意题给条件,判断产物是否与过量反应物继续反应,准确确定产物形式。如 NaOH 与 Al^{3+} 、 AlO_2^- 中通 CO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 中通 CO_2 , AlO_2^- 中加 H^+ , PO_4^{3-} 与 H^+ 等等,有关离子方程式形式与反应物量比有关。

②酸式盐与量有关的离子反应。一般书写时,量不足的物质与参加反应的离子的物质的量之比,一定要与它的化学式相吻合;而足量的那一种反应物与参加反应的离子的物质的量之

比不一定与其化学式吻合。若没有明确的用量,用任一反应物作为足量而写出的离子方程式均属正确,如 NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (足量或少量), $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 与 NaOH (少量或足量), $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 NaHCO_3 (不限量), NaH_2PO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (不限量),均应注意量对离子方程式形式的影响。

③较特殊且与量有关的离子反应。这类反应要求量与其他因素统筹兼顾。如 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 与过量 NaOH 反应,不可忽视 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 比 MgCO_3 更难溶,更稳定;明矾与足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应,不可忽视 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性; NH_4HSO_4 与足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应,不可忽视 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 也是弱电解质;新制氯水与少量

FeBr₂ 反应,不可忽视 Fe²⁺、Br⁻都能被 Cl₂ 氧化等。

(2)混合顺序不同,离子反应不同

如 AlCl₃ 与 NaOH、Na₂CO₃ 与 HCl、Na₂S 与 FeCl₃、氨水与 FeBr₂、氨水与 AgNO₃ 等。这些情况归根到底还是与量的多少有关。

(3)书写“十不忽视”

反应条件(如加热、不加热);溶液浓度(浓、稀);物质聚集状态(气、液、固);电荷守恒;方程式系数的正确化简;电解质的强弱;电解质的溶解性;电离平衡与水解平衡;难溶物的溶解度大小[如 CuSO₄ 溶液与 Na₂S 生成 CuS↓而不是 Cu(OH)₂];水解相互促进等。

4. 离子大量共存问题的判断

(1)首先注意题干条件,如无色则排除 Cu²⁺、Fe³⁺、MnO₄⁻、Fe²⁺ 等在水溶液中有颜色的离子;酸碱性则应考虑排除所给离子组外,还有大量的 H⁺ 或 OH⁻。

(2)相互结合生成沉淀的离子均不能大量共存,如 Fe²⁺ 与 S²⁻、SO₄²⁻ 与 Ba²⁺ 等。

(3)相互结合生成气体的离子不能大量共存,H⁺ 与 CO₃²⁻ 等。

(4)相互结合生成难电离的物质的离子不能大量共存,如: H⁺ 和 OH⁻、S²⁻ 和 H⁺、OH⁻ 与 NH₄⁺ 等。

(5)若离子间能发生氧化还原反应则不能大量共存,如 Fe³⁺ 与 S²⁻、Fe³⁺ 与 I⁻、NO₃⁻ 和 H⁺ 与 Fe²⁺、S₂O₃²⁻ 与 H⁺ 等。

(6)弱酸酸式酸根不能和 H⁺、OH⁻ 大量共存。如 H⁺、OH⁻ 与 HCO₃⁻、HS⁻ 等。

5. 放热反应、吸热反应、燃烧

化学反应中能量的变化,常常以热能(除此之外还可能电能、光能等)的形式表现出来,根据化学反应中热量的变化,可以把化学反应分为放热反应和吸热反应。

(1)放热反应:反应过程中有热量放出的化学反应。

点拨:放热反应说明反应物所具有的总能量大于生成物所具有的总能量,热量的多少等于反应物所具有的总能量与生成物所具有的总能量的差值。常见的放热反应有:煤、石油、天然气的燃烧;红磷、硫磺、木炭、蜡烛、酒精的燃烧;缓慢氧化;铁的锈蚀;糖、脂肪在人体内的氧化;锌与稀硫酸反应;酸与碱的中和反应;等等。

