



导航清华北大，启东名师助你全面提速！

启东

大提速

全面涵盖新高考主要考点和重点题型的完全解题手册

启东重点中学一线教师 编写

总主编 盛焕华

一套以“金题”来诠释
以“银题”来感知
以“训练”来全面提高解题能力的新教辅！

高中化学

黑龙江朝鲜民族出版社



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

图书在版编目(CIP)数据

启东大提速.高中化学/盛焕华主编;黄慧等编.牡丹江:黑龙江朝鲜民族出版社,2003.7
ISBN 7-5389-1129-4

I.启... II.①盛...②黄... III.化学课-高中-教学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 028933 号

书 名/ 启东大提速 高中化学
编 者/ 黄 慧
责任编辑/ 赵海霞
责任校对/ 王红丽
出版发行/ 黑龙江朝鲜民族出版社
印 刷/ 牡丹江书刊印刷厂
开 本/ 787×1092 1/16
印 张/ 23.5
字 数/ 645 千字
版 次/ 2003 年 7 月第 1 版
印 次/ 2003 年 7 月第 1 次印刷
印 数/ 1-8 000 册
书 号/ ISBN 7-5389-1129-4/G·304
定 价/ 25.50 元

(如印装质量有问题,请与本社发行部联系调换)

清华北大不是梦,名师助你跃龙门!

——《启东大提速》丛书序

应试就是解题。学生的学习能力说到底就是解题能力。学生的解题能力不是靠教师“讲”出来的,而是靠学生“练”出来的。

常常听学生说,上课听得懂,作业也会做,可是一考试就砸锅。分析其原因,在于学生缺乏一定量的由例题、普通作业到考试题之间的举一反三式的强化训练。

在新教材、新大纲、新课标、新《考试说明》接连出台,林林总总的辅导材料让人眼花缭乱之时,能不能有一套去掉“花拳绣腿”,强调“少说多做”,以“金题”来诠释,以“银题”来感知,以“训练”来提高应试解题能力的新教辅呢?经过较长时间的研究与精心策划,我们的这套《启东大提速》丛书终于和广大学子见面了。这套丛书集中了江苏省启东市重点中学一线教师的集体智慧和多年的教学经验,在编写上体现了以下几种鲜明的特点:

1. 恰当的试题定位:注重对试题所关联的考点、题型的再巩固与逐步提高,是运用性练习,是不断向考试要求全真模拟、靠近的反复训练。

2. 明确的使用功能:每个考点均配有极其典型的“金题”,而每道“金题”都对应三道“银题”。这种“举一反三”式的训练目的就是要解决“为什么听懂了例题却不会解题,不会考试”的普遍问题,故每组练习不是停留在同一层次上的机械重复,而是由双基题——能力题——应用型、开放型、创新型、综合型试题的由低到高的不断递进的训练。

3. 翔实的解题提示:出示各道试题的详细的“解”、“析”和答案,在解析过程中重思路的点拨,做到对试题进行“精到分析”,让学生了解试题的命题意图,分析最佳切入点、解题关键和技巧,通过提醒审题注意点,点拨解题方法,揭示解题思路,指出“错解”的原因。

《启东大提速》丛书为广大面临中考、高考的学生构建了一个科学、严密而完整的解题训练体系。这套涵盖新中考、高考主要考点和重点题型的解题手册将使你心明眼亮,轻松闯关。

冲刺清华北大,我们助你全面提速!

《启东大提速》编委会



第一编 考点搜索

第一章 化学反应及其能量变化	(1)
纲 要	(1)
举一反三	(1)
第二章 碱金属	(12)
纲 要	(12)
举一反三	(12)
第三章 物质的量	(26)
纲 要	(26)
举一反三	(26)
第四章 卤 素	(40)
纲 要	(40)
举一反三	(40)
第五章 物质结构 元素周期律	(55)
纲 要	(55)
举一反三	(55)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(76)
纲 要	(76)
举一反三	(76)
第七章 硅和硅酸盐工业	(96)
纲 要	(96)
举一反三	(96)
第八章 氮族元素	(106)
纲 要	(106)
举一反三	(106)
第九章 化学平衡	(139)
纲 要	(139)
举一反三	(139)
第十章 电离平衡	(161)
纲 要	(161)
举一反三	(161)
第十一章 几种重要的金属	(182)
纲 要	(182)
举一反三	(182)

