



领航 高考

GAO KAO
LING HANG

► 主编：李成民

新精活实展平台 翱翔高飞圆梦想



全 新 领 悟 高 考	把 握 高 考 动 向	考 题 精 挑 细 选	考 点 扫 描 分 析	考 纲 细 读 详 解
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

高考总复习

Gaokaolinghang 2010

化学

青海人民出版社



Gaokaolinghang 2010

领航 高考

本册主编 / 张俊文
副主编 / 陈清泉

姚焕增 朱卫民 项振军
段跃忠 张洪波 何卫东
毛兴旭



主编：李成民

班 级 _____

姓 名 _____

任课教师 _____ (恩师难忘哦!)

你的同桌 _____ (多年以后你是否会想起?)

图书在版编目 (CIP) 数据

高考领航系列丛书. 化学/李成民主编. - 西宁: 青海
人民出版社, 2008.12
ISBN 978-7-225-03320-4

I. 高... II. 李... 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(2008)第208918号

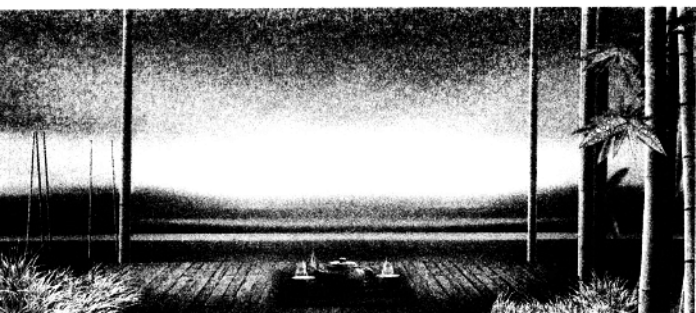
享受正版
打击盗版
大家一起分享
你我共同努力

高考领航——高考总复习

主 编 李成民
责任编辑 康 瑛
封面设计 艺彩工作室
出版发行 青海人民出版社
地 址 青海省西宁市同仁路10号
印 刷 山东梁山印刷有限公司
开 本 880x1230 1/16
印 张 23
字 数 270千字
版 次 2009年2月第1版
印 次 2009年2月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-225-03320-4
定 价 49.80元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与我社联系。

PDG



前言

Preface

点燃青春 成就非凡

泡一杯香茗，望着刚刚放在书案上的《高考领航》系列丛书，闻着它散发出的阵阵馨香之气，眼睛不由得有些湿润，想起伴它诞生的日日夜夜，真是感慨万千。

今天，无论是出版行业，还是整个世界，都经历了巨大的变化。书业亦已大不同于往常，竞争趋于白热化，并波及到各个环节，只有强者、创新者才能在这样的环境中生存下来，更重要的是，只有智者，才能走向繁荣兴旺。竞争是件好事，它使我们在压力下清洗大脑，改变思维模式；它有利于改变教辅市场单调的图书模式。

萧伯纳曾经说过，假如你有一个苹果，我有一个苹果，当我们交换之后，每人仍然只是一个苹果；但是，如果你有一个思想，我有一个思想，当我们交换之后，就会有两个思想。为此，更为了把《高考领航》系列丛书以一个崭新的面孔面对师生，以良好的编写理念面对使用者，我们丛书编委走遍了大江南北，拜访了众多名校名师，深入课堂听课，走进师生之中，倾听他们的心声，获得了第一手的教考信息和编写资料。样稿编出后，我们直接找一线教师和在校学生去审读，听取他们的意见后再行修订。如此再三，力争丛书以新的理念、新的版式、新的内容面对广大师生。在此，真的感谢名校一线的部分高级教师们，他们那种一丝不苟、反复推敲的敬业精神给我们留下了深刻的印象。

理想的教辅本身就应该是一个知识仓库，里面装满了所有编者的智慧，为学生的学习创造一个求知的广阔天地。冷静思考，本丛书主要有三个特点：一是内涵丰富，不仅有对知识的理性思考、感性认识，还有它的人文关怀。所涉及的题例新颖、实用、翔实，对学生的学习具有极大帮助。二是体现探究合作，教育的发展趋向是合作与对话，本丛书所选内容为师生共同交流、探究提供了一个平台，强调师生之间共同切磋，协调合作，彼此支持。三是实践为本，本书内容体现了“从实践中来，到实践中去”的教育新理念，所选案例题都直接面对社会所面临的问题，采用实践的逻辑，坚持实践为本，在实践中提高学生学习能力，在实践中改造自我，以实现理论和实践的统一。

生命到处存在，人生何其多彩。人生本身就是一个奋斗、学习的过程，很想为天下学子提供一本人文化、理想化、能够轻松提高自身学习能力的教辅。我们尽力了，真的希望你们能喜欢它，它亦能成为你们学途中的一个知己。“十年树木，百年树人”，“没有最好，只有更好”。

我们会继续努力。

《高考领航》编委会
2009年2月

目 录

CONTENTS

第一章 化学反应及其能量变化	(3)
第一节 氧化还原反应	(3)
第二节 离子反应	(7)
第三节 化学反应中的能量变化	(11)
本章复习与检测	(15)
第二章 碱金属	(16)
第一节 钠	(16)
第二节 钠的化合物	(18)
第三节 碱金属元素	(22)
本章复习与检测	(26)
第三章 物质的量	(27)
第一节 物质的量	(27)
第二节 气体摩尔体积	(30)
第三节 物质的量浓度	(32)
本章复习与检测	(36)
第四章 卤 素	(37)
第一节 氯 气	(37)
第二节 卤族元素	(41)
本章复习与检测	(45)
第五章 物质结构 元素周期律	(46)
第一节 原子结构	(46)
第二节 元素周期律和元素周期表	(50)
第三节 化学键和分子结构	(55)
第四节 晶体结构	(61)
本章复习与检测	(66)
第六章 氧族元素 环境保护	(67)
第一节 氧族元素	(67)
第二节 二氧化硫	(71)
第三节 硫酸及硫酸工业	(76)
本章复习与检测	(82)
第七章 碳族元素 无机非金属材料	(83)
第一节 碳族元素 碳及其化合物	(83)
第二节 硅及其化合物 无机非金属材料	(88)
本章复习与检测	(94)
第八章 氮族元素	(95)
第一节 氮和磷	(95)
第二节 氨 铵盐	(100)
第三节 硝 酸	(105)
本章复习与检测	(109)
第九章 化学平衡	(111)
第一节 化学反应速率	(111)
第二节 化学平衡	(115)
第三节 合成氨条件的选择	(121)
本章复习与检测	(124)

目 录

CONTENTS

第十章 电离平衡	(125)
第一节 电离平衡	(125)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(128)
第三节 盐类的水解	(131)
第四节 酸碱中和滴定	(136)
本章复习与检测	(140)
第十一章 几种重要的金属	(141)
第一节 镁和铝	(141)
第二节 铁和铁的化合物	(146)
第三节 金属的冶炼	(151)
本章复习与检测	(155)
第十二章 电化学 胶体	(156)
第一节 原电池原理及其应用	(156)
第二节 电解原理及其应用	(160)
第三节 胶体的性质及其应用	(164)
本章复习与检测	(168)
第十三章 烃	(170)
第一节 甲烷 烷烃	(170)
第二节 烯烃和炔烃	(175)
第三节 苯、芳香烃	(180)
第四节 石油、煤	(183)
本章复习与检测	(186)
第十四章 烃的衍生物	(187)
第一节 溴乙烷、卤代烃	(187)
第二节 醇和酚	(191)
第三节 乙醛 醛类	(198)
第四节 羧酸 酯	(202)
第五节 有机物分子式和结构式的确定	(206)
本章复习与检测	(211)
第十五章 营养物质和合成材料	(212)
第一节 糖类	(212)
第二节 油脂 蛋白质	(215)
第三节 合成材料	(219)
本章复习与检测	(223)
第十六章 化学实验	(224)
第一节 常见的仪器与基本操作	(224)
第二节 常见气体的制备、物质的检验、分离与提纯	(231)
第三节 化学实验方案的设计	(241)
本章复习与检测	(246)

