

黄冈中学网校
www.huanggao.com

● 黄冈中学与出版社正式合作出版的
第一套中学生学习丛书

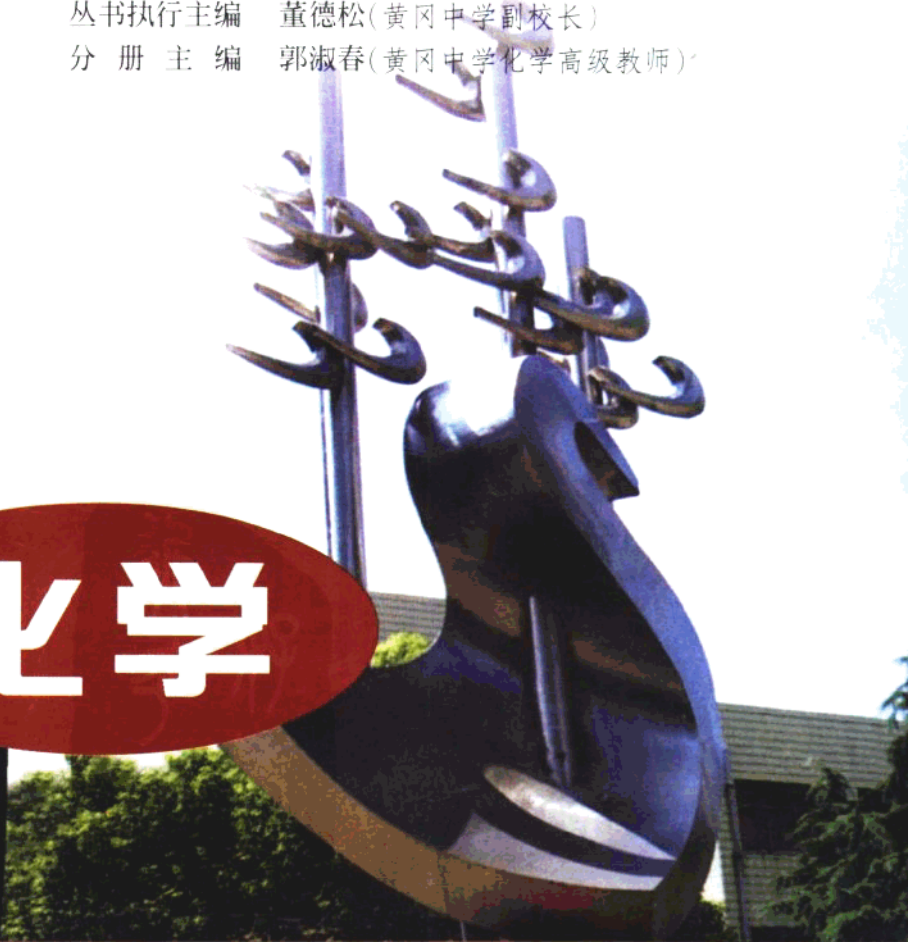
黄冈中学

高考名师点击

丛书总主编 汪立丰(黄冈中学校长)
丛书执行主编 董德松(黄冈中学副校长)
分册主编 郭淑春(黄冈中学化学高级教师)

化学

湖南人民出版社



黄冈中学 化学

高考名师点击

分册主编 郭淑春 (黄冈中学化学高级教师)
编者 黄明建 南丽娟 殷顺德
马志俊 郭淑春

湖南人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄冈中学高考名师点击. 化学 / 郭淑春主编; 黄明建等编. —长沙: 湖南人民出版社, 2002. 7
ISBN 7-5438-2960-6

I. 黄... II. ①郭... ②黄... III. 化学课—高中—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 041086 号

责任编辑: 文 舒

装帧设计: 谢 路

黄冈中学·高考名师点击·化学

郭淑春 主编

*

湖南人民出版社出版、发行

(长沙市展览馆路 66 号 邮编: 410005)

湖南省新华书店经销 益阳潇湘印务有限公司印刷

2002 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 17

字数: 530,000 印数: 1-28,000

ISBN7-5438-2960-6

G. 666 定价: 17.00 元

■ 丛书编委会

- | | |
|--------|-----------------------------|
| 丛书总主编 | 汪立丰 (黄冈中学校长, 中学化学特级教师) |
| 丛书执行主编 | 董德松 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师) |
| 编委 | 汪立丰 (黄冈中学校长, 中学化学特级教师) |
| | 陈鼎常 (黄冈中学副校长, 中学数学特级教师) |
| | 董德松 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师) |
| | 徐海元 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师) |
| | 黄明建 (黄冈中学副校长, 中学化学特级教师) |
| | 陈明星 (黄冈中学教务处主任, 中学英语特级教师) |
| | 戴 军 (黄冈中学科研处主任, 中学历史特级教师) |
| | 张 凡 (黄冈中学语文教研组长, 中学语文高级教师) |
| | 程金辉 (黄冈中学数学教研组长, 中学数学高级教师) |
| | 程赤乾 (黄冈中学英语教研组长, 中学英语高级教师) |
| | 郑 帆 (黄冈中学物理教研组长, 中学物理高级教师) |
| | 南丽娟 (黄冈中学生化教研组长, 中学化学高级教师) |
| | 秦济臻 (黄冈中学政史地教研组长, 中学政治高级教师) |

本书作者撰写分工

复习方法指导

黄明建

卤素;物质结构;电解质溶液;专题 1、6;综合能力测试(三)

郭淑春

氧族元素;有机化合物;专题 4、5;综合能力测试(一)、(二)