第十二章 烃	(212)
教纲要求	(212)
举一反三	(212)
第十三章 烃的衍生物	(246)
教纲要求	(246)
举一反三	(246)
第十四章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	(286)
教纲要求	(286)
举一反三	(286)
第十五章 合成材料	(299)
教纲要求	(299)
举一反三	(299)
第一单元 晶体的类型与性质	(306)
教纲要求	(306)
举一反三	(306)
第二单元 胶体的性质及其应用	(310)
教纲要求	(310)
举一反三	(310)
第三单元 化学反应中物质变化和能量变化	(312)
教纲要求	(312)
举一反三	(312)
第四单元 电解原理及其应用	(321)
教纲要求	(321)
举一反三	(321)
第五单元 硫酸工业	(327)
教纲要求	(327)
举一反三	(327)
第六单元 化学实验方案的设计	(332)
教纲要求	(332)
举一反三	(332)
第七单元 物质的检验	(342)
教纲要求	(342)
举一反三	(342)

第二编 专题讲座

专题一 有机物的性质、推断、鉴别及合成	(348)
考试大纲要求	(348)
知识规律总结	(348)
思维技巧点拨	(350)
专题二 实验设计和评价	(355)

考试大纲要求	(355)
知识规律总结	(355)
思维技巧点拨	(357)
专题三 化学计算中的方法和技巧	(361)
考试大纲要求	(361)
知识规律总结	(361)
思维技巧点拨	(363)

第一章 化学反应及其能量变化

教 纲 要 求

1. 理解氧化反应和还原反应、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,并能配平化学反应方程式。
2. 理解电解质和非电解质的概念、电解质的电离及强电解质和弱电解质的概念。
3. 理解离子反应的概念、离子方程式的意义及离子反应发生的条件,掌握离子方程式的书写方法。
4. 了解化学反应中的能量变化,了解吸热反应和放热反应,了解燃料充分燃烧的条件。

举 一 反 三

考点 1 氧化还原反应

【金题 1】 (全国高考题)下列叙述中正确的是 ()

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
- B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂
- C. 某元素从化合态变为游离态时,该元素一定被还原
- D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质 理解概念要透彻

解:本题考查氧化还原反应的概念,思考问题应全面、细致。A 项正确,因有的金属可以出现在阴离子中,如 MnO_4^- 、 AlO_2^- 等;B 项错误,因非金属元素的化合价可以显正价,也可以显负价,如在 $\text{S} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{S}$ 中硫作氧化剂,而在 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ 时,硫作还原剂;C 项错误,元素的化合价可能显正价,可能显负价,如 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,该反应中,氢元素被还原,而氧元素被氧化;D 项正确,应考虑到变价金属,如 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ 。

答案:A、D。

→银题 1 (1993 年上海市高考题)下列反应中,属于非氧化还原反应的是 ()

- A. $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- B. $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. $3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KCrO}_2 + 2\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- D. $3\text{CCl}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 + 2\text{KCl}$

解:判断一个反应是否是氧化还原反应的关键是看反应前后各元素有无价态的改变,故化合价是分析氧化还原反应的基础。A 中 $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$, $\overset{+5}{\text{N}} \rightarrow \overset{-2}{\text{N}}$;B 中 $\overset{0}{\text{Cl}_2} \rightarrow \overset{-1}{\text{KCl}}$, $\overset{0}{\text{Cl}_2} \rightarrow \overset{-1}{\text{KClO}}$;C 中 H_2O_2 中的 $\overset{-1}{\text{O}} \rightarrow \overset{-2}{\text{O}}$, $\overset{-3}{\text{Cr}} \rightarrow \overset{-6}{\text{Cr}}$;只有 D 项中各元素的化合价没有改变。

答案:D。

→**银题 2** 下列关于氧化还原反应的叙述正确的是 ()

- 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
- D. 化合反应和复分解反应中不可能有氧化还原反应

