

DuoGongNeng TiDian
GaoZhongHuaXue

快速检索：
关键词、知识点、
方法、题型、难度……

多功能

题典

高中化学

主编 万长江

 华东师范大学出版社

多功能

题
典

高中化学

华东师范大学出版社

主编
参编

万长江

李凤桃

万立新

帅克芳

程

钢

王艳华

林

波

余雪梅

图书在版编目(CIP)数据

多功能题典. 高中化学/万长江主编. —上海: 华东师范大学出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-5617-4901-2

I. 多... II. 万... III. 化学课-高中-习题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 098672 号

多功能题典·高中化学

主 编 / 万长江

项目编辑 / 应向阳 徐惟简

策划组稿 / 应向阳

文字编辑 / 张卫东

封面设计 / 黄惠敏

版式设计 / 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

电 话 021-62450163 转各部 行政传真 021-62572105

网 址 www.ecnupress.com.cn www.hdsdbook.com.cn

市 场 部 传真 021-62860410 021-62602316

邮购零售 电话 021-62869887 021-54340188

照 排 者 南京展望文化发展有限公司

印 刷 者 江苏句容排印厂

开 本 890×1240 32 开

插 页 4

印 张 28.5

字 数 1 131 千字

版 次 2007 年 1 月第一版

印 次 2007 年 1 月第一次

印 数 001—11 000

书 号 ISBN 978-7-5617-4901-2/G·2846

定 价 39.80 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

致 读 者

亲爱的读者,展现在您面前的这套《多功能题典》是以中小學生、教师为读者对象,主要以中考、高考要求与课程标准为依据而编写的系列丛书。包括高中数学、高中物理、高中化学、初中数学、初中物理、初中化学、小学数学竞赛共7册。

题典类图书的重要特征在于将学科知识以题解形式进行科学、系统的归纳整理,并给出解题思路,以提高学生解决问题和分析问题的能力。本丛书在这一基本特色的基础上,为方便读者使用,更为了提高效率,开发了多项功能,进一步发挥题典类图书的作用。

本丛书有以下特点。

作者权威 编写队伍由各学科考试命题的专家、学者与长期在教学第一线的资深特、高级教师组成。他们各取所长,各展所能,把自己长期积累、精心筛选的新颖而规范的经典试题共同打造出这一套实践性的丛书。

题目典范 本丛书不受教材版本限制,按各学科知识内容编排,不仅与教学要求相对应,更体现了学科知识的完整性、系统性和科学性。书中每一道试题的编制和确定都经过了多道关卡,从作者的编选和教学使用、主编总纂到编辑审读、专家审定,确保题题经典。

体例新颖 丛书不仅对每一道题提供了精妙的“题解”,更是引导读者“解题”,注重方法、思路的点拨,并对每一道题标出了难度,使读者学有所思、学有所得,不仅能举一反三,更能了解自己的学习水平,把握学习方向。

超强检索 我社配套本书开通了强大的网上检索功能。当你需要某种检索时,可以方便地进入网站(<http://tidian.ecnupress.com.cn>),从难度、题型、知识点、方法技巧等不同维度,及关键字进行组合检索,就像使用 Google 和百度一样方便。

谨以此书献给在求学路上奋力拼搏的学子们,愿你一书在手,不再为茫茫无垠的题海而迷茫,迅速提高学习水平,取得成功。同样,此书献给为教育事业默默耕耘的广大教师们,愿这本书的使用给您带来诸多的便利,从而提高教学质量。