南丽娟

物质的量;碱金属元素;碳、硅;镁、铝

殷顺德

氮族元素;铁;化学反应速率和化学平衡;专题 2、3

马志俊



写在前面的话

湖北省黄冈中学校长 汪群

黄冈中学创建于1904年，是湖北省省级重点中学。初创时期，前国家代主席董必武在此执教国文、英文并任校董事。黄冈中学地处鄂东名城——黄冈市。黄冈，钟灵毓秀，人杰地灵，“将军县”、“教授县”、“报人县”相映生辉；名人名家如璀璨群星，光焰夺目，如苏东坡、毕昇、李时珍、熊十力、闻一多、李四光、陈潭秋、董必武、包惠僧、李先念、詹大悲、董毓华、胡风、冯健男、柴挺生、严工健、舒德干等。

黄冈中学现有特级教师27人(含离退休)，高级教师90余人，国家级有突出贡献的中青年专家1人，国务院政府津贴享受者5人，第九届全国人大代表、第九届全国政协委员各1人，苏步青数学奖获得者1人，多名教师曾作为访问学者出国考察。学校坚持“以人为本，科研兴校，与时俱进，创新发展”的办学思路，教育教学取得了较为突出的成绩。改革开放以来，高考升学率年均在90%以上，多名学生摘取过全省文、理科高考“状元”的桂冠，400余名学生被保送到北大、清华、科大等名牌院校深造。数、理、化学科竞赛成绩一直位居湖北省首位，学生荣获省级以上学科竞赛奖累计2700余人次，荣获国家级奖项900余人次。林强、库超、王崧、倪忆、王新元、傅丹、袁新意在国际数学、物理、化学奥林匹克竞赛中共夺取5金3银1铜共9枚奖牌，袁鹏(时为高二学生)夺得保加利亚国际数学奥林匹克邀请赛一等奖。2002年5月，高俊同学作为中国代表队成员之一参加在新加坡举行的第三届亚洲中学生物理竞赛并获得金牌，7月还将参加在印度尼西亚举行的第33届国际中学生物理奥林匹克竞赛。

黄冈中学被誉为孕育英才的基地、培养国手的摇篮、普通中学的一面旗帜，被评为全国教育系统先进集体、德育先进学校、湖北省普通中学示范学校、湖北省教育学科实验学校等。党和国家领导人董必武、李鹏、刘华清、李岚清、宋平、方毅、王任重、王思茂等曾欣然为学校题词。在新的世纪里，黄冈中学正在深化改革，不断发展，致力于把学校办成深化教改与科研的实验学校、辐射教育教学成果的示范学校、在国际国内具有重要影响的有特色的名牌学校。

百年校史，记录着黄冈中学一代又一代名师的丰富教学经验，这就是：**求实、求新、求精、求活，循序渐进，启迪思维，培养能力。**

为了答谢兄弟学校的厚爱和广大师生的祈盼，交流教学研究成果，共同探讨教学改革和教学创新途径，应湖南人民出版社盛情邀请，我们组织在岗的数十位特、高级教师，结合多年的教学实践和学科特点，由浅入深，由低到高，透视重点难点，解析典型题例，强化过关达标，梳理专题知识，联系现实生活，渗透学科综合，激发创新思维，培养应变能力，精心编写了这两套比较全面、系统、实用、有效的《黄冈中学·高中分科导学》和《黄冈中学·高考名师点击》。**这是我校第一次与出版社合作公开出版教学用书。**可以说，这两套丛书基本上体现了我们学校的教学实际和转差培优经验，堪称高中各年级师生的良师益友。

这两套丛书的编写，虽然历经一个寒暑，也经反复校审，但仍然难免有错讹之处，敬请读者朋友批评指正。

2002年5月1日于黄冈中学



目 录

复习方法指导

第一篇 高考考点梳理

第1讲	氯及其化合物	3
第2讲	氧化—还原反应	7
第3讲	卤素元素	10
第4讲	物质的量	14
第5讲	物质的量浓度 反应热	17
第6讲	硫及其氢化物 氧化物	20
第7讲	硫酸 硫酸盐	23
第8讲	离子反应	27
第9讲	氧族元素	29
第10讲	钠及其化合物	32
第11讲	碱金属元素	36
第12讲	原子组成和结构	40
第13讲	元素周期律 元素周期表	43
第14讲	元素周期表应用	46
第15讲	化学键	49
第16讲	晶体结构	52
第17讲	氮族元素和氮气	54
第18讲	氨和铵盐	58
第19讲	硝酸和硝酸盐	62
第20讲	磷及其化合物	65
第21讲	碳族元素	68
第22讲	硅及其化合物	74
第23讲	金属元素概述	78
第24讲	镁 铝及其化合物	81
第25讲	硬水及其软化	87
第26讲	铁及其化合物	90
第27讲	铁的合金及其冶炼	93
第28讲	烃类简述	97
第29讲	甲烷和烷烃	100
第30讲	乙烯和烯烃	103
第31讲	乙炔和炔烃	106
第32讲	苯及其同系物	109



第 33 讲	有机化工简介	112
第 34 讲	有机物分子式和结构式的确定	115
第 35 讲	烃的衍生物简述	117
第 36 讲	醇和酚	121
第 37 讲	醛和酮	124
第 38 讲	羧酸和酯	128
第 39 讲	糖类	133
第 40 讲	蛋白质	136
第 41 讲	合成有机高分子	139
第 42 讲	化学反应速率	144
第 43 讲	化学平衡	147
第 44 讲	合成氨工业和化学平衡计算	151
第 45 讲	弱电解质的电离平衡	154
第 46 讲	水的电离和溶液 pH 值	158
第 47 讲	盐类的水解	161
第 48 讲	酸碱中和滴定	164
第 49 讲	原电池 金属腐蚀与防护	167
第 50 讲	电解原理及应用	170
第 51 讲	分散系 胶体	174