第一章

化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应

考点预测

考纲点击	考点展示	考点展望
理解氧化还原反应、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念,能判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目,并能配平反应方程式	1. 掌握化学反应的四种基本类型 2. 理解氧化还原反应、氧化剂和还原剂等概念 3. 掌握重要氧化剂和还原剂之间的常见反应 4. 依据质量守恒、电子守恒、电荷守恒进行计算	1. 氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的判断 2. 氧化性(或还原性)强弱的比较

自主整合

一、氧化还原反应

1. 氧化还原反应的有关概念

(1) 氧化反应: 物质 电子或电子对 (元素化合价升高) 的反应。

(2) 还原反应: 物质 电子或电子对 (元素化合价降低) 的反应。

(3) 氧化剂: 是指 电子, 所含元素的化合价 , 发生 反应的物质。

(4) 还原剂: 是指 电子, 所含元素的化合价 , 发生 反应的物质。

(5) 氧化产物: 还原剂失电子后的对应产物。

(6) 还原产物: 氧化剂得电子后的对应产物。

2. 氧化还原反应的本质、特征及判断

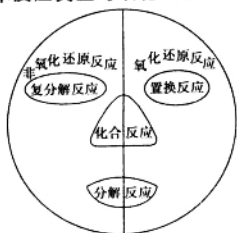
(1) 本质: 。

(2) 特征: 反应前后 发生了变化。

(3) 判断: 凡有元素化合价 的化学反应就是氧化还原反应。元素化合价均 的化学反应就是非氧化还原反应。

3. 变化关系: 氧化剂具有 、 电子发生 反应生成 产物。还原剂具有 、 电子发生 反应生成 产物。

二、四种基本反应类型与氧化还原反应的关系



三、常见的氧化剂和还原剂

1. 常见的氧化剂

(1) 活泼的非金属单质: 如 等。

(2) 含高价态元素的化合物: 如 等。

(3) 高价金属阳离子: 如 等。

(4) 过氧化物: 如 等。

(5) 其它: 。

2. 常见的还原剂

(1) 活泼金属单质, 如 等。

(2) 某些非金属单质: 等。

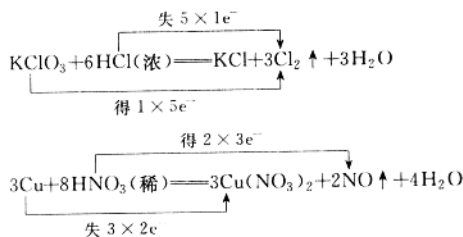
(3) 含有低价态元素的化合物: 如 等。

(4) 低价态的阳离子和阴离子: 如 等。

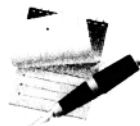
3. 具有中间价态元素的化合物和一些非金属单质既可做氧化剂也可做还原剂: 如 等。

四、电子转移的表示法

1. 双线桥法: 在反应物和生成物之间表示电子转移结果, 该法侧重于表示同一元素的原子(或离子)间的电子转移。如:



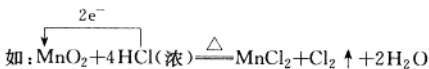
注意: ①线桥从方程式的左侧指向右侧。



②箭头不表示方向,只表示变化。

③一定要标明“得”或“失”。

2. 单线桥法:在反应物中的还原剂与氧化剂之间。箭头指向氧化剂,具体说是箭头从失电子的元素出发指向得电子的元素。



注意:强调方向和电子数目,不必注明得失,因为箭头指向中已包含了得失。

五、氧化还原反应方程式的配平

1. 步骤

(1)标好价:正确标出_____的化合价。

(2)列变化:列出变价元素化合价的变化。

(3)求总数:通过最小公倍数法使_____相等,确定_____。

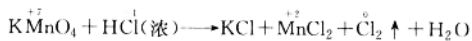
(4)配系数:用观察法配平其他物质的系数。

(5)后检查:检查是否符合_____守恒,若为离子反应还要符合_____守恒。

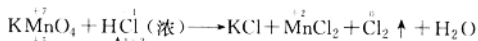
2. 方法:化合价升降法

下面以浓盐酸与高锰酸钾反应为例:

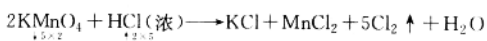
(1)标好价:标出有化合价升降元素的化合价。



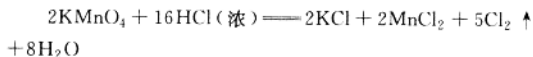
(2)列变化:用 \uparrow 表示升高, \downarrow 表示降低。



(3)求总数:根据得失电子守恒确定电子总数(求最小公倍数)。



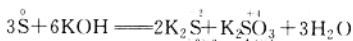
(4)配系数(观察法)再检查。



3. 配平技巧

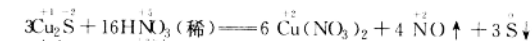
(1)自身反应,逆向配平

如果化合价有升降的元素是同一物质中的同种元素,或氧化剂、还原剂是同一种物质时,可以从生成物的一边进行配平。首先确定氧化产物、还原产物的系数



(2)多种变价,合并计算

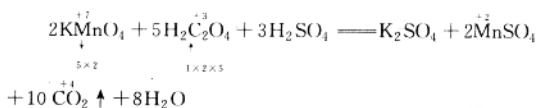
如果同一化学式内有多种元素的化合价发生升降变化,可把这个化学式当整体,合并计算此化学式内化合价的升高或降低的总值。



(3)有机氧化还原反应方程式的配平

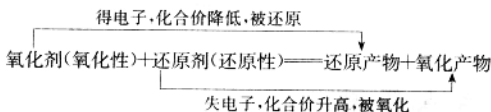
有机物中元素的化合价一般来讲氢元素为+1价,氧元

素为-2价,然后根据化合价的代数和为零求算碳元素的平均化合价。



① 氧化性、还原性强弱判断

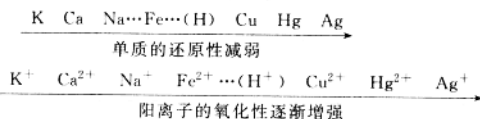
(1)根据方程式判断:



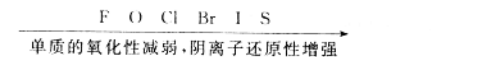
氧化性:氧化剂 > 氧化产物

还原性:还原剂 > 还原产物

(2)根据物质活动性顺序比较:



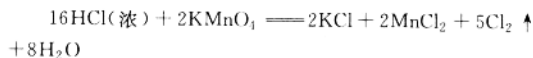
非金属活动性顺序:



(3)根据反应条件判断:

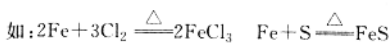
①不同氧化剂氧化同一种还原剂:

如浓 HCl 是还原剂遇到氧化剂 KMnO_4 和 MnO_2 的反应分别为:



MnO_2 在加热条件下才能把浓 HCl 氧化成 Cl_2 则氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2$ 。

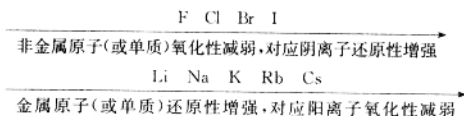
②不同氧化剂氧化同一种具有变价的还原剂。



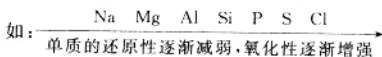
被氧化成高价态,说明氧化剂氧化性强,则氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。

(4)根据元素周期表判断:

①同主族元素(从上到下)



②同周期主族元素(从左到右)



对应阳离子氧化性逐渐增强,阴离子还原性逐渐减弱

(5)根据原电池、电解池的电极反应比较:

①两种不同的金属构成原电池的两极。其还原性:负

中国化学史上的“世界第一”(一) 公元700~800年唐朝孙思邈在《伏硫磺法》中记载了黑火药的三组分(硝酸钾、硫磺和木炭)。火药于13世纪传入阿拉伯,14世纪才传入欧洲。

公元前100年中国发明造纸术。公元105年东汉蔡伦总结并推广了造纸技术,而欧洲人还在用手皮抄书呢!

高考领航
成就梦想



极>正极。

②用惰性电极电解混合溶液时,在阴极先放电的阳离子的氧化性较强,在阳极先放电的阴离子的还原性较强。

(6)根据物质的浓度大小比较:

具有氧化性(或还原性)的物质的浓度越大,其氧化性(或还原性)越强,反之,其氧化性(或还原性)越弱。

如:氧化性 $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$

还原性 $\text{HCl}(\text{浓}) > \text{HCl}(\text{稀})$

题 2 氧化还原反应的基本规律

(1)守恒律:化合价有升必有降,电子有得必有失。对于一个完整的氧化还原反应,化合价升降总数相等,得失电子总数相等。

应用:有关氧化还原反应的计算及配平氧化还原反应方程式。

(2)强弱律:较强氧化性的氧化剂跟较强还原性的还原剂反应,生成弱还原性的还原产物和弱氧化性的氧化产物。

应用:在适宜条件下,用氧化性较强的物质制备氧化性较弱的物质或用还原性较强的物质制备还原性较弱的物质。还能比较物质间的氧化性或还原性的强弱。

(3)价态律:元素处于最高价态,只有氧化性;元素处于最低价态,只有还原性;元素处于中间价态,既有氧化性又有还原性。

应用:判断元素或物质氧化性或还原性的有无。

(4)转化率:在氧化还原反应中,以元素相邻价态之间转化最容易(即邻位转化);同种元素不同价态之间若发生反应,元素的化合价只靠近而不交叉;同种元素相邻价态间不发生氧化还原反应(即互不换位)。

应用:分析判断氧化还原反应中的物质变化及推测变化产物。

(5)难易律:越易失电子的物质,失电子后就越难得电子,越易得电子的物质,得电子后就越难失去电子。一种氧化剂同时和几种还原剂相遇时,优先与还原性强的还原剂发生反应;同理,一种还原剂遇到多种氧化剂时,氧化性最强的氧化剂优选反应。

如:向 FeBr_2 溶液中通入 Cl_2 时,发生离子反应的先后顺序为: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$,



应用:判断物质的稳定性及反应顺序。

典例精析

题 1 氧化还原反应的有关概念

(2009年张家港一模)制备氰氨化钙的化学方程式: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCN} \rightleftharpoons \text{CaCN}_2 + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ 关于该反应的下列说法中,正确的是 ()

- A. 反应中,氢元素被氧化,碳元素被还原
- B. HCN 既是氧化剂又是还原剂
- C. CaCN_2 是还原产物, H_2 是氧化产物
- D. CO 为氧化产物, H_2 为还原产物

【解析】 本题主要考查氧化还原反应的有关概念,解答时先分析元素价态变化:

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCN} \rightleftharpoons \text{CaCN}_2 + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$, 氢元素化合价降低,被还原, H_2 为还原产物; HCN 中的碳元素一部分化合价升高,被氧化; CO 既不是氧化产物也不是还原产物。

【答案】 B

【思路点拨】 解答此题的关键是分析元素价态变化。

类题演练

1. (2009年济南模拟)1962年,英国青年化学家巴特莱特将 PtF_6 和 Xe 按等物质的量在室温下混合后,首次得到含有化学键的稀有气体化合物六氟铂酸氙: $\text{Xe} + \text{PtF}_6 \rightarrow \text{XePtF}_6$ 。有关此反应的叙述中,正确的是 ()
- A. Xe 是氧化剂
 - B. PtF_6 是氧化剂
 - C. PtF_6 是氧化剂又是还原剂
 - D. 该反应不属于氧化还原反应

题 2 氧化性、还原性强弱的比较

已知:①向 KMnO_4 晶体滴加浓盐酸,产生黄绿色气体;②向 FeCl_2 溶液中通入少量实验①产生的气体,溶液变黄色;③取实验②生成的溶液滴在淀粉 KI 试纸上,试纸变蓝色。下列判断正确的是 ()

- A. 上述实验证明氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
- B. 上述实验中,共有两个氧化还原反应
- C. 实验①生成的气体不能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝
- D. 实验②证明 Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性

【解析】 本题没有直接给出化学方程式,但根据题给信息,不难写出简单的反应关系式。由氧化还原反应中“强制弱”的规律,可判断氧化性:① $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2$, ② $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$, ③ $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$; 3个反应均为氧化还原反应;实验①生成的气体是 Cl_2 , 能将 I^- 氧化成 I_2 ; 实验②证明 Fe^{2+} 有还原性,不能证明 Fe^{2+} 有氧化性。

【答案】 A

【思路点拨】 根据氧化还原方程式比较物质的氧化性、还原性是高考考查的热点知识。解题的关键根据氧化性:氧化剂>氧化产物的规律判断出氧化剂氧化性强弱顺序,再分析答案。有时也逆向命题,即已知物质的氧化性、还原性相对强弱,判断所给反应能否自发进行。

类题演练

2. 已知 $2\text{A}^{3+} + 2\text{B}^- \rightleftharpoons 2\text{A}^{2+} + \text{B}_2$; $\text{C}_2 + 2\text{A}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{A}^{3+} + 2\text{C}^-$; $2\text{C}^- + \text{D}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2 + 2\text{D}^-$ 。现向含 A^{2+} 、 B^- 、 C^- 、 D^- 的溶液中,加入足量的 C_2 , 则反应后溶液中离子数量明显减少的是 _____, 离子数量基本不变的是 _____。

题 3 氧化还原反应的基本规律

要熟练掌握氧化还原反应中的“守恒规律”、“价态规律”、“强弱规律”、“转化规律”、“难易规律”, 并加以灵活运用。



已知下列分子或离子在酸性条件下,都能氧化KI,自身发生如下变化: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$, $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$, $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO}$ 。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. H_2O_2 B. IO_3^-
C. MnO_4^- D. HNO_2

【解析】 本题是考查氧化还原反应的本质和规律的试题。运用了在氧化还原反应中电子的转移相等这一规律。题中可知,氧化足量的KI,得到的 I_2 。由于从 I^- 到 I_2 每摩的 I_2 需要2 mol电子,只有每摩氧化剂得到的电子越多,则得到 I_2 就越多,要得到 I_2 最多,则每摩得到的电子就最多,从特征看就是所含元素的化合价变化最大。则① $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 每摩需要2 mol电子;② $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$ 每摩需要5 mol电子;③ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ 每摩需要5摩电子;④ $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO}$ 每摩需要1摩电子,但是由于 $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$ 过程中也有 I_2 生成,所以,如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量KI,得到 I_2 最多的是 IO_3^- 。