鉴于本丛书立意新颖,篇幅较大,难免有疏漏之处,敬请不吝指正。

华东师范大学出版社
教辅分社

前 言

各类不同的读者都希望手头有一本解题辞典,既能帮助解决有时碰到的各种难题,也能方便组编试卷。对学生而言,可以查阅,可以做题;对教师而言,可以查阅,可以选题。

但目前市场上有不少同类书,有的已经陈旧,和最新的教学状况相去甚远;有些题目的数量不多,而且题目较为简单;还有的题典缺乏很好的检索功能,不方便查阅。

我们目前编写的这本辞典,以纸介质的图书为主,并可充分利用网络进行分类、检索,是一本智能化的解题辞典。

一、选题的原则

在选择题目时,注意了综合性、创新性、多样性、新颖性和实践性。

目前高考倡导学科内综合性试题,因此考虑到高一、高二、高三不同年级的需要,题典中除选入单一知识点的习题,还选编了较多包含多个知识点的综合性习题。

由于新课程改革强调培养学生的创新能力,比较推崇主观性试题,因而该辞典有较多的主观性试题。而且特意包含了各种有利于培养学生创新精神和探究能力的创新题(包括各种信息题、探究题和开放题)。另外,研究性课题也作为一种重要题型适当加以选编。

本题典注意了从题型、方法、难度各方面做到多样化。注意做到题型要多样,方法要兼顾,难度有区分。

本题典选编的习题包含了最近几年高考以及各地新推出了各种试题,注意了题目的新颖性,而且结合生活和生产实际,选编了一批联系实际、注重实践的习题。

二、检索的方法

本辞典对每一题提供下列有关的题目要素:包括知识点 1、知识点 2、方法 1、方法 2、难度系数、题型 1、题型 2 等。

知识点:全书约分为 200 多个知识点,“知识点 1”为本题所涉及的最主要的知识点,有的题还涉及到“知识点 2”。

方法:将高中化学涉及到的方法列表,有 70 多个。方法 1 为本题所涉及到的主要方法,有的题还涉及到方法 2。

2 前 言

难度系数：难度层次分为4级，用不同的★号个数表示，写在题号后题目前。其中层次一：难度相当于课时练习水平题或高考中较易的题；层次二：相当于单元检测题和高考第一轮复习水平题；层次三：相当于高考第二轮复习水平及各地区调考及高考中较难题；层次四：相当于高考的压轴题及高难度的创新题及省内竞赛初赛试题，但不编入相当于大学水平内容的赛题。

题型：共分9种题型，包括单选题、多选题、填空题、简答题、推断题、实验题、计算题、创新题（包括各种信息题、探索题、开放题）、研究性课题（课题学习）等，为适应高考的需要特选编了一定比例的推断题和实验题。

以上信息列表汇总，方便读者进行检索。检索具体知识点和方法时可参照书后的附录1——知识点一览表，附录2——功能检索。

三、全书的结构

正文设章、节、目，目相当于知识点，约有100多个。以第一章为例，可细分如下：

第一章基本理论基本概念（章）

§1.1 氧化还原反应的概念、配平及应用（节）

其中包含六个知识点（目），具体为：①氧化还原反应概念；②氧化还原反应的配平；③氧化还原反应基本规律（强弱律、守恒律、难易律、价态律）；④氧化还原反应特殊类型；⑤有关氧化还原反应的计算；⑥有关氧化还原反应的创新探究题。

每题由两部分组成：（1）题目；（2）解析。其中有的题目较为简单，给予了较为简单的解析和提示，有利于读者独立思考后自己完成解题过程，检测自身的解题能力。其中有的题目较为复杂，有详细的分析和解题过程，以帮助读者理清解题思路，掌握解题方法，提高解题能力。

本书编写时精选了各地不同水平的和不同资料上的优秀试题，在此对所参考使用资料的作者一并表示衷心的感谢。由于我们的时间和水平所限，书中错漏之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者

2006年12月

目 录

前言	1
----------	---

第一章 基本理论和基本概念

§ 1.1 氧化还原反应的概念、配平及应用	1
§ 1.2 离子反应及离子共存	14
§ 1.3 化学反应中的能量变化	24
§ 1.4 物质的量及其基本计算	35
§ 1.5 物质的量浓度及其计算	48
§ 1.6 阿伏加德罗常数	60
§ 1.7 原子结构	74
§ 1.8 元素周期律和元素周期表	82
§ 1.9 化学键与分子结构	96
§ 1.10 晶体结构	110
§ 1.11 化学反应速率	121
§ 1.12 化学平衡	133
§ 1.13 化学平衡的计算及应用	151
§ 1.14 电离平衡	168
§ 1.15 水的电离和溶液的 pH	181
§ 1.16 盐类的水解	194
§ 1.17 酸碱中和滴定	209
§ 1.18 原电池	223
§ 1.19 电解原理	234
§ 1.20 溶液 胶体	250