第二篇 综合能力培养

专题 1	基本概念 基本理论	176
专题 2	元素及其化合物(一)	187
专题 3	元素及其化合物(二)	194
专题 4	有机化合物	201
专题 5	化学基本实验	209
专题 6	化学计算	215

第三篇 综合能力测试

综合能力测试(一)		224
综合能力测试(二)		228
综合能力测试(三)		232

参考答案		237
------	-------	-----

一、近年来高考命题的新特点和新趋势

近年来,高考科目设置、高考内容、高考形式等方面发生了重大变革,化学已由单学科命题转变为参与“X”学科综合试卷的命题,相关命题变化可从以下几个方面了解:

1. 试卷结构

以“1998年普通高等学校招生全国统一考试·化学”试卷与“2001年普通高等学校招生全国统一考试·理科综合能力测试”作比较:

卷面分值由原来单科150分转变为三科卷面总分为300分(其中化学占123分)。第I卷的选择题由每小题2~3分升高到每小题6分。

总题量由原来化学单科36小题减小为现在理化生三科共31小题,化学科在其中约占10题多,占总题量的比例约为41%。

在题型上,对第I卷选择题的选项数目要求有所变化;第II卷由于理化生三科综合组题,也就不可能保持原来的实验、无机、有机、计算的组卷模式,使学科知识的覆盖面相对减少,但对考生综合应用知识的能力要求相对提高。

2. 试卷难度

试题难度系数基本控制在0.55~0.65之间,同时基本呈现稳中有降的趋势,体现了有助于中学实施素质教育的命题指导思想。

3. 试题特点

(1)注重考查基础知识,考查学生对基本概念和规律的理解。虽然是“理科综合能力测试”,但目前试卷中各题的学科属性大多是清晰的,“综合”基本还是立足在各学科内;虽然题量减少,使学科的知识覆盖面受到限制,但在化学方面,元素及化合物的基本组成、结构、性质、变化以及化学反应速率、电解原理、元素周期律等基础知识在近两年的高考综合测试中均设置有知识考点,并且命题对考生在知识方面的要求比较倾向于“广”而不是“深”。

(2)注重考查学生的实验能力。随着普通中学办学条件的逐步改善,高考实验内容所占的分值比例也在逐年上升,近年几乎每年上升5个百分点,到2001年的理科综合测试中实验题分值已达94分,约占全卷总分的1/3。从而促进了中学化学实验教学的质量提高,体现出对中学生实验能力的培养要求是“实”而不是“虚”的。

(3)注重理论联系实际。一方面引导学生关心社会、关注生活、关注现实中的问题,许多试题是以生产、生活及高科技问题为背景材料进行编制,力图反映时代特点,体现科学知识的应用价值,旨在推动科学知识的普及;另一方面通过新信息的提供,创设相对新颖的问题情境,考查学生接受新信息、处理新信息并结合已有知识解决实际问题的能力。即对学生运用知识的能力强调的是“活”而不是“死”。

二、本学科备考策略

1. 在主观意识上要树立自信

复习备考,无论是对教师还是对学生而言,树立自信都是首要的。这种自信不是盲目的,是建立在对中学《化学》教材以及《考试说明》熟悉的基础上,建立在对高考命题指导思想理解的基础上。没有自信,就只能是盲从,以致投身“题海”,难以自拔。

在备考的指导思想和方法上,教师应该立足于“引”,学生要立足于“学”。教师要充分相信并积极发掘学生的内在潜能;从学生的角度讲,经过高中学习,对所积累的化学知识需要有一个总结、归纳和重新整合的过程,需要在老师的引导下,通过学生自身的努力来实现知识网络的相互关联,体会知识内在的奥秘。

备考策略的制定,应当注意伴随高考制度改革所带来的变化和基础教育改革的方向。高校近年来持续大规模扩招,入学率已从1998年的30%升高到60%以上。因此,试题难度在2001年的基础上难有大的变化;由于高考科目、内容和形式等方面的改革正处在探究、调整时期,它对社会影响的敏感性和广泛性不容忽视,同时又要有助于中学全面推行素质教育、有助于高校选拔优秀学生,所以在试卷结构、题型分布方面会以“稳”为基调,在稳中求改,稳中求变。如果我们注意到这些,就会做到心中有底、备考不慌。

2. 在学科知识上要狠抓基础

如果比较近年来高考的《考试说明》,就会发现对命题难易控制的比例均稳定在2:5:3,这表明高考中基础题约占80%。《考试说明》中还有多处对考生的阅读、理解、表达能力提出了明确要求。所以在复习备考中狠抓基础落实的作用是不言而喻的。

(1) 阅读能力的培养

以复习《卤素》一章为例,要求学生重温教材是很有必要的,其作用有三:



一是站在对中学化学总体了解的高度上来把握本章知识在本学科的地位,了解本章知识与相关章节的纵横联系,完善宏观的知识结构框架;

二是从知识深度上加强对本章知识的理解,注意相关元素的原子结构对其单质及其化合物性质的影响;

三是站在复习备考的角度明确本章哪些知识点属于《考试说明》中的基本要求,以把握住复习的重点和难度要求。

(2)理解能力的培养

“理解自然科学的基本概念、原理和规律”是《考试说明》中考试目标的第一要求。所谓“理解”是指“不仅要知道它们的涵义,还要知道它们的前因后果、适用条件和范围,以及相关知识之间的联系和区别”。

1996年全国高考化学试卷中的第31题就是一个典型的例子,该题以同一密闭容器中相互隔离的两个化学平衡体系为分析素材,灵活地考查了学生对勒沙特列原理和阿佛加德罗定律的理解和运用能力。