(2)吸热反应:反应过程中有热量吸收的化学反应。

点拨:吸热反应说明反应物所具有的总能量小于生成物所具有的总能量,热量的多少等于生成物所具有的总能量与反应物所具有的总能量的差值。常见的吸热反应有:氯酸钾、高锰酸钾、碳酸钙的分解;二氧化碳与碳反应制一氧化碳;碳和高温水蒸气反应制水煤气;八水合氢氧化钡与氯化铵的反应等等。

(3)燃烧:是指发光发热的剧烈的化学反应。

燃料燃烧的两个条件:①要有助燃物(如空气);②要达到可燃物的着火点。

燃料充分燃烧的两个条件:①要有足够多的空气;②要有足够大的接触面积。

点拨:充足的空气会使燃烧充分,但是通入空气的量过大,空气的流动也会带走热量,使温度降低,造成燃料的浪费,甚至使火焰熄灭。拿扇子扇火炉越扇越旺,蜡烛一扇即灭就是这个道理。

燃料的不充分燃烧不仅能造成能源的浪费,而且不充分燃

烧时生成的 CO 等会污染环境,危害人类。

提高燃料的燃烧效率的途径:①粉碎固体燃料,增大与空气的接触面积;②雾化液体燃料,使其燃烧充分;③将固体燃料液化、气化使其充分燃烧。



高考创新训练

- ▶ 1. 下列化合物中都是弱电解质的一组是
 - A. CuSO₄、NaCl、HNO₃、K₂SO₄
 - B. H₂CO₃、CH₃COOH、H₃PO₄、NH₃·H₂O
 - C. K₂S、BaSO₄、AgCl、NaOH
 - D. H₂O、HCl、Na₂CO₃、SO₂
- ▶ 2. 属氧化还原反应,又有分子参加的离子反应是 ①实验室制 CO₂ ②溴水滴入 KI 溶液 ③NaOH 溶于盐酸 ④制取 H₂S 气体 ⑤将 Cl₂ 通入 Na₂SO₃ 溶液中
 - A. ①②
 - B. ③④
 - C. ②④⑤
 - D. ②⑤
- ▶ 3. 下列关于强、弱电解质的叙述正确的是
 - A. 强酸、强碱及大部分盐类属于强电解质,弱酸弱碱属于弱电解质
 - B. 所有的离子化合物都是强电解质,所有的共价化合物都是弱电解质
 - C. 强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液的导电能力强
 - D. SO₂ 的水溶液能导电,所以 SO₂ 是电解质
- ▶ 4. 关于用水制取二级能源氢气,以下研究方向不正确的是
 - A. 构成水的氢和氧都是可以燃烧的物质,因此可研究在水不分解的情况下,使氢成为二级能源
 - B. 设法将太阳光聚焦,产生高温,使水分解产生氢气
 - C. 寻找高效催化剂,使水分解产生氢气,同时释放能量
 - D. 寻找特殊化学物质,用于开发廉价能源,以分解水制取氢气
- ▶ 5. 下列各组离子一定能在指定环境中大量共存的是
 - A. 在 c(HCO₃⁻) = 0.1 mol·L⁻¹ 的溶液中: NH₄⁺、Al³⁺、Cl⁻、NO₃⁻
 - B. 在由水电离出的 c(H⁺) = 1×10⁻¹² mol·L⁻¹ 的溶液中: Fe³⁺、ClO⁻、Na⁺、SO₄²⁻
 - C. 在使甲基橙变红的溶液中: NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、Fe³⁺
 - D. 在使 pH 试纸变深蓝色的溶液中: SO₃²⁻、S²⁻、Na⁺、K⁺
- ▶ 6. 向饱和石灰水中不断通入 CO₂,其溶液的导电性变化正确的是