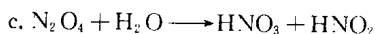
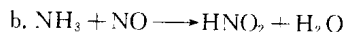
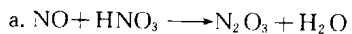
解:A 不正确,因有的氧化还原反应中只有一种元素的化合价发生改变,如: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$,该反应中被氧化和被还原的都是氯元素;B 项正确,例 A 中的反应,其中的钠元素化合价没有发生改变;C 项正确,因根据置换反应的概念,可知反应前后元素的化合价肯定发生改变(游离态与化合态之间的转化);同样可分析,所有的复分解反应中,元素的化合价肯定不发生改变,全部不是氧化还原反应。但对化合反应来说,凡有单质参加的,必属于氧化还原反应($\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$),而没有单质参加的,就不一定是氧化还原反应,如: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

答案:B、C。

→**银题 3** 我们用字母 L、M、Q、R、X 分别表示五种含不同化合价的氮元素的物质,并且每种物质中氮元素的化合价只有一种。又知道物质 L 中的氮元素化合价要比物质 M 中氮元素化合价低,并且在一定条件下它们会有如下的相互转化关系(未配平):① $\text{Q} + \text{HCl} \longrightarrow \text{M} + \text{Cl}_2$ ② $\text{R} + \text{L} \longrightarrow \text{X} + \text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{R} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{L} + \text{H}_2\text{O}$,请判断:

(1)已知这五种物质中有一种是硝酸,那么硝酸应该是 L、M、Q、R、X 中的 _____,判断的依据是 _____。

(2)某同学写出下面三个不同价态氮的化合物相互转化关系(未配平)



其中你认为一定不可能实现的是 _____ (填编号)。

解:(1)根据氧化还原反应中元素化合价升降总数相等这一规律,对于反应①,因 Cl 元素化合价已升高,故 $\text{Q} \rightarrow \text{M}$ 的变化中氮元素的化合价必降低,即氮元素的化合价 $\text{Q} > \text{M}$;反应③中,因氧元素化合价已降低,故 $\text{R} \rightarrow \text{L}$ 的变化中氮元素的化合价必升高,即氮元素的化合价 $\text{L} > \text{R}$;反应②是一个归中反应,结合反应③的分析可知,氮元素的化合价 $\text{L} > \text{X} > \text{R}$;又根据已知条件:L 中的氮元素化合价要比物质 M 中氮元素化合价低,即 $\text{M} > \text{L}$,可排出氮元素的化合价高低为: $\text{Q} > \text{M} > \text{L} > \text{X} > \text{R}$ 。而硝酸中氮元素的化合价为最高价,故硝酸只能是 Q。

(2)反应 a、c 均满足氧化还原反应中化合价有升必有降的规律,而 b 中反应前后化合价只有升高没有降低,故 b 反应一定不能发生。

答案:(1)Q;由以上各反应中元素化合价的变化推知,Q 中 N 元素处于最高价,而硝酸中的 N 也为最高价(+5)。(2)b。

本题将“氧化还原反应中元素化合价升降总数相等”这一基本规律应用于抽象思维中,旨在考查学生灵活运用规律等综合思维能力。

基础知识

点评:上述题型主要考查氧化还原反应的概念、特征(判断方法)——化合价发生变化、基本规律(化合价有升必有降)、氧化还原反应与四种基本反应类型的关系。

【金题 2】 下面有关氧化还原反应的叙述正确的是 ()

- A. 金属单质在反应中只能作为还原剂
- B. 非金属单质在反应中只能作为氧化剂
- C. 金属原子失电子越多,其还原性越强
- D. Cu^{2+} 比 Fe^{2+} 氧化性强,Fe 比 Cu 还原性强

解:氧化剂是指得到电子或电子对偏向的物质,在反应时所含元素的化合价降低;还原剂是指失去电子或电子对偏离的物质,在反应时所含元素的化合价升高。作为氧化剂的性质叫氧化性,