第二章 非金属元素知识

§ 2.1 氯及其化合物	258
§ 2.2 卤族元素	275
§ 2.3 氧族元素及硫的氧化物	287
§ 2.4 硫酸及硫酸工业	302
§ 2.5 环境保护	318
§ 2.6 碳族元素	328
§ 2.7 无机非金属材料	345
§ 2.8 氮和磷	354
§ 2.9 氨与铵盐	366

2 目 录

§ 2.10 硝酸及硝酸盐	381
---------------------	-----

第三章 金属元素知识

§ 3.1 钠及其化合物	398
§ 3.2 碱金属	418
§ 3.3 镁和铝	436
§ 3.4 铁和铁的化合物	453
§ 3.5 金属的冶炼及无机化工	470

第四章 有机化学

§ 4.1 甲烷	486
§ 4.2 烯烃与炔烃	503
§ 4.3 苯与苯的同系物	523
§ 4.4 石油、煤	545
§ 4.5 溴乙烷与卤代烃	556
§ 4.6 乙醇和醇类	572
§ 4.7 苯酚和酚类	584
§ 4.8 乙醛和醛类	594
§ 4.9 乙酸、羧酸和酯	606
§ 4.10 有机分子式和结构式的确定	619
§ 4.11 糖类	638
§ 4.12 油脂	646
§ 4.13 蛋白质	655
§ 4.14 高分子材料	664
§ 4.15 有机推断与合成	681
§ 4.16 有机同分异构体	705

第五章 化学实验

§ 5.1 化学实验基本仪器和基本操作	722
§ 5.2 分离与提纯的实验原理及操作	741
§ 5.3 物质制备的实验原理及操作	755
§ 5.4 物质的鉴定与鉴别	772
§ 5.5 定量实验的原理、操作及相关计算	791
§ 5.6 化学实验方案设计与评价	807

解题方法一览表

知识点一览表

功能检索

第一章 基本理论和基本概念

§ 1.1 氧化还原反应的概念、配平及应用

1 氧化还原反应的概念

1.1.1 ★ 下列说法正确的是()。

- (A) 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性
- (B) 失电子难的原子得电子能力一定强
- (C) 凡是有单质参加的反应一定是氧化还原反应
- (D) 复分解反应都不是氧化还原反应

解析: 使用反例法来排除、淘汰即可。应注意(C)不正确的原因是: 同素异形体的转化如 $3O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2O_3$, 虽有单质参加但不能看成氧化还原反应。此句应改成: 有单质参加的化合反应、分解反应、置换反应一定是氧化还原反应。

1.1.2 ★ 氯磺酸($ClSO_3H$)是一元强酸,它能与甲酸发生反应:

$HCOOH + ClSO_3H \longrightarrow HCl + CO + H_2SO_4$, 下列说法正确的是()。

- (A) 反应后溶液的酸性增强
- (B) $ClSO_3H$ 被还原
- (C) $HCOOH$ 是还原剂
- (D) $ClSO_3H$ 是离子化合物

解析: 本题需判断该反应是否属于氧化还原反应,在 $HCOOH$ 中碳元素显+2价, $ClSO_3H$ 中 S 显+6价, Cl 显-1价,故反应前后化合价未改变,属非氧化还原反应,(B)、(C)错。反应后,弱酸($HCOOH$)生成强酸,因此(A)正确。

1.1.3 ★ 对于反应 $XeF_4 + 2CH_3-CH=CH_2 \longrightarrow 2CH_3CH_2CHF_2 + Xe$, 下列说法正确的是()。