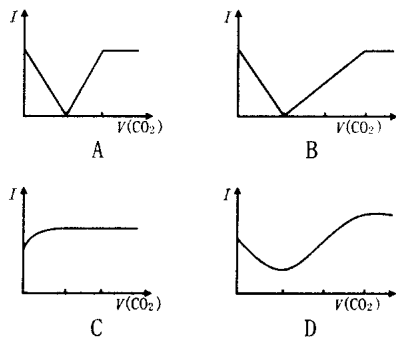


图 1-1-1

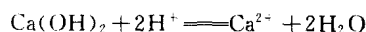


►7. 下列离子方程式正确的是

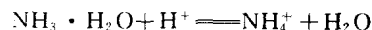
A. 碳酸氢钙跟稀 HNO_3 反应:



B. 饱和石灰水跟稀硝酸反应:



C. 向稀氨水中加入稀盐酸:



D. 碳酸钙溶于醋酸中:



►8. 已知 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 下列各组中两种物质在溶液中的反应, 可用同一离子方程式表示的是

A. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$; $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{COOH}$

B. $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$

C. $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaOH}$

D. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$; $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

►9. 今有下列物质: Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 CaCO_3 、 NH_4Cl 、 NH_4HCO_3 , 用盐酸和 NaOH 溶液分别与它们混合, 其中:

(1) 只与 NaOH 溶液反应的有

(2) 只与盐酸反应的有

(3) 既能与盐酸反应, 又能与 NaOH 溶液反应的有

►10. (1) 将下列离子 Na^+ 、 K^+ 、 Cu^{2+} 、 H^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 按可能大量共存于同一溶液的情况, 把它们分成 A、B 两组, 而且每组中均含两种阳离子和两种阴离子。

A 组

B 组

(2) 写出不能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 表示的四个中和反应的化学方程式。

①

②

③

④

►11. 海水制盐中得到的是粗盐, 粗盐中常含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等杂质离子, 必须精制提纯。为有效除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} , 常加入足量的 NaOH 、 BaCl_2 、 Na_2CO_3 溶液, 最后再加盐酸酸化蒸发即可。那么, 加入上述三种试剂的合理顺序为

►12. 一些盐的结晶水合物, 在温度不太高时就有熔化现象, 即熔溶于自身的结晶水中, 又同时吸收热量, 它们在塑料袋中经日晒能熔化, 在日落后又可缓慢凝结而释放热量, 用以调节室温, 称为潜热材料。现有几种盐的水合晶体有关数据如下:

	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	40~50	29.92	32.38	35.1
熔化热	$49.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$37.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$77.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$100.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 上述潜热材料中最适宜应用的两种盐是

(2) 实际应用时最常采用的 (根据来源和成本考虑) 应该是

►13. 某固体混合物可能由 KNO_3 、 K_2SO_4 、 KCl 、 NaCl 、 CuCl_2 和 Na_2CO_3 中的一种或几种组成, 依次进行如下实验, 观察到的实验现象记录如下:

(1) 混合物加水得无色透明溶液;

(2) 向上述溶液中滴加过量 BaCl_2 溶液, 有白色沉淀生成, 将该沉淀滤出, 此沉淀可完全溶于稀 HNO_3 ;