在复习阶段如何培养并逐步提高学生的理解能力?可以考虑以“议、练结合”为主的方法。通过学生在讨论和练习中暴露出的理解方面的缺陷,可以及时予以纠正;同时有利于学生在独立思考的基础上提出新颖的解题思路,激活其思维的灵感。

(3)表达能力的培养

《考试说明》强调考生要“理解所学自然科学基础知识的涵义及其适用条件,能用适当的形式(如文字、公式、图或表)进行表达”。另外,高考第Ⅱ卷命题分值比例相对增大,也表明对考生表达能力的要求有所提高。

因此,在复习备考中,要特别注意两点:

一是规范学生使用的化学用语和计量单位。如正确书写元素的名称、符号、离子符号、电子式、分子式、结构式、结构简式、各类方程式、反应式以及掌握化合价、原子结构示意图的表示方法等。

二是提高学生解决问题时运用文字、公式、图或表进行准确表达的能力。

3.在实验能力上要注意“动手动脑”

化学是一门实验性很强的科学。很多理论规律都是通过实验来发现和验证的。高考一直在强化对学生实验能力的考查,这既符合理科教学的特点,也符合在中学全面实施素质教育的要求,有助于增强学生从事实践探索的意识和技能。从近年有关高考试题的得分率来看,考生在基本实验操作、分析与表达方面失分较多,而失分的重要原因还是部分学生缺乏严谨的科学态度,

平时实验操作和语言表达都表现出较大的随意性,一旦遇到要求设计实验的问题,更是不知从何下手。

因此在复习备考中,有必要将中学化学实验按其特征分类,并以典型实验为例,帮助学生理解实验原理;了解各相关仪器的选用和在实验中的作用;分析相关实验装置的合理性和不足;了解各步实验操作的目的以及实验数据的获取、分析、应用等等。我们不难发现:目前高考实验试题采用中学化学教材中的现成实验内容逐渐减少,这在一定程度上是针对那种不热心做实验而喜欢“抄”实验、“背”实验的恶习所采取的措施。高考设置的新实验情境,看起来是学生不曾做过(甚至不曾见过)的实验,实际上还是考查学生对基本实验原理的理解和对实验基本技能的掌握,进而考查学生思维的灵活性和创新意识。

4.在方法上要注重理论联系实际

理论联系实际的途径,目前较多的是:

(1)要求学生运用已学的基本概念、基础理论去分析说明他们不曾了解的物质的组成、结构和性质等;

(2)将学生不曾学过的理论知识要点作为信息提供,要求学生阅读后及时转化并运用于分析、解释新的问题,即考查学生接受、整合、运用新信息的能力,有利于中学教学培养学生的创新精神和创造能力;

(3)提供一些贴近社会、环境、生活以及高科技的素材,要求学生应用相关知识予以分析,提出解决问题的办法等等。

(4)注意跨学科能力的综合和学科知识的渗透。

三、复习备考中要注意的几个问题

1.复习课的教学与上新课有着重大区别,其侧重点不是对知识的学习、理解,而是对已学知识进行总结、归纳、运用。

2.在处理本学科知识和跨学科综合的关系问题上,不能本末倒置。仍应以本学科知识为重点,适时、适量、适度地向周边学科渗透。不必为了“综合”而“综合”,不必过早地进行综合学科训练。

3.在复习阶段的把握上,应结合本校、本班的教学实际,外界的经验只可借鉴,不能照办。对学生而言,更要注意自身的实际。

4.在帮助学生完善知识网络结构体系时,尽力避免教师包办。让学生享受别人的思想成果与学生自己通过积极思考获得的成果(即便在成果内容上相似),其效果是绝然不同的。

第一篇 高考考点系统梳理

第1讲 氯及其化合物

考点系统梳理

氯是整个非金属部分最典型的代表。氯的单质和化合物都有很重要的用途。例如我们每天食用的食盐。主要考点如下:

考点1 氯气及氯水的性质

(1) 氯气的性质

氯气的化学性质主要是指氯气与金属(氯气与高价金属反应,使金属达到最高价)、非金属、还原性化合物、水或碱反应及氯气参与的有机反应如加成反应、取代反应等。

(2) 氯水的性质

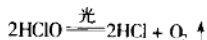
氯水的成分较复杂。氯水成分的多样性决定了它的性质的多重性,氯水的主要性质表现如下:

微粒	性质	举例
H ⁺	酸性	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (HClO 酸性比 H_2CO_3 弱,不能反应)
HClO, Cl ₂	强氧化性	HClO: 遇蓝色石蕊试液先变红后褪色 (HClO 使有机色素褪色), 因此 HClO 具有漂白、杀菌作用 $\text{Cl}_2: \text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$
HClO	不稳定性	$2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$ 氯水久置成稀盐酸, 因此氯水要在棕色瓶中保存
Cl ⁻	Cl ⁻ 沉淀反应	$\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl} \downarrow$

例1 下列有关氯气的叙述,正确的是 ()

- A. 实验室只能用排气法收集氯气
- B. 氯水放置数天后 pH 值将变大
- C. 不干燥的氯气遇二氧化硫其漂白的性能一定增强
- D. 可用紫色石蕊试液检验氯化氢气体中是否混有氯气

【精析】 解答氯气及有关反应试题主要从两个方面思考,一是氯水中主要成分的性质,二是氯水中的化学平衡移动(氯气与水的反应实际上是可逆反应)



向氯水中加入 NaCl,使氯水中 $c(\text{Cl}^-)$ 增加,上述平衡向左移动,氯气溶解量减少,所以可选用排饱和食盐水的方法收集氯气,A 错。光照氯水,HClO 分解,引起上述平衡向右移动,酸(HClO)转化为强酸(HCl),溶液酸性增强,pH 值变小,B 错。 Cl_2 的强氧化性可与 SO_2 发生氧化还原反应 $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$,反应产物盐酸和硫酸无漂白性,C 错。 Cl_2 与水反应生成 HCl 和 HClO,HCl、HClO 酸性和 HClO 的强氧化性可使石蕊试液先变红后褪色,D 正确。