- (A) XeF_4 被氧化
- (B) $CH_3-CH=CH_2$ 是还原剂
- (C) 该反应是非氧化还原反应
- (D) XF_4 既是氧化剂又是还原剂

解析: 由题意可知,元素氙(Xe)化合价由+4价降低为0价,则 XeF_4 为氧化剂,被还原, Xe 为还原产物。而碳元素化合价由-2价升高到-4/3价,则 $CH_3-CH=CH_2$ 为还原剂,被氧化, $CH_3CH_2CHF_2$ 为氧化产物。故(A)、(C)、(D)错,(B)正确。

1.1.4 ★★ 在硫酸酸化的碘化钾溶液里加入过量的过氧化氢溶液,不久就有无色小气泡从溶液中逸出,且溶液呈棕色,有关的叙述: ① 溶液里滴入淀粉液显蓝

2 第一章 基本理论和基本概念

色;②逸出气泡是HI;③离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$;④离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;⑤反应时还有 H_2O_2 分解为 H_2O 和 O_2 ,其中正确的是()。

- (A) ①④⑤ (B) ①②④ (C) ③④⑤ (D) ①③⑤

解析:碘化钾是重要的还原剂, H_2O_2 是重要的氧化剂,根据溶液呈棕色,氧化产物为 I_2 ,往溶液中滴入淀粉液显蓝色;而过氧化氢是氧化剂,其对应的还原产物是 H_2O 而不可能是 O_2 ;HI易溶于水,所以逸出气泡不可能是HI。 H_2O_2 除具有强的氧化性外而本身不稳定,通过自身的氧化还原而分解产生 O_2 。该反应是在酸性条件下进行的,所以选(A)。

1.1.5 ★ 有一种稀有气体化合物六氟合铂酸氙 XePtF_6 ,研究报告指出:“关于 XePtF_6 的电价有 $\text{Xe}^{2+}[\text{PtF}_6]^{2-}$ 、 $\text{Xe}^+[\text{PtF}_6]^-$ 两种可能。巴特列用不可能参加氧化还原反应的五氟化碘作溶剂,将 XePtF_6 溶解,然后在此溶液中加入 RbF 可得到 RbPtF_6 ,加 CsF 可得 CsPtF_6 ,这些化合物都不溶于 CCl_4 等非极性溶剂。”试回答:

- (1) XePtF_6 中各元素的化合价分别是_____、_____、_____。
(2) XePtF_6 是_____ (离子、共价)化合物。
(3) 写出Xe与 PtF_6 反应生成 XePtF_6 的反应式_____,研究表明, O_2 与 PtF_6 可发生类似反应,其反应式是_____,上述两反应属()。

- (A) 均为氧化还原反应 (B) 均为非氧化还原反应
(C) 前者氧化还原反应,后者非氧化还原反应

解析:使用类比迁移法解此题,答案为:(1) +1、+5、-1 (2) 离子化合物
(3) $\text{Xe} + \text{PtF}_6 \longrightarrow \text{XePtF}_6$ $\text{O}_2 + \text{PtF}_6 \longrightarrow \text{O}_2\text{PtF}_6$, (A)。

2 氧化还原反应的配平

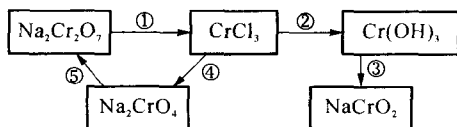
1.1.6 ★★ (多项选择)不同的卤素原子之间能形成卤素互化物,其通式可表示为 $\text{XX}'_n (n=1,3,5,7)$ 。这种互化物大多数不稳定,易发生水解反应。如果 BrF_n 跟水反应时,物质的量之比为3:5,生成溴酸、氢氟酸、溴单质和氧气,则下列叙述正确的是()。

- (A) 此卤素互化物的化学式为 BrF_3
(B) 此卤素互化物的化学式为 BrF_5
(C) 每摩尔 BrF_n 跟水完全反应可生成等物质的量的 Br_2 和 O_2
(D) BrF_n 的许多物质类似于卤单质,有强还原性