(3) 向 (2) 的滤液中加入 AgNO_3 溶液, 有白色沉淀生成, 该沉淀不溶于稀 HNO_3 。

据此, 可判断出混合物中肯定会有, 肯定没有, 可能含有

►14. 写出下列反应的离子方程式

(1) Na 与 CuSO_4 溶液反应

(2) 碳酸钙溶于浓 HNO_3

(3) 铁屑与稀 HNO_3 按质量比 1:3 (HNO_3) 反应

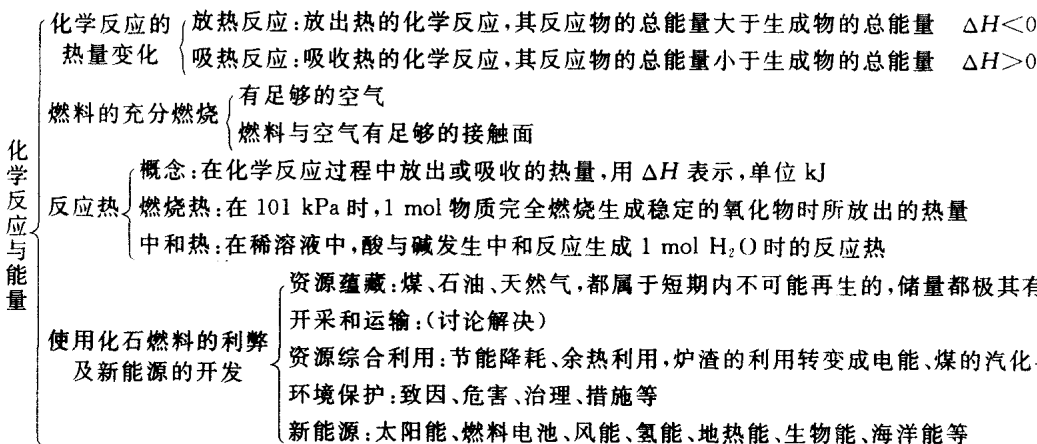
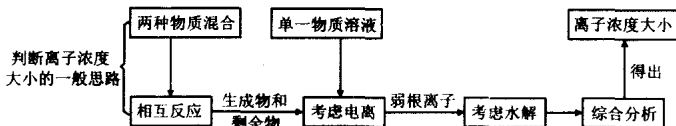
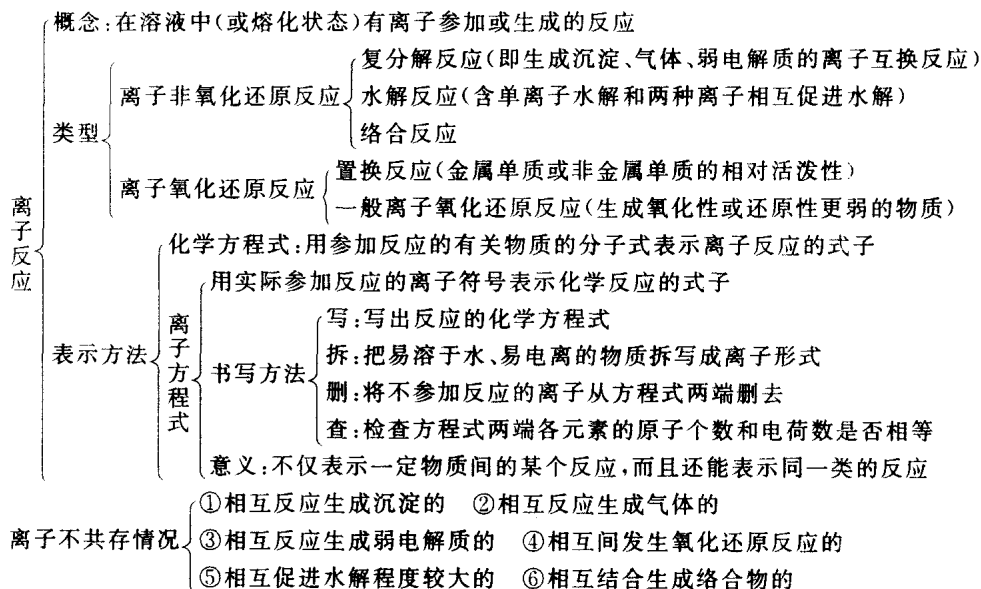
(4) NaHSO_4 溶液跟 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应

(5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 固体投入 HI 溶液中

(6) 漂粉精饱和溶液中通 SO_2 气体

►15. 某内燃机以汽油为燃料, 现假设汽油的平均分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$, 其燃烧热为 $7200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在正常工作时其功率为 45 kW 。已知内燃机中燃料仅有 92% 有效, 其他因不完全燃烧而损失, 又由气体的排出带走的热量损耗达 8%。由于机械的影响, 内燃机输出功率占总功率的 84.5%, 其他损耗不计。问内燃机额定功率工作时需每小时输入多少千克汽油? 写出热化学方程式 (生成水为气体)。