氧化性的强弱由得电子能力的强弱决定,而与得电子的数目无关。作为还原剂的性质叫还原性,还原性的强弱由失电子能力的强弱决定,也与失电子的数目无关。故 C 不正确。元素的价态与氧化性、还原性相关。一般常见的处于最低价态的元素不能再得到电子,只有还原性,如一切金属单质(0 价)、 $\overset{-1}{\text{Cl}}$ 、 $\overset{-2}{\text{S}}$ 、 $\overset{-2}{\text{O}}$ 等。处于最高价态的元素如 $\overset{+3}{\text{Fe}}$ 、 $\overset{+2}{\text{Cu}}$ 、 $\overset{+6}{\text{S}}$ 、 $\overset{+5}{\text{N}}$ 等不能再失去电子,只可能得到电子而只有氧化性。处于中间价态的元素如 $\overset{0}{\text{S}}$ 、 $\overset{-2}{\text{Fe}}$ 等既有氧化性,又有还原性。故 A 正确, B 不正确。金属阳离子大体上其氧化性越强,对应的金属单质的还原性或金属活动性越弱;非金属的阴离子一般还原性越强,其对应的非金属单质的氧化性越弱,则 D 正确。

答案: A、D。

正确理解氧化还原反应的概念是解这类题的关键,同时还需掌握氧化还原反应中的一些基本规律,除上述提到的一些规律外,还要注意在同种元素之间,若价态相邻,则不发生氧化还原反应,如 H_2S 与 S , S 与 SO_2 , SO_2 与 H_2SO_4 不能发生反应;若价态相间隔,则一般能在一定条件下发生氧化还原反应(称为“归中反应”),如 H_2S 与 SO_2 , H_2S 与 H_2SO_4 的反应。

►银题 1 氯气跟碘在加热条件下以等物质的量反应,可得红棕色液体 ICl , 它的性质类似于卤素, 有很强的化学活性: $2\text{Zn} + 2\text{ICl} = \text{ZnI}_2 + \text{ZnCl}_2$, $\text{ICl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HIO}$ 。下列叙述中正确的是 ()

- A. 在 Zn 与 ICl 的反应中, ZnI_2 既是氧化产物, 又是还原产物
- B. 在 Zn 与 ICl 的反应中, ZnCl_2 既不是氧化产物, 又不是还原产物
- C. 在 H_2O 与 ICl 的反应中, ICl 是氧化剂, H_2O 是还原剂
- D. 在 H_2O 与 ICl 的反应中, ICl 既是氧化剂, 又是还原剂

解: 分析已知反应中元素的化合价, 发现前一个反应中化合价发生的变化是 $\overset{0}{\text{Zn}} \rightarrow \overset{+2}{\text{Zn}}$, $\overset{-1}{\text{I}} \rightarrow \overset{-1}{\text{I}}$ 。而且还原剂在反应中失去电子后被氧化形成的生成物称为氧化产物, 氧化剂在反应中得到电子后被还原形成的生成物称为还原产物, 则 ZnI_2 既是氧化产物, 又是还原产物。而后一个反应中化合价没有发生变化, 则属于非氧化还原反应。

答案: A。

►银题 2 在 $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 里, 下列叙述中正确的是 ()

① H_2 是氧化产物; ② H_2 是还原产物; ③ H_2O 是氧化剂; ④ CaH_2 中的氢既被氧化又被还原; ⑤ 反应中氧化产物与还原产物的质量比为 1 : 1。

- A. ①④⑤
- B. ②④
- C. ③⑤
- D. ①④

解: 金属在化合物中只能显正价, 则 CaH_2 中的“H”显 -1 价, H_2O 可看成“H”与“OH”两个基团结合而成, 其中“H”为 +1 价, “OH”为 -1 价。原子团“OH”在反应中不发生改变进入了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 组成中, 所以产物“ H_2 ”中的两个氢原子分别来自于 $\overset{-1}{\text{H}}$ 和 $\overset{-1}{\text{H}}$, 前者被氧化, 后者被还原。 H_2 既是氧化产物又是还原产物, CaH_2 是还原剂, H_2O 是氧化剂。

答案: C。

►银题 3 (2002 年广东、河南高考题) 已知硫酸锰 (MnSO_4) 和过硫酸钾 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 两种盐溶液在银离子催化下可发生氧化还原反应, 生成高锰酸钾、硫酸钾和硫酸。