解析:由题干提供的信息,可知卤素互化物与水反应的方程式为: $3\text{BrF}_n + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2$,根据质量守恒定律知反应中H原子守恒,因此知HF系数为9;由此推知3 mol的 BrF_n 中原子为9 mol,则 $n=3$,即卤素互化物的分子式为: BrF_3 ;然后配平方程式: $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$,依反应物质的量关系,则可知反应生成物的物质的量关系;且 BrF_3 的性质根

据(D)选项给予的“类似于卤素单质”的信息知其有强氧化性,因此(D)选项结论错误。答案为:(A)、(C)。

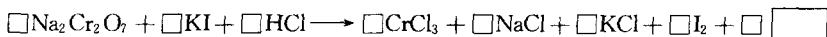
1.1.7 ** 化学实验中,如使某步中的有害产物作为另一步的反应物,形成一个循环,就可不再向环境排放该种有害物质。例如:



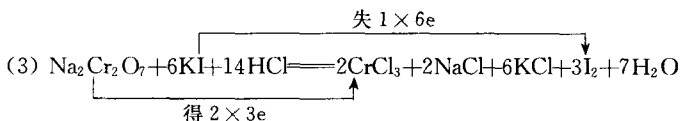
(1) 在上述有编号的步骤中,需用还原剂的是_____,需用氧化剂的是_____ (填编号)。

(2) 在上述循环中,既能与强酸反应又能与强碱反应的两性物质是_____ (填化学式)。

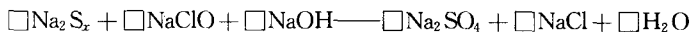
(3) 完成并配平步骤①的化学方程式,并分析电子得失的方向和数目:



解析: 本题以环境保护为背景材料,本质上考查氧化还原反应,根据元素化合价的变化情况可得答案:(1) ①;④ (2) $\text{Cr}(\text{OH})_3$



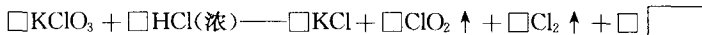
1.1.8 ** 由硫可制得多硫化钠 Na_2S_x , x 值一般为 2~6。已知 Na_2S_x 与 NaClO 反应的化学方程式如下:



试配平上述化学方程式。若某多硫化钠在反应中消耗的 NaClO 和 NaOH 的物质的量之比为 2:1,试求出 x 值,并写出该多硫化钠的化学式:_____。

解析: 本题使用整体配平法,将 S_x^{2-} 作为整体,最终配得系数为:1; $3x+1$; $2x-2$; x ; $3x+1$; $x-1$; Na_2S_5 。

1.1.9 ** KClO_3 与浓盐酸在一定温度下反应会生成绿黄色的易爆物二氧化氯。其变化可表述为:



(1) 请完成该化学方程式并配平(未知化学式和化学计量数填入框内)。

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是_____ (填写编号)。

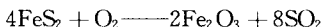


解析: (1) 可用观察法或叫奇偶配平法, 其配平步骤为:

① 先调整 Fe_2O_3 前面的计量数为 2, 使左右两边氧原子数均为偶数。



② 以 Fe_2O_3 为起点, 依次配平 FeS_2 、 SO_2 的化学计量数。

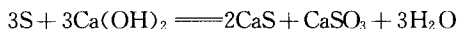
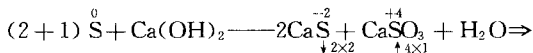
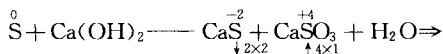


③ 最后配平 O_2 的化学计量数。

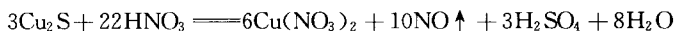
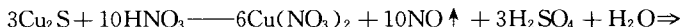
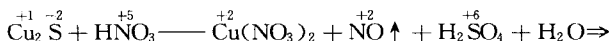


故配平后的方程式为 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$

(2) 本题宜用逆向配平法, 其配平步骤为:

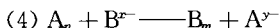
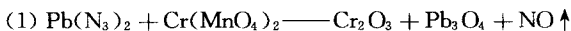