单元归纳



复习札记

第二单元 氧化还原反应

问题磁场

[案例 1](2001 年全国)已知在酸性溶液中,下列物质氧化 KI 时,自身发生如下变化: $\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$; $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$; $\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^-$; $\text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$ 。如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI 时,得到 I_2 最多的是

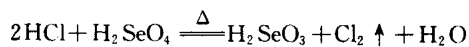
- A. Fe^{3+} B. MnO_4^- C. Cl_2 D. HNO_2

[案例 2](2001 年春招)三聚氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如 NO_2)。当加热至一定温度时,它发生如下分解: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HNCO}$ 。HNCO(异氰酸,若结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$)能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。(1)写出 HNCO 和 NO_2 反应的化学方程式。分别指明化合物中哪种元素被氧化? 哪种元素被还原? 标出电子转移的方向和数目。

(2)如按上述反应进行反应,试计算吸收 1.0 kg NO_2 气体所消耗的三聚氰酸的质量。

案例探究

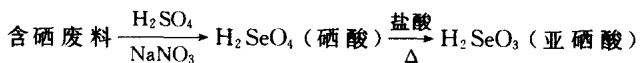
[例 1]工业上从含硒的废料中提取硒的方法之一是用硫酸和硝酸钠处理废料,获得亚硝酸和少量硒酸,再与盐酸共热,硒酸被转化为亚硒酸:



通 SO_2 于亚硒酸溶液中,单质硒即析出。下列叙述正确的是

- A. H_2SeO_4 氧化性强于 Cl_2
B. H_2SeO_3 氧化性强于 H_2SO_3
C. SeO_2 的还原性强于 SO_2
D. 析出 1 mol Se 需 H_2SeO_3 、 SO_2 、 H_2O 各 1 mol

剖析:依据题意推知,提取硒的化学过程为:



通入 SO_2 $\longrightarrow \text{Se} \downarrow$, 依据有关规律:“氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性,还原剂的还原性大于还原产物的还原性”推知 A、B 均正确。由于氧化性: $\text{H}_2\text{SeO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_3$, 故也有还原性: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SeO}_3$ 的关系,其相应酸酐的还原性为:

$\text{SO}_2 > \text{SeO}_2$, 故 C 不正确。 H_2SeO_3 与 SO_2 的反应关系应为: $\text{H}_2\text{SeO}_3 + 2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Se} + 2\text{H}_2\text{SO}_3$, 故每生成 1 mol Se 需耗 H_2SeO_3 、 SO_2 、 H_2O 的物质的量分别为 1 mol、2 mol、1 mol, 故 D 错误。

该题的命题意图是考查与氧化产物还原有关的概念、原理、规律及氧化剂还原剂与氧化产物还原产物的定量关系。属于高考的重要考点之一。

从已往的高考试题看,该单元主要侧重考查如下内容:有关概念及其辨析应用(氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂、被氧化、被还原),电子转移的方向及数目的标出(双线桥),电子得失或化合价升降守恒关系及其应用(方程式的配平、氧化或还原能力的比较、与之相关的计算及产物推断等)。从题型上看主要有:概念的正误判断、方程式的配平、指出氧化剂或还原剂、相关计算题、电子转移的方向与数目的标出等。从命题意图上看主要有四:①考查相关概念的掌握是否灵活;②简单的配平技巧;③物质变化过程中守恒关系的运用是否熟练;④氧化还原反应与生产、与生活、与科技、与能源(电池)、与物理学的联系等。

答案:AB

[例 2]写出 FeSO_4 溶液在空气中被氧化的离子方程式。

剖析:该反应过程包含了溶液中 Fe^{2+} 的氧化反应和 O_2 的还原反应。反应式分别为: $4\text{Fe}^{2+} - 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{Fe}^{3+}$, $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$, 将二者合并可得: $4\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow 4\text{Fe}^{3+} + 4\text{OH}^-$, 考虑到 Fe^{3+} 与 OH^- 按 1:3 结合成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的事实,该反应式可写成: $12\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 8\text{Fe}^{3+} + 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