(1) 请写出并配平上述反应的化学方程式_____。

(2) 此反应的还原剂是_____, 它的氧化产物是_____。

(3) 此反应的离子反应方程式可表示为_____。

(4) 若该反应所用的硫酸锰改为氯化锰, 当它跟过量的过硫酸钾反应时, 除有高锰酸钾、硫酸钾、硫酸生成外, 其他的生成物还有_____。

解:(1)用化合价升降法可配平该氧化还原反应: $\overset{+2}{\text{Mn}} \rightarrow \overset{+7}{\text{Mn}}$,升 $(7-2) \times 2$ 价; $\overset{+7}{\text{S}} \rightarrow \overset{-6}{\text{S}}$,降 $(7-6) \times 2 \times 5$ 价。(2)失去电子或电子对偏离(化合价升高)的物质是还原剂,它失去电子后被氧化形成的生成物称为氧化产物。(3)书写离子方程式时物质的拆写规则是:可溶性的强电解质拆写成离子,所以该反应中除 H_2O 外全部拆写成离子。(4)因为 Cl^- 的还原性比 Mn^{2+} 强,所以过硫酸钾必同时将 Cl^- 氧化生成氯气或化合价更高的物质。

答案:(1) $2\text{MnSO}_4 + 5\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{银离子}} 2\text{KMnO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(2) MnSO_4 ; KMnO_4 。

(3) $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{银离子}} 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$ 。

(4) Cl_2 (HClO 或 HClO_3 也对)。

方法

点评:判断氧化剂与还原剂、氧化产物与还原产物,一般找的联系为:

化合价升高 $\rightarrow$ 失去电子 $\rightarrow$ 是还原剂(被氧化) $\rightarrow$ 得到氧化产物。

化合价降低 $\rightarrow$ 得到电子 $\rightarrow$ 是氧化剂(被还原) $\rightarrow$ 得到还原产物。

【金题3】 某强氧化剂 $\text{XO}(\text{OH})_2^-$ 被亚硫酸钠还原到较低价态,如果还原 24 个 $\text{XO}(\text{OH})_2^-$ 离子到较低价态,需用含 60 个 SO_3^{2-} 离子的溶液,那么 X 元素的最终价态为_____。

解:用 Na_2SO_3 作还原剂时,只能由 SO_3^{2-} 转化为 SO_4^{2-} ,每个 SO_3^{2-} 应失去 2 个电子,60 个 SO_3^{2-} 共失去 120 个电子,则 24 个 $\text{XO}(\text{OH})_2^-$ 应共得到 120 个电子。设 X 元素的最终价态为 n 价,可列式: $24 \times (5-n) = 120$, $n=0$ 。解题时应抓住得失电子相等的规律。

→银题1 具有还原性的离子是 ()

A. MnO_4^-

B. NO_3^-

C. Br^-

D. Fe^{3+}

解:失去电子或电子对偏离(化合价升高)的物质是还原剂,它具有还原性,因 A 项中的 Mn, B 项中的 N, D 项中的 Fe, 这些元素的化合价已处于最高价,只有 C 项中的 Br 处于最低价,其化合价可以升高。

答案:C。

→银题2 下列叙述中正确的是 ()

A. 含最高价元素的化合物,一定具有强氧化性

B. 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性

C. 失电子越多,还原性越强

D. 强氧化剂与强还原剂不一定能发生氧化还原反应

解:本题涉及有关氧化还原反应中常见的易模糊的问题。A 项,最高价只能有氧化性,但不一定有强氧化性,如 NaCl 中的钠元素;B 项,阳离子 Fe^{2+} 既有氧化性,又有还原性,且主要表现还原性,阴离子 MnO_4^- 有强氧化性;C 项,氧化性与还原性的强弱与得失电子的数目无直接关系,而是指得失电子的难易程度。如 $\text{Na}-\text{e}^- = \text{Na}^+$, $\text{Al}-3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$, 虽然铝失去的电子数多,但还原性 $\text{Na} > \text{Al}$; D 项,一般情况下,强氧化剂与强还原剂相遇即可发生氧化还原反应,但若是同种元素之间还必须存在中间价态才能发生反应,如浓硫酸(强氧化剂)与二氧化硫(强还原剂)不能反应。

答案:D。

→银题3 针对以下 A~D 四个涉及 H_2O_2 的反应(未配平),填写空白:

A. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaCl}$

B. $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Ag} + \text{O}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

D. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(1) H_2O_2 仅体现氧化性的反应是(填代号)_____。