(3) 本题宜用整体配平法, 其配平步骤为:

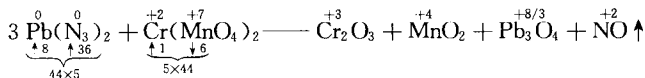


本题在配平时值得注意的是: 由于 Cu_2S 中 Cu、S 元素的化合价都升高, 且 $n(\text{Cu}) : n(\text{S}) = 2 : 1$, 因此在计算化合价升降总数时, 应将 Cu、S 的化合价升高数相加后作为整体, 再与 N 元素的化合价降低之间求最小公倍数才行。

1.1.12 ★ 配平下列反应的化学方程式:

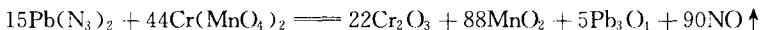


解析: (1) 本题宜采用零价配平法来配平, 即:

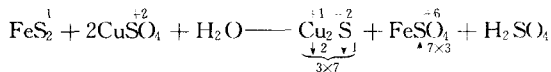


6 第一章 基本理论和基本概念

最后得配平后的化学方程为：



(2) 本题宜用逆向配平法配平。



配平后的方程式为：



(3) 本题宜用待定系数法。



由氧原子守恒有 $3(n+1) = 3 + 2(n+1)$ 解得 $n = 2$

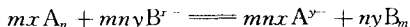
配平后的方程式为： $6\text{AgNO}_3 + 3\text{I}_2 \longrightarrow 4\text{AgI} \downarrow + 2\text{AgIO}_3 + 6\text{NO}_2 \uparrow$

(4) 本题宜用离子-电子法配平。

两个半反应为



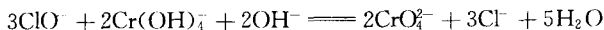
将① $\times mx$ +② $\times ny$ 即得配平后的离子方程式：



(5) 本题可用缺项配平法配平。

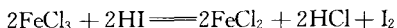
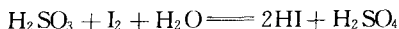


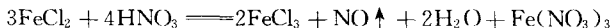
由于右边共带有 7 个单位负电荷，而左边现在只有 5 个单位的负电荷，依电荷数守恒，缺项应带 2 个单位的负电荷，比较方程式两边，只有 H、O 原子未配平，可推知缺项为 2OH^- ，从而 H_2O 前的化学计量数为 5。即配平后的离子方程式为：



3 氧化还原反应的基本规律

1.1.13 ★ 根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是()。





- (A) $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{NO}$ (B) $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$
 (C) $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^- > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$ (D) $\text{NO} > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$

解析: 先确定各反应的还原剂(分别为 H_2SO_3 、 HI 、 FeCl_2)和还原产物(分别为 HI 、 FeCl_2 、 NO), 根据规律, 还原性: 还原剂 > 还原产物, 故有:



答案: (A)。

1.1.14 ** 某金属单质跟一定浓度的 HNO_3 反应, 假定只产生单一的还原产物, 当参加反应的单质与被还原的 HNO_3 物质的量之比为 2 : 1 时, 还原产物是 ()。

- (A) NO_2 (B) NO (C) N_2O (D) N_2

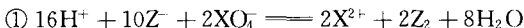
解析: 本题可以金属元素(设为 M)的化合价为基点, 通过简单的讨论分析来加以论证。

(1) 假设金属 M 为 +1 价, 2 mol M 被氧化时应失去 2 mol 电子, 硝酸中的 1 mol 氮原子接受电子将转变 +3 价, 即形成 N_2O_3 , 不符合题意(无此选项)。

(2) 假设金属 M 为 +2 价, 2 mol 被氧化时应失去 4 mol 电子, 硝酸中的 1 mol 氮原子接受电子后, 氮元素将转变 +1 价即形成 N_2O 。选项(C)正确。