通过以上反应,也给实验室中制备 FeSO_4 溶液及存放 FeSO_4 试剂提出了一系列要求。如配制 FeSO_4 溶液的蒸馏水需先加热沸腾(去溶氧),待冷却后配制; FeSO_4 溶液不宜久置,要现用现配; FeSO_4 试剂必须密封存放等,这些常识,都是氧化还原原理所启示的。

氧化还原与 STS 关系密切,如污水中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的除去 [$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow \text{Cr}^{3+} \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$], 钙基固硫 ($\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2 \longrightarrow \text{CaSO}_3 \longrightarrow \text{CaSO}_4$), 汽车尾气的处理 (NO 、 $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2$)、生产的优化设计[如生产 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: $\text{Cu} \longrightarrow \text{CuO} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$]、照相化学(Na_2SO_3 在显影及定影过程中作保护剂)、黑火药爆炸、金属冶炼(还原)、物质的漂白、电学电源、能源、环保……可以说,“氧化还原”的命题情境已与人类社会的方方面面形成一个有机整体,是广泛联系社会生活的平台。

答案: $12\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 8\text{Fe}^{3+} + 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

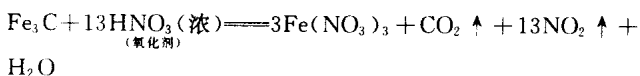
[例 3]配平 $\text{Fe}_3\text{C} + \text{HNO}_3(\text{浓}) \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

剖析:(1)令 Fe_3C 中各元素的化合价均为零价,计算出化合

价升降的数目,并按化合价升高和降低相等的原则乘上适当的数字, $\overset{0}{\text{Fe}_3\text{C}} \rightarrow 3\overset{+3}{\text{Fe}}(\text{NO}_3)_3 + \overset{+4}{\text{CO}_2}$ 化合价升高 $3 \times 3 + 4 = 13 \times 1$

$\overset{+5}{\text{HNO}_3} \rightarrow \overset{+4}{\text{NO}_2}$ 化合价降低 $1 \times 1 \times 13 = 1 \times 13$

(2)将上式所乘数字添在有关物质前面,以确定参加氧化还原反应的物质的系数。



(3)用观察法调整确定各物质的系数。 $\text{Fe}_3\text{C} + 22\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\text{(氧化剂)}} 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + 13\text{NO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$

此类题在考查方式上还有:指出氧化剂、还原剂或氧化产物还原产物,指出反应中 HNO_3 的作用,标出电子转移的方向与数目,若有 $n \text{ mol}$ 电子转移,可生成气体的总量是多少等。

答案: $\text{Fe}_3\text{C} + 22\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\text{(氧化剂)}} 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + 13\text{NO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$

备考实验室

1. 氧化还原反应的一般规律

(1)电子守恒规律:氧化剂得电子总数等于还原剂失电子总数,表现为被氧化与被还原的元素的化合价升降总数相等。

(2)性质与价态对应规律:元素处于最高价时只具有氧化性,处于最低价态时具有还原性,处于中间价态时既有氧化性又有还原性。

(3)强弱传递规律(“前”大于“后”规律):同一反应中的物质的氧化性:氧化剂(前) > 氧化产物(后),还原性:还原剂(前) > 还原产物(后)。

(4)反应先后规律:在浓度相差不大的溶液中,同时含有几种还原剂(或氧化剂)时,若加入氧化剂(或还原剂),则首先与较强的还原剂(或氧化剂)反应。如向 FeBr_2 溶液中通 Cl_2 时, Fe^{2+} 先于 Br^- 被氧化。

(5)价态不互换位,也不越位规律:同种元素不同价态的物质间发生氧化还原反应,该元素的价态不互换位,更不越位,而是“高价+低价→中价”。同种元素处于相邻价态的物质不发生氧化还原反应。