【答案】 B

【思路点拨】 不同的氧化剂氧化还原剂得到氧化产物的多少要从氧化剂得到电子的多少来计算。

真题演练

3. 向含1 mol FeBr_2 的溶液中通入1 mol Cl_2 ,请写出反应的离子方程式。

4. G、X、Y、Z、Q均为氯的含氧化合物。我们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换关系(未配平):

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

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

题型 4 氧化还原反应的典型计算

氧化还原反应比较典型的计算有:求氧化剂与还原剂的物质的量之比或质量之比;计算参加反应的氧化剂或还原剂的量;确定反应前后某一元素价态的变化值等。计算的关键是依据氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数相等,列出守恒关系式求解。计算公式如下:

氧化剂物质的量 \times 变价元素的原子个数 \times 化合价的变化值 = 还原剂物质的量 \times 变价元素的原子个数 \times 化合价的变化值

【例 4】 (2009年无锡模拟)少量的碘化物可用以下方法进行测定,其步骤如下:

①在中性或弱酸性介质中先用过量的 Br_2 将试样中 I^- 氧化成 IO_3^- ;

②煮沸①所得溶液以除去过量的 Br_2 ,然后在酸性条件下加入过量的KI溶液,将 IO_3^- 还原为 I_2 ;

③在②中加淀粉作指示剂,用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定($2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$)。

通过上述步骤可测得碘化物中 I^- 的含量。

(1)写出步骤①②中发生反应的离子方程式:

① _____
② _____

(2)若样品有1 mol I^- ,则最后耗用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的物质的量是多少?

(3)若在测定时,准确取含KI的样品溶液25.00 mL,终点时耗用0.050 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液20.06 mL,试计算试液中KI的含量(g/L)。

【解析】 (2)关系式: $\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 \sim 6\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
1 mol 6 mol

(3)据(2)求KI的物质的量为

$$\frac{1}{6} \times 0.05 \text{ mol/L} \times 20.06 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$m(\text{KI}) = 166 \text{ g/mol} \times \frac{1}{6} \times 0.05 \text{ mol/L} \times 20.06 \times 10^{-3} \text{ L}$$

试液中KI的含量(g/L)为

$$\frac{166 \text{ g/mol} \times \frac{1}{6} \times 0.05 \text{ mol/L} \times 20.06 \times 10^{-3} \text{ L}}{0.025 \text{ L}}$$

$$= 1.11 \text{ g/L}$$

【答案】 (1)① $3\text{Br}_2 + \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} = \text{IO}_3^- + 6\text{Br}^- + 6\text{H}^+$

② $6\text{H}^+ + \text{IO}_3^- + 5\text{I}^- = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

(2)6 mol (3)1.11 g/L

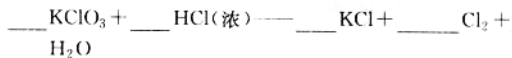
【思路点拨】 对于多步连续进行的氧化还原反应,只要中间各步反应过程电子没有损耗可直接找出起始反应物和最终产物,删去中间产物建立二者之间的守恒关系,快速求解。

真题演练

5. 实验室用50 mL浓盐酸跟足量的 KClO_3 固体共热制取氯气,反应的化学方程式为:(未配平)



(1)配平上述反应的化学方程式:



(2)浓盐酸在反应中显示出来的性质是 _____ (填写编号)。

①只有还原性 ②还原性和酸性

③只有氧化性 ④氧化性和酸性

(3)若产生0.1 mol Cl_2 ,则转移电子的物质的量为 _____ mol。

(4)若反应中HCl的利用率只有50%,当氧化产物比还原产物多7.1 g时,浓盐酸的物质的量浓度为 _____。

中国化学史上的“世界第一”(二) 公元前200~400年中国炼丹术兴起。魏伯阳的《周易参同契》和高洪的《抱朴子》记录了汞、铅、金、硫等元素和数十种药物的性状与配制。公元750年中国炼丹术才传入阿拉伯。



各考综练

基础过关

JI CHU GUO GUAN

- (2008年重庆理综)下列做法中用到物质氧化性的是()
 - 明矾净化水
 - 纯碱除去油污
 - 臭氧消毒餐具
 - 食醋清洗水垢
- (2008年上海单科)下列物质中,按只有氧化性、只有还原性、既有氧化性又有还原性的顺序排列的一组是()
 - F_2 、K、HCl
 - Cl_2 、Al、 H_2
 - NO_2 、Na、Br₂
 - O_2 、 SO_2 、 H_2O
- (2008年全国II)(NH_4)₂SO₄在高温下分解,产物是SO₂、H₂O、N₂和NH₃。在该反应的化学方程式中,化学计量数由小到大的产物分子依次是()
 - SO₂、H₂O、N₂、NH₃
 - N₂、SO₂、H₂O、NH₃
 - N₂、SO₂、NH₃、H₂O
 - H₂O、NH₃、SO₂、N₂
- 某温度下,将Cl₂通入NaOH溶液中,反应得到NaCl、NaClO、NaClO₃的混合液,经测定ClO⁻与ClO₃⁻的浓度之比为1:3,则Cl₂与NaOH溶液反应时被还原的氯元素与被氧化的氯元素的物质的量之比为()
 - 21:5
 - 11:3
 - 3:1
 - 4:1
- 在一定条件下,分别以高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢(H₂O₂)为原料制取氧气,当制得同温、同压下相同体积的O₂时,三个反应中转移的电子数之比为()
 - 1:1:1
 - 2:2:1

C. 2:3:1

D. 4:3:2

- 复印机工作时易产生臭氧,臭氧的浓度过高时对人体有害。臭氧具有强氧化性,可使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝,有关反应为: $O_3 + 2KI + H_2O = 2KOH + I_2 + O_2$,对此反应下列说法正确的是()
 - 1 mol O₃参加反应转移2 mol电子
 - 反应中O₃是氧化剂,H₂O与KI是还原剂
 - 氧化产物I₂与还原产物O₂的物质的量之比为1:1
 - 由此反应推知,氧化性强弱顺序为O₃>I₂>O₂

能力提升

NING LI TI SHENG

- 在 $3BrF_3 + 5H_2O = HBrO_3 + Br_2 + 9HF + O_2 \uparrow$ 中,若有5 mol水做还原剂时,被水还原的BrF₃的物质的量是()
 - 3 mol
 - 2 mol
 - $\frac{4}{3}$ mol
 - $\frac{10}{3}$ mol
- (2009年黄冈襄樊联考)在常温下,发生下列几种反应:
 - $16H^+ + 10Z^- + 2XO_4^- = 2X^{2+} + 5Z_2 + 8H_2O$
 - $2A^{2+} + B_2 = 2A^{3+} + 2B^-$
 - $2B^- + Z_2 = B_2 + 2Z^-$
 根据上述反应,判断下列结论错误的是()
 - 溶液中可发生: $Z_2 + 2A^{2+} = 2A^{3+} + 2Z^-$
 - Z₂在①③反应中为还原剂
 - 氧化性强弱的顺序为: $XO_4^- > Z_2 > B_2 > A^{3+}$
 - X²⁺是XO₄⁻的还原产物