(3) 假设金属 M 为 +3 价, 答案也不符合题意。故本题的正确答案为(C)。

1.1.15 ** (多项选择) 已知常温下, 在溶液中发生如下反应:



由此推断下列说法错误的是 ()。

(A) 反应 $\text{Z}_2 + 2\text{A}^{2+} \longrightarrow 2\text{A}^{3+} + 2\text{Z}^-$ 可以进行

(B) Z 元素在反应①、③中均被还原

(C) 氧化性由强到弱的顺序是: XO_4^- , Z_2 , B_2 , A^{3+}

(D) 还原性由强到弱的顺序是: Z^- , B^- , B_2 , A^{3+}

解析: 由①可知氧化性 $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2$, 还原性 $\text{Z}^- > \text{X}^{2+}$, 由②可知氧化性 $\text{B}_2 > \text{A}^{3+}$, 还原性 $\text{A}^{2+} > \text{B}^-$, 由③可知氧化性 $\text{Z}_2 > \text{B}_2$, 还原性 $\text{B}^- > \text{Z}^-$, 故(A)、(C)正确, (D)错误。Z 元素在①中由 -1 价升高到 0 价被氧化, 在③中 Z 元素由 0 价降低到 -1 价被还原, 故(B)错误。答案: (B)、(D)。

1.1.16 ** 今有铁片、铜片, 设计实验证明:

(1) 浓硫酸的氧化性比稀硫酸强: _____。

(2) 浓硝酸的氧化性比稀硝酸强: _____。

(3) 氯化铁溶液的氧化性比硫酸铜溶液强: _____。

(4) 氯气的氧化性比硫的强: _____。

(5) 铁的还原性比铜的强: _____。

解析: (1) 分别将铜片放入稀硫酸和浓硫酸中, 加热, 观察现象; (2) 分别将铜片放入稀硝酸和浓硝酸, 观察现象; (3) 将铜片放入氯化铁溶液, 观察现象; (4) 铁丝加热至红热, 迅速伸入氯气瓶, 将硫粉与铁粉混合加热, 分析两种产物; (5) 将铜片和铁片用导线相连浸入稀硫酸溶液, 观察现象。

1.1.17 ★ 向 FeCl_3 溶液中加入 $a \text{ g}$ 铜粉, 搅拌全部溶解, 然后再向其中加入 $b \text{ g}$ 铁粉, 经充分反应过滤得滤渣 $c \text{ g}$, 若已知 $a > b > c$, 试推断 $c \text{ g}$ 滤渣是什么物质? 滤液中存在哪些阳离子?

解析: 溶液中先后可能发生的反应: $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$, $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$, $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$ 。加入铁粉后, 因 $c < a$, 说明 Cu^{2+} 没有全部被还原, 可知 Fe 的量不足, 故滤渣只能是 Cu ; 又因 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$, 可知滤液中不可能存在 Fe^{3+} , 只存在 Fe^{2+} 和 Cu^{2+} 。

1.1.18 ★ 试用实验证明亚硝酸钠究竟是氧化剂还是还原剂。可供选择药品有: $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$, $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸, $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$, $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 亚硝酸钠溶液, $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 高锰酸钾溶液, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘化钾溶液。

(1) 甲同学认为它是氧化剂, 他选用的试剂是 _____, 实验中看到的现象是 _____。

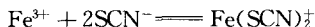
(2) 乙同学认为它是还原剂, 他选用的试剂是 _____, 实验中看到的现象是 _____。

(3) 你的观点是 _____。

解析: (1) 甲同学选用的是 NaNO_2 溶液、 H_2SO_4 溶液和 KI 溶液, 实验现象是反应后溶液呈棕褐色 (有碘单质生成), $2\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ + 2\text{I}^- = 2\text{NO} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; (2) 乙同学选用的试剂是 KMnO_4 溶液、 NaNO_2 溶液、 H_2SO_4 溶液, 实验现象是溶液紫色褪去, 反应方程式为: $6\text{H}^+ + 2\text{MnO}_4^- + 5\text{NO}_2^- = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$; (3) 说明 NaNO_2 既有氧化性又有还原性, 甲、乙两位同学都是正确的, 但又都不全面。