2. 物质的氧化性或还原性相对强弱的判断

(1)据元素的金属性或非金属性强弱:元素的金属性越强其单质还原性越强,其相应阳离子的氧化性越弱;元素的非金属性越强其单质氧化性越强,其相应阴离子的还原性越弱。

(2)据反应条件:同一种物质与不同的物质反应时,越易进行的,该物质的氧化性(或还原性)越强。

(3)据不同物质对其同一物质氧化(或还原)的程度判断,如 $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{+3} \text{FeCl}_3$, $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{+2} \text{FeS}$, 则氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。

(4)据具体反应式判断,氧化性:氧化剂 > 氧化产物,反之亦然。

(5)据电化学反应判断:如组成原电池时,还原性强的物质作负极;离子在电解池中,一般还原性强的在阳极先放电(失电子),氧化性强的在阴极先放电(得电子)。

3. 氧化还原方程式的配平

(1)原则:电子守恒,质量守恒

(2)步骤:标出价,列变化,求总数,配系数(先配与氧化还原有关的物质的化学计量数,后配与之无关的物质的化学计量数),后检查。

(3)关键:准确判断变价元素化合价升降数及其最小公倍数,从而求得氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。

(4)技法:①化合价升降法 ②电子得失守恒法 ③零价法 ④逆向配平法 ⑤拆解配平法 ⑥待定系数配平法 ⑦残缺方程式的补平 ⑧离子方程式的配平 ⑨其他类的特殊配平.....

4. 影响物质氧化(或还原)性强弱的外在因素

(1)浓度:如氧化性:浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 >$ 稀 H_2SO_4 ; 还原性:浓盐酸 > 稀盐酸。

(2)温度:如温度升高,浓 H_2SO_4 、浓 HNO_3 的氧化性增强。

(3)酸度:如 KMnO_4 在酸性条件下氧化性比中性条件下强。

高考创新训练

►1. 下列有关氧化还原反应的叙述不正确的是

- A. 肯定有一种元素被氧化,另一种元素被还原
- B. 在反应中不一定所有元素的化合价都发生变化
- C. 置换反应一定属于氧化还原反应,而复分解反应一定不属于氧化还原反应
- D. 燃烧是剧烈的发光发热的氧化还原反应过程

►2. 对于反应 $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 的下列判断正确的是

- A. H_2 只是氧化产物
- B. H_2O 是氧化剂
- C. CaH_2 中的 H 被还原
- D. 反应中氧化产物和还原产物的质量比为 1 : 2

►3. 反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{HCl} + \text{HClO}$ 属于“歧化反应”。下列反应不属于歧化反应的是

- A. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
- B. $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\quad} 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- C. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$
- D. $3\text{KOH} + \text{P}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 3\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{PH}_3 \uparrow$

►4. 已知反应: ① $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ② $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{HI} \xrightarrow{\quad} 2\text{FeSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 下列结论正确的是

- A. ①②③均是氧化还原反应
- B. 氧化性强弱顺序是 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 > \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 > \text{I}_2$
- C. 反应②中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 6 : 1
- D. 反应③中 0.1 mol 还原剂共失去电子数为 6.02×10^{23}

►5. 在 $5\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{HNO}_3 + 9\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_2 \uparrow$ 反应中,被还原的氮原子与被氧化的氮原子数目比为

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

►6. 在 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$, 若有 5

mol 水作还原剂时,被水还原的 BrF_3 的物质的量是 ……

- A. 3 mol
B. 2 mol
C. $\frac{4}{3}$ mol
D. $\frac{10}{3}$ mol

►7. 某温度下,将 Cl_2 通入 KOH 溶液中,反应后得 KCl 、 KClO 、 KClO_3 的混合溶液,经测定 ClO^- 与 ClO_3^- 离子的物质的量之比是 1:2,则 Cl_2 与 KOH 反应时,被还原的 Cl 和被氧化的 Cl 的物质的量之比为 ……