第二节 离子反应

考点预测

考纲点击	考点展示	考点展望
了解电解质、非电解质、强电解质与弱电解质的概念;掌握离子反应发生的条件,了解离子反应的本质;正确书写离子方程式	<ol style="list-style-type: none"> 能准确判断电解质、非电解质、强电解质与弱电解质 能正确书写离子反应的离子方程式 能准确判断离子方程式的正误 离子能否大量共存问题 	离子方程式的书写及正误判断 含有隐含条件的离子共存的判断

自主整合

一、强电解质和弱电解质

- 电解质:在_____能够导电的_____。
 - 非电解质:在_____都不导电的_____。
 - 强电解质:_____。
 - 弱电解质:_____。
- 在强电解质的水溶液里,溶质的存在形式是:只有_____

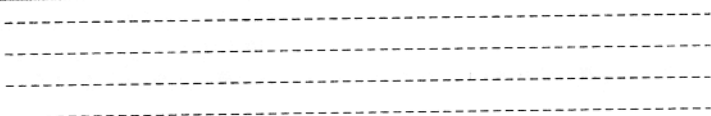
_____,没有_____;而在弱电解质的溶液里,溶质存在形式是:既有_____,又有_____,并且存在着电离平衡。

在中学阶段,常见的电解质主要是_____等化合物。

强电解质主要有_____,_____,_____;弱电解质主要有_____,_____,_____。

二、离子反应

1. 定义:在_____中有_____或_____的反应,称为离子反应。



2. 离子反应的类型主要有离子互换型和氧化还原型。

3. 离子互换反应发生的条件是：_____、_____、_____。

三、离子方程式

1. 离子方程式是用_____表示离子反应的式子。

2. 离子方程式的书写步骤

(1) 写出反应的化学方程式。

(2) 把_____、_____和_____拆成离子形式，_____、_____、_____、_____等仍用化学式表示。

(3) 删去不参加反应的离子。

(4) 检查离子方程式两边_____是否相等。

3. 离子方程式的意义

离子方程式是表示_____的离子反应。例如： $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$ 表示_____和_____。如：



④ 考点突破

① 电解质、非电解质

(1) 电解质、非电解质都是指化合物，单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。

(2) 电解质一定是指本身含有离子或能生成离子的化合物。有些化合物水溶液能导电，但溶液中离子不是它本身电离产生的，不属于电解质，而是非电解质，如 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 、 NH_3 等，但它们与水反应生成的产物 H_2CO_3 、 H_2SO_3 、 H_2SO_4 、 $NH_3 \cdot H_2O$ 本身能电离，是电解质。

(3) “熔化或溶解于水能否导电”是判断化合物是否是电解质的依据，只要具备其中一个条件即可。对于一些难溶物质（如 $BaSO_4$ 晶体），由于溶解度太小，很难测出溶液的导电性，但将 $BaSO_4$ 熔化成液态时，全部电离出自由移动的离子（ Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} ），所以能导电，它们是难溶的强电解质。

(4) 电解质的导电是有条件的，该条件必须满足能使电解质电离出自由移动的离子，即“溶于水或熔化状态”。其中“熔化状态”是指金属氧化物、碱、盐等离子化合物的熔化状态，而不是指硫酸、液态氯化氢等共价化合物。溶液也必须是物质的水溶液，而不是其他溶剂的溶液，如 $NaOH$ 溶于乙醇得到的溶液就不导电。

② 强、弱电解质

(1) 电解质的强弱是由物质的内部结构决定的，与任何外界因素无关。

(2) 电解质的强弱与其溶解性无关。某些盐如 $BaSO_4$ 、 $CaCO_3$ 等虽难溶于水，但溶于水的部分却是完全电离，所以它们是强电解质。相反，能溶于水的盐未必都是强电解质，如 $HgCl_2$ 、 $(CH_3COO)_2Pb$ 等尽管能溶于水，但溶解时只有

部分电离，故这些盐是弱电解质。

(3) 电解质的强弱与溶液导电性没有必然联系。导电性强弱与溶液中离子浓度大小有关，如果某强电解质溶液浓度小，那么它的导电性可以很弱，而某弱电解质虽然电离程度小，但如果离子浓度较大时，该溶液的导电能力也可以较强。因此，强电解质溶液的导电能力不一定强，弱电解质溶液的导电能力也不一定弱。

③ 书写离子方程式注意的问题

(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 $NH_3 \cdot H_2O$ ；作为生成物，若有加热条件或浓度很大时，可写 NH_3 （标↑号）和 H_2O 。

(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守恒，电荷守恒。

(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， $Ba(OH)_2$ 与 $KAl(SO_4)_2$ 按不同比的反应等]要考虑并满足反应物之间物质的量的比值。

(7) 多元弱酸酸式酸根离子，在离子方程式中不能拆开写。

④ 离子方程式的正误判断

(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。如 $2Fe + 6H^+ \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 3H_2 \uparrow$ 就不符合客观事实。

(2) 看“—”“=”“↑”“↓”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 $CO_3^{2-} + H^+$ ， HSO_4^- 通常应写成 $SO_4^{2-} + H^+$ ， $HCOO^-$ 不可写成 $COOH^-$ 等。

(4) 看是否漏掉离子反应。如 $Ba(OH)_2$ 溶液与硫酸铜溶液反应，既要写 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 的离子反应，又要写 Cu^{2+} 与 OH^- 的离子反应。

(5) 看电荷是否守恒。如 $FeCl_2$ 溶液与 Cl_2 反应，不能写成 $Fe^{2+} + Cl_2 \rightleftharpoons Fe^{3+} + 2Cl^-$ ，而应写成 $2Fe^{2+} + Cl_2 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 2Cl^-$ ，同时两边各原子数也应相等。

(6) 看反应物或产物的配比是否正确。如稀 H_2SO_4 与 $Ba(OH)_2$ 溶液反应不能写成 $H^+ + OH^- + SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + H_2O$ ，应写成 $2H^+ + 2OH^- + SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$

(7) 看是否符合题设条件及要求。如“过量”“少量”“适量”“任意量”以及滴加顺序等对反应方程式的影响。如：往 $FeBr_2$ 溶液中通入少量 Cl_2 的离子方程式为： $2Fe^{2+} + Cl_2 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 2Cl^-$ ；往 $FeBr_2$ 溶液中通入过量 Cl_2 的离子方程式为： $2Fe^{2+} + 4Br^- + 3Cl_2 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 2Br_2 + 6Cl^-$ 。

中国化学史上的“世界第一”（三） 公元800年唐朝茅华是世界上第一个发现氧气的人。他比英国的普利斯特里（1774年）和瑞典的舍勒（1773年）发现氧气约早1000年。

公元前600年中国已掌握冶铁技术，比欧洲早1900多年。公元前200年，中国炼出了球墨铸铁，此项技术比英美领先2000年。

GAO KAO LING HANG

高考领航
成就梦想

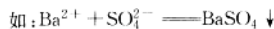


5 离子不能大量共存的规律

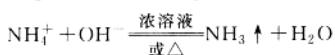
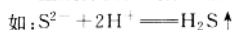
离子在溶液中能大量共存的条件是离子间不能发生离子反应。

离子不能大量共存的规律

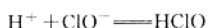
(1) 生成难溶或微溶物质而不能大量共存



(2) 生成挥发性气体不能大量共存



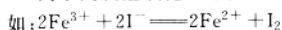
(3) 生成难电离的物质不能大量共存



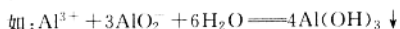
有时写成络离子的形式:



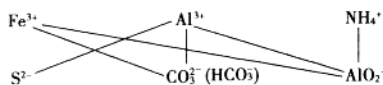
(4) 离子间发生氧化还原反应不能大量共存



(5) 发生相互促进强烈水解,生成气体或沉淀而不能共存:



常见能发生促进水解的离子有:



(6) 弱酸酸式酸根离子与 H^+ 、 OH^- 不能大量共存



(7) 题目中限制条件:酸性溶液($\text{pH} < 7$)考虑 H^+ 、或碱性溶液($\text{pH} > 7$)考虑 OH^- ,无色溶液应排除有色离子 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^- 等。

典例精析

1 有关电解质的概念

(2008年昆明检测)把 0.05 mol NaOH 固体分别加入下列 100 mL 液体中,溶液的导电能力变化最小的是 ()

- A. 自来水
- B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸
- C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液
- D. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液

【解析】 溶液导电能力变化最小,即溶液离子浓度变化最小。选项 A、D 会造成离子浓度增加;选项 C 由弱电解

质变成强电解质,离子浓度增大;选项 B 中 HCl 的物质的量与加入的 NaOH 相等而生成 NaCl,离子浓度几乎不变。

【答案】 B

【思路点拨】 电解质溶液中离子浓度变化引起导电能力变化,离子浓度增加,导电能力增强,离子浓度减小,导电能力减弱。

类题演练

1. (2009年南通模拟)下列叙述正确的是 ()
- A. 氯化钠溶液在电流作用下电离成钠离子和氯离子
 - B. 溶于水后能电离出氢离子的都是酸
 - C. 硫酸钡难溶于水,但硫酸钡属于强电解质
 - D. CO_2 溶于水能部分电离,故 CO_2 属于弱电解质

2 离子方程式的书写及正误判断

熟悉离子方程式的常见错误,逐一观察,仔细分析,减少错判漏判。

下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

- A. 氯化铝溶液中加入过量氨水:
 $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 澄清石灰水与少量苏打溶液混合:
 $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 碳酸钙溶于醋酸:
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 氯化亚铁溶液中通入氯气
 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

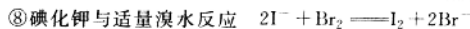
【解析】 选项 A: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不能溶解 $\text{Al}(\text{OH})_3$; 选项 B: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 虽属微溶物系列,但是给出的是澄清石灰水,应将其拆开,写成离子,粗看这题是酸式盐与碱反应有关量的问题,而俗名“苏打”的是 Na_2CO_3 ,直接判断出这个选项是错误的;选项 C: 该选项在高考题中多次考过,应该不是问题。醋酸是弱电解质,应写化学式;选项 D: 正确(或排除法确定)。

【答案】 D

类题演练

2. 能正确表示下列反应的离子方程式的是 _____
- ① 碳酸氢钙溶液中加入盐酸
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - ② 把金属铁放入稀硫酸中
 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2 \uparrow$
 - ③ 向氯化亚铁溶液中通入氯气
 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
 - ④ 硫化钠水解 $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$
 - ⑤ 氯气通入水中 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
 - ⑥ 氢碘酸与 NaOH 溶液反应
 $\text{HI} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - ⑦ 碳酸钠与醋酸反应
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

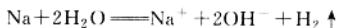




⑨铜片与稀硝酸反应



⑩将金属钠加入水中



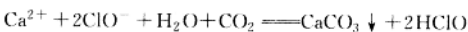
⑪三氯化铁溶液跟过量氨水反应



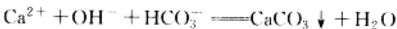
⑫小苏打溶液跟烧碱溶液反应



⑬次氯酸钙溶液中通入过量 CO_2



⑭澄清石灰水与少量小苏打溶液混合



⑮硫化亚铁与稀盐酸反应 $S^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons H_2S \uparrow$

题 3 离子共存问题分析

(2007年海南)在 $pH=1$ 时,可大量共存且形成无色溶液的一组离子或分子是 ()

- A. Ca^{2+} 、 CH_3COOH 、 Br^- 、 Na^+
 B. NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-}
 C. $HClO$ 、 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^-
 D. K^+ 、 Cl^- 、 Al^{3+} 、 SO_3^{2-}

【解析】 选项 A 中粒子可以大量共存;选项 B, Fe^{3+} 是棕黄色的,不是无色的,故不符合题意;选项 C, $HClO$ 与 Cl^- 在 $pH=1$ 时会反应生成 Cl_2 ($Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$ 的逆反应),故不可以大量共存;选项 D, Al^{3+} 与 SO_3^{2-} 因发生双水解而不可以大量共存。

【答案】 A

【思路点拨】 解这类题要注意隐含信息溶液的颜色和酸碱性。

美题 3

3. 下列各组离子一定能大量共存的是 ()
- A. 在含大量 Fe^{3+} 的溶液中: NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SCN^-
 B. 在强碱溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-}
 C. 在 $c(H^+) = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
 D. 在 $pH=1$ 的溶液中: K^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

题 4 有关离子的检验和推断

离子的检验和推断,是离子反应的应用,也是对离子反应理解的进一步深化,要求根据有关的实验现象对溶液中可能存在的离子作出正确的判断,从而得到正确的结论。

(2007年全国I) A、B、C、D、E 均为可溶于水的固体,组成它们的离子有

阳离子	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Ba^{2+}
阴离子	OH^-	Cl^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-} 、 HSO_4^-

分别取它们的水溶液进行实验,结果如下:

① A 溶液与 B 溶液反应生成白色沉淀,沉淀可溶于 E 溶液;

② A 溶液与 C 溶液反应生成白色沉淀,沉淀可溶于 E 溶液;

③ A 溶液与 D 溶液反应生成白色沉淀,沉淀可溶于盐酸;

④ B 溶液与适量 D 溶液反应生成白色沉淀,加入过量 D 溶液,沉淀量减少,但不消失。

据此推断它们是

A _____; B _____; C _____; D _____;
 E _____。

【解析】 将题目所给的阴、阳离子进行两两组合,可得能溶于水的物质有: $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 、 $NaCl$ 、 $MgCl_2$ 、 $AlCl_3$ 、 $BaCl_2$ 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 $MgSO_4$ 、 $Al_2(SO_4)_3$ 、 $NaHSO_4$ 、 $Mg(HSO_4)_2$ 等。根据实验结果可以发现, A 溶液能与 B、C、D 溶液反应均生成白色沉淀,在以上物质中只有 Na_2CO_3 符合,生成的碳酸盐沉淀,能溶解在强酸性溶液中。根据实验①④的结果可知 B 为 $Al_2(SO_4)_3$ 、D 为 $Ba(OH)_2$ 、 Na_2CO_3 溶液与 $Al_2(SO_4)_3$ 发生双水解反应生成 $Al(OH)_3$ 沉淀, $Al(OH)_3$ 溶解在酸性或强碱性溶液中,结合②可知 E 为 $NaHSO_4$ [或 $Mg(HSO_4)_2$]、C 为 $MgCl_2$ 。 $Al_2(SO_4)_3$ 和 $Ba(OH)_2$ 发生反应生成 $Al(OH)_3$ 和 $BaSO_4$ 沉淀的混合物,加入过量的 $Ba(OH)_2$ 溶液时, $Al(OH)_3$ 溶解从而使沉淀部分减少。