1.1.19 ★ 阅读下文, 对下面实验现象作出解释。

化学上, 将 SCN^- 、 OCN^- 、 CN^- 等离子称为“类卤离子”。现将 KSCN 溶液滴加到酸性 Fe^{3+} 溶液中, 溶液立即变成血红色:



将此红色溶液分成两份: 一份中加入 KMnO_4 溶液, 血红色褪去; 向另一份中通入 SO_2 时, 红色也消失, 再滴加 KMnO_4 溶液, 其紫色也褪去。试用离子方程式解释以上三部分颜色变化的原因:

(1) _____; (2) _____; (3) _____。

解析: 解答此题关键是抓住新信息“类卤离子”。 SCN^- 与 Cl^- 相似,则 SCN^- 被氧化后生成 $(\text{SCN})_2$ 。由于氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+}$,所以 MnO_4^- 滴入 $\text{Fe}(\text{SCN})_2^+$ 溶液中,氧化 SCN^- 为 $(\text{SCN})_2$,使溶液的血红色褪去; Fe^{3+} 可氧化 SO_2 ,从而破坏 $\text{Fe}(\text{SCN})_2^+$ 的组成,所以 SO_2 通入 $\text{Fe}(\text{SCN})_2^+$ 后,也使溶液的血红色褪去。 Fe^{2+} 有还原性,滴入 MnO_4^- 紫色也褪去。

答案: (1) $5\text{Fe}(\text{SCN})_2^+ + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + 5(\text{SCN})_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$; (2) $2\text{Fe}(\text{SCN})_2^+ + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{SCN}^- + 4\text{H}^+$; (3) $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

4 氧化还原反应的特殊类型(歧化和归中)

1.1.20 ** 被称为万能还原剂的 NaBH_4 (NaBH_4 中H为-1价)溶于水并和水反应生成氢气。下列说法正确的是()。

- (A) NaBH_4 既是氧化剂又是还原剂
- (B) NaBH_4 是氧化剂, H_2O 是还原剂
- (C) 硼元素被氧化,氢元素被还原
- (D) 被氧化的元素与被还原的元素质量比为1:1

解析: 此反应为归中反应,根据电子得失守恒原理,答案应为(D)。

1.1.21 ** G、Q、X、Y、Z五种物质均为氯的含氧化合物,现在不了解它们的化学式,但知道它们在一定条件下具有如下转化关系(未配平):

- (1) $\text{G} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Q} + \text{NaCl}$
- (2) $\text{Q} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{X} + \text{H}_2$
- (3) $\text{Y} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{G} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$
- (4) $\text{Z} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{X} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$

这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为()。

- (A) Q、G、Z、Y、X
- (B) G、Y、Q、Z、X
- (C) G、Y、Z、Q、X
- (D) Z、X、G、Y、Q

解析: 由歧化反应定义知G中氯元素化合价介于NaCl和Q物质中氯元素化合价之间,显见,氯的化合价 $\text{Q} > \text{G}$ 。类似可找X、Q、Z、G的关系。此题答案为(B)。

1.1.22 ** 在反应 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + \text{Br}_2 + 9\text{HF} + \text{O}_2$ 中,

- (1) 当有5 mol水参加反应时,由 H_2O 还原的 BrF_3 为_____ mol;由 BrF_3 还原的 BrF_3 为_____ mol;总的被还原的 BrF_3 为_____ mol。
- (2) 当有5 mol水作还原剂参加化学反应时,由水还原的 BrF_3 为_____ mol;由 BrF_3 还原的 BrF_3 为_____ mol;总的被还原的 BrF_3 为_____ mol。
- (3) 当有5 mol水未参加氧化还原反应时,由水还原的 BrF_3 为_____ mol;由 BrF_3 还原的 BrF_3 为_____ mol;总的被还原的 BrF_3 为_____ mol。

解析: 解答此题首先必须弄清电子转移情况,其次注意审题,理解不同的措