【答案】 D

考点2 氯气和氯化氢的实验室制取

(1) 试剂的选择:反应原理和试剂的选择主要是依据制取气体的性质、如氯气有强氧化性,常用氧化剂氧化其离子的方法来制取,因此要选用含有氯离子的物质(如盐酸)和具有氧化性的物质(如 MnO_2 、 KMnO_4 等)来制取。氯化氢气体极易溶于水,盐酸属挥发性强酸,所以要选用固态物质(如 NaCl)与浓硫酸反应制取,而不能使用它们的稀溶液。

(2) 发生装置的选择:主要是依据试剂的状态和反应条件(加热与否)。 MnO_2 和氯化钠都不是块状,且反应需要加热,所以不能选择启普发生器。

(3) 收集方法的选择:主要是依据气体的密度和溶性。

(4) 气体干燥剂的选择:气体干燥剂常分为酸性干燥剂如浓硫酸,中性干燥剂如无水 CaCl_2 ,碱性干燥剂如碱石灰等。被干燥气体不能与干燥剂反应。

(5) 尾气处理装置:有毒或污染环境的气体应在密闭容器或通风橱中进行,通常在装置的后面连接尾气吸收或处理装置。如氯气用 NaOH 溶液吸收装置 由于氯化氢极易溶于水,在用水吸收氯化氢时,为防止吸水倒流,应在导管口连接一个倒置漏斗并使其接触水面进行吸收为最好。

例2 (2000 年京、皖、蒙春季高考题)用实验室制氯气(以氯酸钾为原料,二氧化锰作催化剂)的残渣为原料,制取氯化氢气体。



(1)某学生提出的实验步骤依次是:溶解、蒸发、结晶、制取气体。其中还缺少的必要步骤是_____。

(2)某学生开列的实验用品为:烧杯、圆底烧瓶、蒸发皿、量筒、集气瓶、分液漏斗、酒精灯、药匙、托盘天平、铁架台、铁夹、铁圈、双孔橡皮塞、玻璃导管、橡皮塞、火柴、蒸馏水。所缺少的必要试剂是_____。

还缺少的必要的实验用品是(答错要倒扣分)_____。

(3)写出本实验中制取氯化氢气体的化学方程式:_____。

(4)本实验吸收尾气的装置所用的仪器是_____。

【精析】此题是一个综合性较强的试题,考查知识量较大。据题意知制取氯化氢所用的方程式为 $\text{KCl} +$

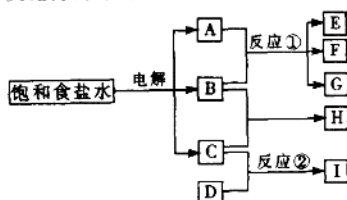
$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{HCl} \uparrow + \text{KHSO}_4$ 或 $2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$,但 KCl 需要提取,即从 KClO_3 、 KCl 、 MnO_2 的混合物中分离出来,因 MnO_2 不溶于水,必须过滤除去;若不除去,则发生反应: $2\text{KCl} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。尾气的吸收装置是用倒扣漏斗,原因是溶解度大,这样既可保证气体吸收充分,又可防止倒吸。综上所述,我们就不难得出答案。

【答案】(1)过滤 (2)浓硫酸;玻璃棒、滤纸、漏斗、石棉网 (3) $2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ (只回答 $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{KHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ 亦可) (4)漏斗、烧杯

考点3 重要含氯化物

物质	主要性质	来源	用途
氯化氢	无色有刺激性气味气体,极易溶于水,在空气中易形成白雾 $\text{HCl}(\text{气}) + \text{NH}_3(\text{气}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{固})$ $\text{CH}=\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCl}$ (加成反应)等	工业上使用燃烧法 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$	制盐酸,制金属氯化物,化工原料制取氯乙烯、氯乙烷等。
盐酸	无色溶液,工业上常因含 Fe^{3+} 带黄色为易挥发性酸 具有酸的通性、还原性(Cl^- 性质)、氧化性(H^+ 性质)等	氯化氢溶于水	制氯化物。三大强酸之一,广泛应用于石油、农药、染料、冶金等方面。
氯化钠	俗称食盐。溶于水,白色晶体。具有氯化物性质等	海水等蒸发结晶提取	医疗上 0.9% 的生理盐水,化工原料制 Cl_2 、 Na 、 NaOH 等。
漂白粉(漂白精)	混合物,溶于水。有效成分 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$,久置空气中易失效。在酸性条件下有漂白作用, ClO^- 可发生水解反应等	$2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2$ (石灰浆) $\rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	漂白剂、杀菌剂、去臭剂等。
氯化银	白色固体,难溶于水,难溶于硝酸,可溶于氨水形成银氨络离子,见光可分解	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$	化学实验中采用 AgNO_3 溶液和稀硝酸检验 Cl^- 存在。可应用于照相、镀银、医药等。

例3 (2000年全国高考题)下图每一方框中的字母代表一种反应物或生成物:



	C	D	I
起始组成/mol	6	4	0
某时刻组成/mol	3	2	2

物质 A 跟 B 反应生成物质 E、F 和 G;物质 C 跟 D 反应生成物质 I,某温度下该反应起始和某时刻的反应混合物组成如上表格所示。请填写下列空白:

(1)物质 H 的分子式是_____。

(2)反应①的化学方程式是_____。



(3)反应②的化学方程式(须注明反应条件)是_____。

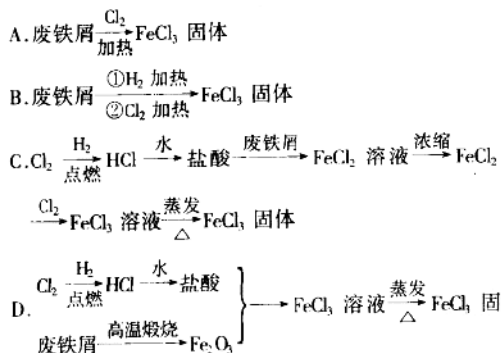
【精析】这是一道通过电解NaCl溶液组成的框图题,它是以卤素知识为载体考查知识的综合应用。解答本题应从前向后推,电解饱和食盐水产物是 H_2 、 Cl_2 、NaOH,其中 Cl_2 与 H_2 、 Cl_2 与NaOH溶液可反应,所以B为 Cl_2 。根据生成产物的种类多少可判断:反应①是 $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$,物质H是 H_2 和 Cl_2 的反应产物HCl。根据题目提供数据,可得出消耗3 mol H_2 和1 mol D生成2 mol I很自然想起反应为 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$,该反应是可逆反应,需在高温、高压、催化剂(铁触媒)的条件下发生。

【答案】(1)HCl (2) $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$ (3) $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2NH_3$

考点过关测试

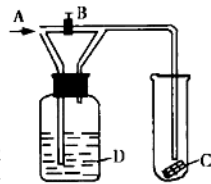
A卷(基础过关测试)

- 氯气是有毒的,曾被法西斯制成毒气弹用于侵略战争。当这种毒气弹顺风爆炸时,通常可用的防御方法是 ()
A. 人、畜应躲到低洼的地方
B. 人、畜应到较高的地方去
C. 人、畜应多饮豆浆和牛乳
D. 可用肥皂水或尿浸湿软布蒙面
- 合乎实际并用于工业生产的是 ()
A. 金属钠在氯气中燃烧制氯化钠
B. 氢气和氯气混合后经光照制氯化氢
C. 电解饱和食盐水制金属钠
D. 浓硫酸和萤石在铅制容器中制氟化氢
- 某氯碱厂利用废铁屑制纯净的 $FeCl_3$ 固体,最合理的生产途径是 ()



体

- 今有甲、乙、丙三瓶等体积的新制氯水,浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。如果在甲瓶中加入少量的 $NaHCO_3$ 晶体($m \text{ mol}$),在乙瓶中加入少量的 $NaHSO_3$ 晶体($m \text{ mol}$),丙瓶不变,片刻后,甲、乙、丙三瓶溶液中HClO的物质的量的浓度大小关系是(溶液体积变化忽略不计) ()
A. 甲 = 乙 > 丙 B. 甲 > 丙 > 乙
C. 丙 > 甲 = 乙 D. 乙 > 丙 > 甲
- 关于漂白粉的以下叙述中正确的是 ()
A. 在空气中久置变质,变质时既发生了氧化还原反应,又发生了非氧化还原反应
B. 在 100°C 即分解,产生的气体是 Cl_2
C. 其溶液可使蓝色石蕊试纸先变红,后褪色
D. 工业上是将 Cl_2 通入石灰乳中制得的
- 在NaClO中加入浓盐酸产生黄绿气体x,在 Na_2SO_3 中加入稀 H_2SO_4 产生无色气体y,下列对x、y的叙述中错误的是 ()
A. 将x、y分别通入品红溶液中,均使品红褪色
B. 将x、y分别通入氢硫酸中,只有y能使之产生沉淀
C. 等物质的量的x、y同时通入品红溶液中,品红不褪色
D. 等物质的量的x、y同时通入 $BaCl_2$ 溶液中,无沉淀产生
- 如图所示,从A处通入实验室制取 Cl_2 (已洗去HCl),当关闭B阀时,C处红布条看不到颜色变化,当打开B阀后,C处的红布逐渐褪色,则D瓶中盛的是 ()
A. 饱和NaOH溶液
B. 浓 H_2SO_4
C. 饱和NaCl溶液
D. H_2O
- 用滴管将新制的饱和氯水慢慢滴入含酚酞的NaOH稀溶液中,当滴到最后一滴时红色突然褪去。试回答下列问题:



(1)实验室保存饱和氯水的方法是_____。

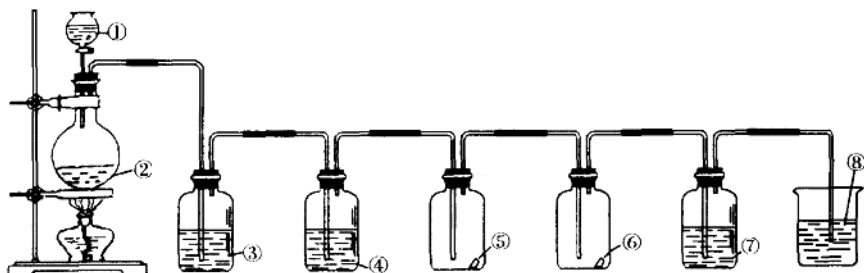
(2)产生上述现象的原因可能有两种(简要文字说明):

- ①是由于_____;
- ②是由于_____;
- 简述怎样用实验证明红色褪去原因是①或者②_____。



- (3) 某自来水用氯气消毒, 有学生用此自来水配制下列物质的溶液, 不会产生明显药品变质的是

A. AgNO_3 B. FeCl_2 C. Na_2SO_3 D. AlCl_3



- (1) 小标号①药品是_____, ②是_____,
①与②反应的化学方程式为_____

- (2) ④中盛浓硫酸的作用是_____, ③中盛有紫色石蕊试液, 通入氯气后现象为_____

- (3) ⑤为干燥的色布, ⑥为浸湿的色布, 通入氯气后现象为_____, 说明了_____

- (4) ⑦为硝酸银的稀溶液, 通入少量氯气后, 现象为_____, 反应的方程式为_____

- (5) ⑧中放有烧碱溶液, 作用是_____, 反应方程式为_____. 如⑧中有 10% NaOH 溶液 100 g, 能吸收标准状况下的氯气_____毫升 (标准状况下, 氯气的密度为 $3.17 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$).