【答案】 Na_2CO_3 、 $Al_2(SO_4)_3$ 、 $MgCl_2$ 、 $Ba(OH)_2$ 、 $NaHSO_4$ [或 $Mg(HSO_4)_2$]

美题 4

4. (2007年全国II) 现有五种离子化合物 A、B、C、D 和 E, 都是由下表中离子形成的:

阳离子	Ag^+	Ba^{2+}	Al^{3+}
阴离子	OH^-	Cl^-	SO_4^{2-}

为鉴别它们,分别完成以下实验,其结果是:

- a. B 和 D 都不溶于水,也不溶于酸;
 b. A 溶于水后,与上述某阳离子反应可生成 B,且 A 溶液与过量氨水反应生成白色沉淀;
 c. C 溶于水后,与上述某阳离子反应可生成 D,且 C 溶液与过量氨水反应生成白色沉淀;
 d. E 溶于水后,与上述某阴离子反应可生成 B;
 e. A 溶液与适量 E 溶液反应生成沉淀,再加入过量 E 溶液,沉淀量减少,但不消失。

请根据上述实验结果,填空:

(1) 写出化合物的化学式:

A _____, C _____, D _____, E _____。

(2) A 溶液与过量的 E 溶液反应后,最终得到的沉淀的化学式是 _____。

名师点津

基础过关

JI CHU GUO GUAN

1. 下列各组离子在碱性溶液中能大量共存,且溶液无色透明,加酸酸化后溶液变色,但无沉淀也无气体生成的是 ()

中国化学史上的“世界第一”(四) 1000年前中国就能炼锌,比欧洲早400年。

公元前2000年中国已会熔铸青铜。公元前1700年中国已开始冶铸青铜。公元900多年前的胆水浸铜法是世界上最早的湿法冶金技术(置换法)。

中国是“纤维之王”——蚕丝的故乡。公元前2000年中国已经养蚕。公元200年养蚕技术传入日本。

GAO KAO LING HANG

高考领航
成就梦想



- A. Fe^{2+} 、 I^- 、 ClO^- 、 SO_4^{2-}
 B. Br^- 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 BrO_3^-
 C. S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 K^+ 、 SO_4^{2-}
 D. Ca^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 Na^+
2. 某溶液中含有 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 4 种阴离子。向其中加入足量的 Na_2O_2 固体后, 溶液中离子浓度基本保持不变的是(假设溶液体积无变化) ()
 A. CH_3COO^- B. SO_3^{2-}
 C. CO_3^{2-} D. HCO_3^-
3. (2008 年天津理综) 下列离子方程式书写正确的是 ()
 A. 石灰乳与 Na_2CO_3 溶液混合:
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
 B. NH_4HSO_3 溶液与足量 NaOH 溶液混合加热:
 $\text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^- + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 酸性条件下 KIO_3 溶液与 KI 溶液反应生成 I_2 :
 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$
 D. AgNO_3 溶液中加入过量氨水:
 $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4^+$
4. 某溶液中只含有 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 四种离子, 已知 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 的个数之比为 3:2:1。则溶液中 Al^{3+} 与 SO_4^{2-} 离子的个数比为 ()
 A. 1:2 B. 1:4
 C. 3:4 D. 3:2
5. (2007 年上海) 下列反应的离子方程式正确的是 ()
 A. 氢氧化钠溶液中通入少量二氧化硫:
 $\text{SO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HSO}_3^-$
 B. 碳酸氢钠溶液与足量氢氧化钡溶液混合:
 $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 C. 盐酸滴入氨水中: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

- D. 碳酸钙溶解于稀硝酸中:
 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
6. 室温下, 在强酸性和强碱性溶液中都不能大量共存的离子组是 ()
 A. NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- B. K^+ 、 Na^+ 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-}
 C. K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-} D. Ba^{2+} 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Br^-
7. (2008 年四川理综) 能正确表示下列反应的离子方程式是 ()
 A. 足量硫酸铝与纯碱反应:
 $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
 B. 硫酸铜与烧碱反应:
 $\text{CuSO}_4 + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{SO}_4^{2-}$
 C. 苯酚与碳酸钠反应:
 $2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. 碳酸钡与硫酸反应:
 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

能力提升
 NENG LI TI SHENG

8. 对于反应① KHCO_3 溶液与石灰水反应、② Na_2SO_3 溶液与稀盐酸反应、③ Si 与烧碱溶液反应、④ Fe 与稀硝酸反应, 改变反应物用量, 不能用同一个离子方程式表示的是 ()
 A. ①②③ B. ①②④
 C. ①③④ D. ②③④
9. (2009 年金华联考) 某溶液中有 ① Ba^{2+} 、② NH_4^+ 、③ Mg^{2+} 、④ Fe^{2+} 、⑤ Al^{3+} 等离子, 若向其中加入过量的 NaOH 溶液, 微热并搅拌, 再加入过量盐酸, 溶液中大量减少的阳离子有 ()
 A. ②⑤ B. ①③
 C. ④⑤ D. ②④

第三节 化学反应中的能量变化

考点预测

考点点击	考点展示	考点展望
理解能量守恒定律的涵义。能正确书写热化学方程式, 了解放热反应、吸热反应与反应热、燃烧热、中和热及新能源的开发等概念	1. 常见的吸、放热过程及反应 2. 反应热、燃烧热、中和热 3. 热化学方程式 4. 中和热的测定实验	1. 热化学方程式的书写及正误判断 2. 比较反应热的大小 3. 有关反应的计算

自主整合

一、化学反应及其能量变化

任何一个化学反应, 反应物所具有的总能量与生成物所具有的总能量不会相等, 在生成新物质的同时总会伴随着能量变化常表现为热量的变化。

1. 放热反应: _____。

放热反应是由于反应物的总能量 _____ 生成物的总能量。

2. 吸热反应: _____。
 吸热反应是由于反应物的总能量 _____ 生成物的总能量。

二、燃料充分燃烧的条件及意义

1. 化石燃料: 包括 _____、_____、_____ 等, 属非再生能源。



2. 充分燃烧的 necessary 条件: 一是要有足够的 _____, 二是燃料与空气要有足够大的 _____。

3. 不充分燃烧的缺点: 一是产热少; 二是污染大, 危害健康。

三、反应热

在化学反应过程中 _____ 或 _____ 的热量。通常叫做反应热。符号为 _____ 单位 _____。

1. 燃烧热: 在 101 kPa 时, 1 mol 物质完全燃烧生成 _____ 时所放出的热叫该物质的燃烧热。

2. 中和热: 在稀溶液中酸跟碱发生中和反应而生成 _____, 这时的反应热叫做中和热。

稀的强酸和强碱相混合: $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$

3. 影响因素: (1) _____; (2) _____;

(3) _____。

四、热化学方程式

1. 定义: _____。

2. 意义: 除具有一般化学方程式的意义外, 还有其具体含义:

(1) 方程式中各物质的化学计量数, 代表 _____ 或 _____ 的物质的量。

(2) 反应物或生成物在不同状态条件下, 产生的 _____。

3. 热化学方程式的书写法

(1) _____。

(2) _____。

(3) _____。

难点突破

难点 1 放热反应、吸热反应

比较	放热反应	吸热反应
定义	有热量放出的化学反应	吸收热量的化学反应
成因	反应物具有的总能量大于生成物具有的总能量	反应物具有的总能量小于生成物具有的总能量
表示	$\Delta H < 0$	$\Delta H > 0$
图示		
实例	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ $\Delta H = -184.6 \text{ kJ/mol}$	$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = +131.3 \text{ kJ/mol}$