- A. 2:3
B. 4:3
C. 10:3
D. 11:3

►8. 已知 $0.6 \text{ mol SO}_3^{2-}$ 离子恰好能被 $0.2 \text{ mol X}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子氧化,那么 $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子被还原后 X 的化合价为 ……

- A. +3
B. -3
C. +2
D. +4

►9. 在一定温度下,硫酸铵的分解反应为: $4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 \uparrow + 6\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$, 当有 $n \text{ mol}$ 电子转移时,下列说法不正确的是 ……

- A. 有 $2n \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 分解
B. 有 $n/2 \text{ mol S}$ 原子被还原
C. 生成 $n/6 \text{ mol}$ 氧化产物
D. 生成 $7n \text{ mol H}_2\text{O}$

►10. 配平下列化学方程式,并用双线桥形式标出反应(1)(5)(6)中电子转移的方向和数目,指出反应(2)(3)(4)中的氧化剂和还原产物。(2)中 1 mol CuSO_4 可氧化 mol P_4 。

(1) 制漂白粉: $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O}$

(2) 白磷解毒: $\text{P}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cu}_3\text{P} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

(3) $\text{Na}_2\text{S}_x + \text{NaClO} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \square\square\square$

(4) 制石硫合剂: $\text{S} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaS}_2\text{O}_3 + \text{CaS} \cdot \text{S}_x + \text{H}_2\text{O}$

(5) 硝铵爆炸: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

(6) 钢铁钝化: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

►11. 在盛有淀粉 KI 溶液(用硫酸酸化)的试管中,滴加少量 NaClO 溶液会立即看到溶液变蓝色,这是因为 ……

反应的离子方程式为 ……。在盛有碘和淀粉混合的蓝色溶液中滴加 Na_2SO_3 溶液,又发现蓝色逐渐消失,这是因为 ……,相应的离子方程式为 ……。根据以上两组实验结果,可得出 ClO^- 、 I_2 、 SO_3^{2-} 的氧化性由强到弱的顺序为 ……。

►12. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 是一种橙红色且具有强氧化性的化合物,当它被还原成 Cr^{3+} 时,颜色有明显变化。据此,当交通警察发现汽车行驶反常时,就上前拦车,并让司机对填充了吸附有 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的硅胶颗粒的装置吹气。若发现硅胶变色达到一定程度,即证明司机是 ……,这是因为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 跟 ……(写化学名称)发生了反应。反应中当有 0.06 mol 电子发生转移时,有 …… mol

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 被还原。

►13. 硝酸工业尾气中的氮的氧化物(NO 、 NO_2)是主要的大气污染物之一。常用以下两种治理方法(已简化):

① NaOH 吸收法,反应原理如下: $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

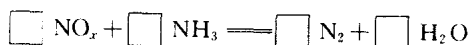
② 氨催化还原法,反应原理是: $\text{NO}_x + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

现有一定量的含 NO_2 和 NO 的硝酸工业尾气(不含其他气体),若用过量的 NaOH 溶液吸收后,溶液中 NaNO_3 与 NaNO_2 的物质的量之比恰好与原尾气中 NO 与 NO_2 的物质的量之比相等。

(1) 若用 NO_x 表示该尾气中氮的氧化物的平均组成,试求 x 的值。

(2) 将 1 体积的该尾气用②的方法处理,至少消耗相同状况下的氨气 …… 体积。

(3) 配平化学方程式:



►14. 将 10 g 铁置于 40 mL 硝酸溶液中,再微热,反应过程随着硝酸浓度的降低,生成气体的颜色由红棕色逐渐变为无色。充分反应后共收集到 1792 mL 混合气体(NO 、 NO_2 均为标准状况),溶液里还残留 4.4 g 固体。

(1) 求该反应中被还原的硝酸和未被还原的硝酸质量比;

(2) 求原 HNO_3 溶液的物质的量浓度;

(3) 求混合气体中 NO 和 NO_2 的体积比;

(4) 写出反应过程总的化学方程式。