(2) H_2O_2 既体现氧化性,又体现还原性的反应是(填代号)_____。

(3) H_2O_2 体现弱酸性的反应是(填代号)_____,其理由是_____。

解: H_2O_2 中 H 为 +1 价, O 为 -1 价, 化合价降低的反应, 体现 H_2O_2 的氧化性, 所以仅体现氧化性的反应是 D; 而反应 C 中氧元素的化合价既有升高(至 0 价)又有降低(至 -2 价), 则该反应中, H_2O_2 既体现氧化性, 又体现还原性; 由于反应 A 可看作是强酸制弱酸的反应, 因此 H_2O_2 体现弱酸性的反应是 A。

答案: (1) D; (2) C; (3) A, 这一反应可看作是强酸制取弱酸的反应。

重要规律

点评: 氧化还原反应的基本规律之一“价态律”, 是指元素处于最高价时, 只有氧化性; 元素处于最低价时, 只有还原性; 元素处于中间价态时, 既有氧化性又有还原性, 但主要体现一种性质。物质若含有多种元素, 其性质是元素性质的综合体现, 解题时不能顾此失彼。

【金题 4】(2002 年广东、河南高考题) R、X、Y、Z 四种元素, 其常见化合价为 +2 价, 且 X^{2+} 与单质 R 不反应;

$\text{X}^{2+} + \text{Z} = \text{X} + \text{Z}^{2+}$; $\text{Y} + \text{Z}^{2+} = \text{Y}^{2+} + \text{Z}$, 这四种离子被还原成 0 价时表现的氧化性大小符合 ()

A. $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$

B. $\text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+}$

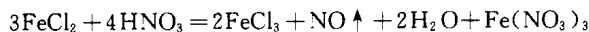
C. $\text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$

D. $\text{Z}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+}$

解: 可根据氧化性强弱的规律: 氧化剂 > 氧化产物。注意! 来比较四种离子被还原成 0 价时表现的氧化性大小。已知 X^{2+} 与单质 R 不反应, 则氧化性: $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$, 再由两个反应式可知: $\text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+}$, $\text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ 。

答案: A。

→ 银题 1 根据下列反应判断有关物质的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: 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: 氧化剂 + 还原剂 = 还原产物 + 氧化产物, 还原性: 还原剂 > 还原产物, 故有: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HI}$, $\text{HI} > \text{FeCl}_2$, $\text{FeCl}_2 > \text{NO}$, 归纳起来选项 A 正确。

答案: A。

→ 银题 2 已知铋酸钠(NaBiO_3)在酸性条件下可以将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- , 则下列溶液中不能用于酸化铋酸钠溶液的是 ()

A. HNO_3

B. NaHSO_4

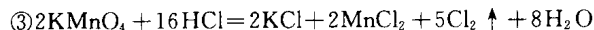
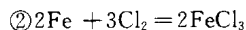
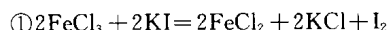
C. HCl

D. H_2SO_4

解: 氧化性强弱: 氧化剂 > 氧化产物, 则 $\text{NaBiO}_3 > \text{MnO}_4^-$ 。根据实验室制氯气的反应可知, 氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2$, 则若用盐酸对铋酸钠进行酸化(只起提供 H^+ 的作用), 它们之间必发生氧化还原反应, 使试剂失效。

答案: C。

→ 银题 3 下列三个氧化还原反应 ()



若某溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 、 Cl^- 共存, 要氧化除去 I^- 而不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- , 可加入的试剂是

A. Cl_2

B. KMnO_4

C. FeCl_3

D. HCl

解: 依据氧化剂的氧化性必强于氧化产物, 在题给的三个反应中氧化性强弱顺序是:

$\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{I}_2$ (因反应①中 $\text{FeCl}_3 > \text{I}_2$, ②中 $\text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$, ③中 $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2$)。欲氧化 I^- 而不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- , 必须选择比 Cl_2 氧化能力差而比 I_2 氧化能力强的物质, 在选项中只有 FeCl_3 满足此要求。

答案:C。

点评:根据氧化还原反应,判断有关微粒的氧化性、还原性是化学学习中的一条重要规律的应用,也是高考的热点题型。

考点2 离子反应和离子方程式

【金题1】(1994年全国高考题)下列物质中导电性能最差的是 ()