难点 2 反应热

(1) 对燃烧热的理解: ① 燃烧热是以 1 mol 可燃物为基准的。② 反应条件规定为 101 kPa。③ 完全燃烧时的热量。所谓完全燃烧是指可燃物中的各元素形成稳定的氧化物或规定的化合物。即: $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$, $\text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$, $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$ 等。④ 燃烧过程都是放热, 所以 ΔH 全为负值。⑤ 单位 kJ/mol。⑥ 符号 ΔH , 表示为 $\Delta H = -x \text{ kJ/mol}$ 。例如: 甲烷的燃烧热为 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ/mol}$ 或说明 101 kPa 时 1 mol CH_4 完全燃烧时放出 890.3 kJ 的热量。

(2) 对中和热的理解: ① 中和热是以生成 1 mol 水为基准的, 而不是 1 mol 酸与 1 mol 碱反应生成水的热效应。② 反应条件是稀溶液中。③ 中和热都是放热过程, 所以 ΔH 全为负值。④ 单位 kJ/mol。⑤ 稀溶液中, 1 mol H^+ 和 1 mol OH^- 中和生成 1 mol H_2O , ΔH 均为 -57.3 kJ/mol , 有弱酸或弱碱参加反应时, 由于伴随着弱酸或弱碱的电离 (一般吸热), 所以其中和热要大于 -57.3 kJ/mol (放出热量小于 57.3 kJ/mol)。

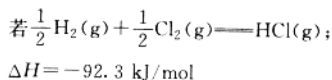
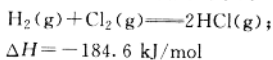
难点 3 热化学方程式书写注意的问题

(1) 注明反应的温度和压强, 不注明的指 101 kPa 和 25°C 时的数据。

(2) ΔH 的正负不能搞反。当放热时, 体系能量降低, ΔH 为负。当吸热时, 体系能量升高, ΔH 为正。

(3) 注明反应物和生成物的聚集状态 (表示符号: 气用“g”, 液用“l”, 固用“s”) 若为同素异形体要注明名称。

(4) 热化学方程式各物质前的化学计量数不表示分子个数, 只表示物质的量, 它可以是整数也可以是分数。对于相同物质的反应, 聚集状态不同, ΔH 也不同, 化学计算数不同, ΔH 也不同, ΔH 的单位都是 kJ/mol。数值是由反应热与计量数成正比关系确定出来的。如:



中国化学史上的“世界第一”(五) 公元前 800~6000 年中国已制造陶器。公元 200 年中国比较

成熟地掌握了制瓷技术。

我国是世界上最早发现漆料和制作漆器的国家, 约有 7000 年历史。

3000 年前我国已利用天然染料染色。

GAO KAO LING HANG

高考领航
成就梦想

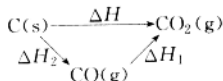


题 1 盖斯定律及其应用

(1) 概念: 化学反应的反应热只与反应的始态(各反应物)和终态(各生成物)有关, 而与具体反应进行的途径无关。如果一个反应可以分几步进行, 则各分步反应的反应热之和与该反应一步完成时的反应热是相同的。

(2) 盖斯定律的应用

① 利用总反应和一分反应来确定另一分反应的热效应, 如:



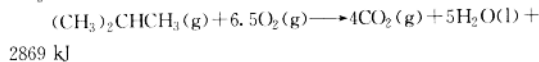
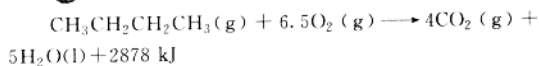
$$\Delta H_2 = \Delta H - \Delta H_1$$

② 确定反应物和生成物的相对稳定性。反应放热, 则生成物能量降低, 生成物稳定性较反应物强; 反之, 则弱。

典例精析

题 1 化学反应中的能量变化

例 1 (2007 年上海) 已知:



下列说法正确的是 ()

- A. 正丁烷分子储存的能量大于异丁烷分子
- B. 正丁烷的稳定性大于异丁烷
- C. 异丁烷转化为正丁烷的过程是一个放热过程
- D. 异丁烷分子中的碳氢键比正丁烷的多

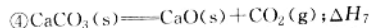
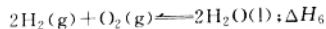
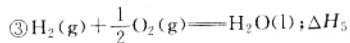
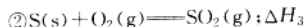
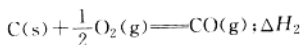
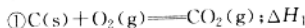
【解析】 由题目所给热化学方程式可知燃烧等物质的量正丁烷和异丁烷, 前者放热更多, 这意味着正丁烷分子储存能量更多, 因此稳定性关系: 正丁烷 < 异丁烷。C 项是由低能量物质向高能量物质的转化过程, 应是一个吸热过程; D 项两者分子中的碳氢键一样多。

【答案】 A

【思路点拨】 放热多、能量多、能量越多越不稳定。

类题演练

1. 下列各组热化学方程式中, 化学反应的 ΔH 前者大于后者的是 ()



A. ①

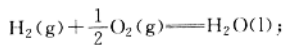
B. ④

C. ②③④

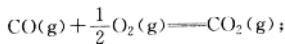
D. ①②③

题 2 有关燃烧热和中和热的概念和计算

例 2 氢气(H_2)、一氧化碳(CO)、辛烷(C_8H_{18})、甲烷(CH_4)的热化学方程式分别为



$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -283.0 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -5518 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -890.3 \text{ kJ/mol}$$

相同质量的 H_2 、 CO 、 C_8H_{18} 、 CH_4 完全燃烧时, 放出热量最少的是 ()

- A. $\text{H}_2(\text{g})$
- B. $\text{CO}(\text{g})$
- C. $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$
- D. $\text{CH}_4(\text{g})$

【解析】 1 g H_2 、 CO 、 C_8H_{18} 、 CH_4 完全燃烧, 放出热量依次为: $\frac{1}{2} \times 285.8 \text{ kJ}$ 、 $\frac{1}{28} \times 283.0 \text{ kJ}$ 、 $\frac{1}{114} \times 5518 \text{ kJ}$ 、 $\frac{1}{16} \times 890.3 \text{ kJ}$, 比较可知。

【答案】 B

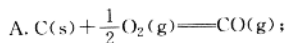
类题演练

2. (2009 年无锡模拟) 一定质量的水乙醇完全燃烧时放出的热量为 Q , 它所生成的 CO_2 用过量饱和石灰水完全吸收, 可得 100 g CaCO_3 沉淀, 则完全燃烧 1 mol 无水乙醇时放出的热量是 ()

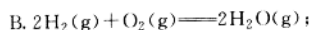
- A. 0.5Q
- B. Q
- C. 2Q
- D. 5Q

题 3 热化学方程式的正误判断

例 3 25℃、101 kPa 下, 碳、氢气、甲烷和葡萄糖的燃烧热依次是 393.5 kJ/mol、285.8 kJ/mol、890.3 kJ/mol、2800 kJ/mol, 则下列热化学方程式正确的是 ()



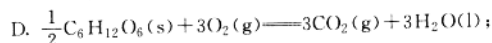
$$\Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = +571.6 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -890.3 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -1400 \text{ kJ/mol}$$

【解析】 燃烧热是指在 101 kPa 时, 1 mol 物质完全燃烧生成稳定的氧化物时放出的热量。对 C 而言稳定的氧化物指 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、对 H 而言稳定的氧化物指 $\text{H}_2\text{O(l)}$ 。所以 A、B、C 错误, 正确答案为 D。

【答案】 D