- (6) 如果①中盛有 500 g 36.5% 的浓盐酸, 与过量的二氧化锰反应, 所得氯气的质量约有 ()
A. 88.75 g B. 177.5 g
C. < 88.75 g D. 88.75 g ~ 177.5 g 之间

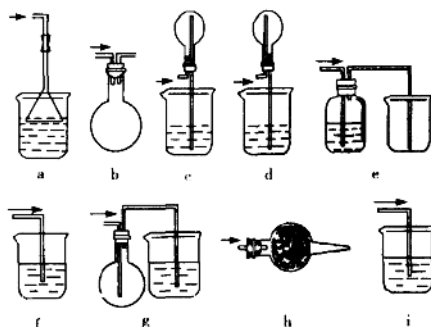
- (7) 下面是课外兴趣小组的同学设计的各种尾气吸收装置。

①从实验的安全和保护环境的角度考虑, 若用于吸收 HCl 气体 (装置中的液体为水, 固体为碱石灰), 应选用的装置是_____。

②若用于吸收氯气 (装置中的液体为碱液), 你认为上述已选出的装置中不宜采用的是_____, 原因是_____。

B 卷 (能力过关测试)

9. 如图所示是实验室制取氯气的装置, 以便认识氯气的性质。



10. 对某宇航员从太空某星球外层空间取回的气体样品进行如下分析:

①将样品溶于水, 发现其主要成分气体 A 极易溶于水。

②将 A 的浓溶液与 MnO_2 共热产生一种黄绿色气体单质 B, 将 B 通入 NaOH 溶液中生成两种钠盐。

③A 的稀溶液与锌粒反应生成气体 C, C 与 B 的混合气体经光照发生爆炸又生成气体 A, 实验测得反应前后气体体积不变。

据此回答下列问题:

(1) 写出 A、B、C 的化学式: A _____, B _____, C _____。

(2) A 的浓溶液与 MnO_2 共热的化学反应方程式: _____。

(3) 气体 B 与 NaOH 溶液反应的化学方程式: _____。

(4) 科研资料表明, 若该星球上有生命活动, 则这些生物可能从该星球上液态氨的海洋中产生, 因为那里的液氨相当于地球上的水。据此推测: 该星球上是否有生命活动? 简述理由。

第2讲 氧化—还原反应

考点系统梳理

氧化—还原反应是日常生活、工农业生产和现代科技中经常遇到的一类重要化学反应,是近年来高考热点。本讲知识虽然涉及知识面广,概念较多,但规律性较强,同时也有一定技巧性。主要考点如下:

考点1 氧化—还原反应基本概念

(1) 氧化—还原反应的本质和特征

本质:有电子转移(得失或偏移)

特征:反应前后元素的化合价有变化

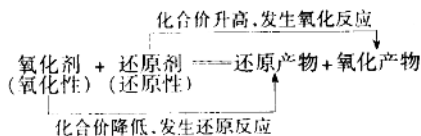
(2) 有关概念:

①氧化与还原:失去电子(或共用电子对偏离)的变化称为氧化;得到电子(或共用电子对偏向)的变化称为还原。

②氧化剂与还原剂:在化学反应中,得到电子的物质称为氧化剂;失去电子的物质称为还原剂。

③氧化性与还原性:氧化剂具有氧化性;还原剂具有还原性。

④氧化产物和还原产物:氧化剂在反应中得到电子被还原的产物称为还原产物;还原剂在反应中失去电子被氧化的产物称为氧化产物。



(3) 常见的氧化剂和还原剂:

常见的氧化剂有:①非金属单质 X_2 、 O_2 、 S 等;②高价金属阳离子 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 等;③高价或较高价含氧化合物 MnO_2 、 $KMnO_4$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 、 HNO_3 、 H_2SO_4 (浓)、 $HClO_4$ 、 $HClO$ 、 $HOClO$ 等。

常见的还原剂有:①活泼或较活泼的金属 K 、 Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe 等;②低价金属阳离子 Fe^{2+} 等;③非金属阴离子 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 S^{2-} 等;④较低价的化合物 CO 、 H_2S 、 SO_2 、 H_2SO_3 、 Na_2SO_3 、 NH_3 等。

在含可变价元素的化合物中,具有中间价态元素的物质(单质或化合物)既可作氧化剂,又可作还原剂。例如 Cl_2 、 H_2O_2 、 Fe^{2+} 、 SO_2 、 H_2SO_3 等既具有氧化性,又具有还原性。

例1 (2001年京、皖、蒙春季高考题)下列化工生产

过程所发生的反应不属于氧化—还原反应的是 ()

- A. 用油脂制肥皂
- B. 用铝土矿制金属铝
- C. 用氯气和消石灰制漂白粉
- D. 用氢气和氮气合成氨

【精析】判断氧化—还原反应的最简单的方法是看反应前后元素有无化合价的变化。B中: $Al_2O_3 \rightarrow Al$, C中: $Cl_2 \rightarrow CaCl_2 + Ca(ClO)_2$, D中: $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$, 均有化合价变化,故都属于氧化—还原反应。

【答案】A

例2 (1999年全国高考题)一定条件下硝酸铵受热分解的未配平化学方程式为: $NH_4NO_3 \rightarrow HNO_3 + N_2 + H_2O$, 在反应中被氧化与被还原的氮原子数之比为 ()