- A. 熔融氢氧化钠 B. 石墨棒 C. 盐酸溶液 D. 固体氯化钾

解:解题的关键是掌握物质导电的条件①金属导体(包括石墨):存在自由电子,导电过程属于物理现象,则B项易导电;②电解质溶液(或熔化状态):存在自由移动的离子,且导电能力的强弱取决于离子浓度的大小和电荷数的多少,导电过程要发生化学变化,则A、C两项易导电;而D中固体氯化钾中的离子不能自由移动,故不导电。特别要注意①电解质不一定能导电,导电物质不一定是电解质;②非电解质不导电,但不导电的物质不一定是非电解质。易混淆的概念!

答案:D。

→银题1 下列物质中能导电,且属于电解质的是 ()

- A. 氯化钾溶液 B. 胆矾晶体
C. 熔融氢氧化钠 D. 无水乙醇

解:A项能导电,但它属于混合物,故不符合电解质的范畴;B项属于电解质,但因晶体中的离子不能自由移动而不能导电;D项不能导电且属于非电解质;C项既属于电解质,又存在自由移动的离子而导电。

答案:C。

→银题2 下列说法中不正确的是 ()

①将硫酸钡放入水中不能导电,所以硫酸钡是非电解质 ②氨溶于水得到的氨水能导电,所以氨是电解质 ③固态共价化合物不导电,熔融态的共价化合物可以导电 ④固态的离子化合物不导电,熔融态的离子化合物也不导电 ⑤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

- A. ①④ B. ①④⑤ C. ①②③④ D. ①②③④⑤

解:①硫酸钡虽难溶于水,但它溶于水的部分完全电离,属于电解质,只是溶液中存在的离子浓度极小,故基本不导电;②氨水能导电是因氨气与水反应生成的一水合氨是一种弱碱,它能电离出离子,则氨气是非电解质,一水合氨是电解质;③固态或熔融态的共价化合物中均只含有分子而不存在自由移动的离子,则都不能导电;④固态离子化合物中阴阳离子因不能自由移动而不导电,但其熔融态时发生电离,存在自由移动的离子而导电;⑤导电能力的强弱取决于离子浓度的大小,而与电解质的强弱无必然联系。可见题中的几种说法均不正确。

答案:D。

→银题3 物质的水溶液能导电,且该物质属于非电解质,溶于水时化学键被破坏的是 ()

- A. 液溴 B. 干冰 C. 蔗糖 D. 硫酸钡

解:审题要完整,题意共有三个条件:“水溶液能导电”,则排除C项(蔗糖是非电解质)及D项(虽然属强电解质,但因是难溶物,溶液中存在的离子浓度太小,基本不导电);“物质属于非电解质”,排除A项(因液溴是单质,它既不是电解质,也不是非电解质),这样必选B项;“溶于水时化学键被破坏”,干冰溶于水时发生反应: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$, 可见原有共价键被破坏而形成新的共价键,进一步说明B项正确。

答案:B。

点评:上述题型主要考查电解质与非电解质的概念及物质导电的根本原因,易混淆的知识除上面指出的以外,还需注意:①电解质和非电解质的研究对象都是“化合物”;②电解质必须是化合物本身电离出离子,否则不属于电解质。

【金题 2】(1995 年全国高考题)某固体化合物 R 不导电,但熔化或溶于水中能完全电离,下列关于 R 的叙述中正确的是 ()

A. R 为非电解质 B. R 为强电解质 C. R 为弱电解质 D. R 为离子化合物

解:强电解质是指在水溶液中完全电离的电解质;弱电解质是指在水溶液中部分电离的电解质。题中“完全电离”,说明是强电解质;因为共价化合物在液态时只有分子,不存在自由移动的离子,故题意“熔化”时也能完全电离,说明必是离子化合物。

答案:B、D。

→银题 1 下列说法中正确的是 ()

- A. 不溶性盐都是弱电解质,可溶性酸都是强电解质
B. 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
C. 电解质溶液能导电的原因是溶液中有自由移动的离子
D. 纯醋酸是弱电解质,所以液态时能导电