- A. 5:3 B. 5:4 C. 1:1 D. 3:5

【精析】元素化合价降低被还原,化合价升高被氧化。根据升降总数相等,可知 $\overset{-3}{N} \rightarrow \overset{0}{N} \uparrow 3 \times 5$; $\overset{+5}{N} \rightarrow \overset{0}{N} \downarrow 5 \times 3$ 。所以答案选A。

【答案】A

考点2 根据规律判断物质氧化性和还原性强弱

物质氧化性和还原性相对强弱的判断方法

(1) 根据金属活动性顺序进行判断

单质的还原性逐渐减弱

$K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb, (H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au$

相应的阳离子氧化性逐渐减弱

(2) 根据非金属活动性顺序进行判断

单质的氧化性逐渐减弱

F, O, Cl, Br, I, S

相应的阴离子还原性逐渐减弱

(3) 根据反应方程式进行判断

氧化剂 + 还原剂 = 还原产物 + 氧化产物

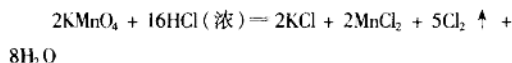
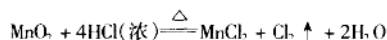
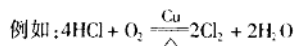
还原性: 还原剂 > 还原产物;

氧化性: 氧化剂 > 氧化产物。

(4) 根据被氧化或被还原程度的不同进行判断

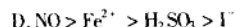
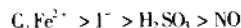
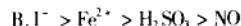
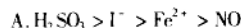
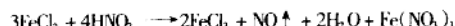
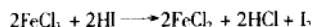
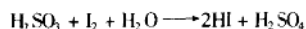
如: $Cu + Cl_2 \xrightarrow{\Delta} CuCl_2$, $2Cu + S \xrightarrow{\Delta} Cu_2S$, 根据铜被氧化程度的不同(Cu^{2+} 、 Cu^+), 可判断单质的氧化性: $Cl_2 > S$

(5) 根据氧化—还原反应条件的不同可判断氧化剂氧化能力或还原剂还原能力的强弱

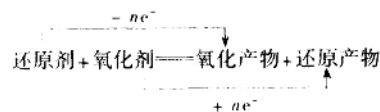


故从反应条件(催化剂、加热)的不同可判断出氧化剂氧化能力为: $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

例3 (1998年上海高考题)根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是 ()



【精析】 本题是考查氧化—还原反应的基础知识之一,题目尽管容易,却反映了试题对考查基础知识的重要性。在同一反应中



氧化性:氧化剂 > 氧化产物

还原性:还原剂 > 还原产物

根据这一规律 H_2SO_3 还原性强于 I^- , I^- 还原性强于 Fe^{2+} , Fe^{2+} 的还原性强于 NO 。

【答案】 A

考点3 根据得失电子守恒,进行配平和计算

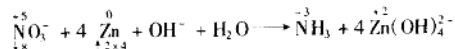
在氧化—还原反应中原子间电子得失的总数相等,具体表现在元素化合价上升和下降的绝对值相等。据此可通过分析电子转移或化合价升降来配平氧化—还原反应方程式或列方程进行计算。配平的简捷方法可归纳为:①列式、②标价、③交叉、④核对四个步骤。

例4 (2001年全国高考题)将 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 配平后,离子方程式中 H_2O 的系数是 ()

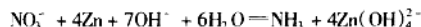
A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

【精析】 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$

①标价 ②交叉:根据得失相等的原理或化合价升降绝对值相等确定氧化剂和还原剂前面系数,再确定相应产物系数



③核对:核对两边各元素的原子个数,确定其他物质系数



【答案】 C

例5 (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:



如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是 ()

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

【精析】 根据升降总数相等可知 $1 \text{ mol MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} \downarrow 5$ (最多),所以等物质的量的 MnO_4^- 得到 I_2 最多。

【答案】 B

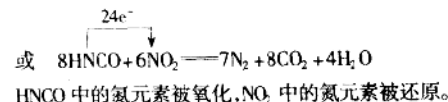
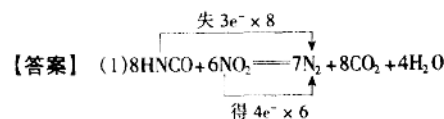
例6 (2001年京、皖、蒙春季高考题)三聚氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如 NO_2)。当加热至一定温度时,它发生如下分解: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HNCO}$

HNCO (异氰酸,其结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$)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)如按上述反应式进行反应,试计算吸收 1.0 kg NO_2 气体所消耗的三聚氰酸的质量。

【精析】 应首先判断 HNCO 中 N 的化合价为 -3 价,然后才可写出方程式。 HNCO 中 $\overset{-3}{\text{N}} \rightarrow \overset{0}{\text{N}_2}$,故其中氮元素被氧化; NO_2 中 $\overset{+4}{\text{N}} \rightarrow \overset{0}{\text{N}_2}$,其中氮元素被还原。这个问题明确后,再根据升降总数相等的原则配平和计算。



$$(2) 1.0 \text{ kg} \times \frac{8 \times 43}{6 \times 46} = 1.2 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{或 } \overset{-3}{\text{N}}\text{HCO} \longrightarrow \overset{0}{\text{N}} \uparrow 3 \quad \overset{+4}{\text{N}}\text{O}_2 \longrightarrow \overset{0}{\text{N}} \downarrow 4} \\ \frac{1000 \text{ g}}{46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 4 = \frac{x}{43 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 3 \\ x = \frac{1000 \times 43 \times 4}{3 \times 46} = 1200 \text{ g} = 1.2 \text{ kg} \end{array}$$