解: BaSO_4 难溶于水,但它属于强电解质。醋酸是可溶性酸,但属于弱电解质,则 A 项错误;导电能力的大小由溶液中离子浓度大小决定,若用极稀的盐酸与一定浓度的醋酸相比较,前者导电能力弱,则 B 项错误;纯醋酸是弱电解质,但它属于共价化合物,故液态时只有分子,不存在自由移动的离子,则不会导电,则 D 项错误。

答案:C。

→银题 2 下列关于混合物、纯净物、强电解质、弱电解质和非电解质的正确组合是 ()

	纯净物	混合物	强电解质	弱电解质	非电解质
A	盐酸	水煤气	硫酸	醋酸	干冰
B	冰醋酸	纯净的空气	硫酸钡	亚硫酸	二氧化硫
C	氨水	氯水	苛性钾	氢硫酸	碳酸钙
D	酒精	普通玻璃	氯化钠	次氯酸	氯气

解:根据混合物与纯净物、强电解质与弱电解质、电解质和非电解质几组概念,可作出判断。易模糊的地方:硫酸钡虽难溶,但属于强电解质;氯气不能导电,但它是单质,故不属于非电解质。

答案:B。

→银题 3 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不大的是 ()

- A. 自来水 B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸
C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸 D. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯化铵溶液

解:溶液导电能力是否改变,取决于溶液中离子浓度是否改变,因加入的是固体,则溶液的体积变化可忽略不计,只需判断离子个数有无变化。A 项,自来水中离子浓度很小,当加入 0.05 mol NaOH(强电解质)固体时,离子浓度增大,则导电能力增强;B 项中盐酸是强电解质, $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$,且根据反应: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$,说明恰好反应生成强电解质 NaCl,此时 $n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl})$,则离子浓度不变,导电能力基本不变;C 项中,因醋酸是弱电解质,溶液中离子浓度很小, $n(\text{NaOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH})$,当与 NaOH 发生反应后生成强电解质醋酸钠,溶液中离子浓度增大,则导电能力增强;

D项中, $n(\text{NaOH}) = n(\text{NH}_4\text{Cl})$, 根据反应 $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 说明恰好反应生成强电解质 NaCl 和弱电解质 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (其中的离子浓度很小, 可忽略), 此时 $n(\text{NaCl}) = n(\text{NH}_4\text{Cl})$, 则离子浓度不变, 导电能力基本不变。

答案: B、D。

记住!

点评: 必须熟练掌握强电解质与弱电解质的概念及判断方法。从物质的类别来看, 一般地说, 强酸、强碱、大多数盐都属于强电解质, 弱酸、弱碱(包括两性氢氧化物)、水属于弱电解质。另外还需弄清溶液导电能力强弱的决定因素是什么。注意: ①电解质的强弱与物质的溶解性无关, 如 BaSO_4 属于强电解质, 而 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 属于弱电解质; ②电解质的强弱也不是由溶液导电能力的大小所决定的, 因导电能力取决于溶液中离子浓度的大小。

【金题 3】(2002 年广东、河南高考题) 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 碳酸氢钙溶液中加入过量的氢氧化钠溶液 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B. 氯化铁溶液中通入硫化氢气体 $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow$
- C. 次氯酸钙溶液中通入过量二氧化碳 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
- D. 氯化亚铁溶液加入硝酸 $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$

解: 离子方程式一直是化学高考中的一个热点, 它涉及的反应类型很多, 覆盖面很广, 能检测学生的综合能力。A 项不符合反应的客观事实, 因为将过量的 NaOH 溶液加到碳酸氢钙溶液中的化学反应方程式为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, 根据物质的拆写规律可知 A 项不正确; B 项中, 硫化氢气体应写分子式, 则 B 项不正确; C 项中, 过量二氧化碳会继续与 CaCO_3 发生反应生成可溶性的 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 则 C 项不正确。

答案: D。

→银题 1 离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的化学反应是 ()

- A. 盐酸和氢氧化钡的反应
- B. 硝酸和氢氧化镁的反应
- C. 硫酸和氢氧化钡的反应
- D. 盐酸和氨水的反应

解: 离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 的含义, 表示所有可溶性的强酸与所有可溶性的强碱发生中和反应生成可溶性盐的反应。B 项中的氢氧化镁是难溶性碱, 则 B 项错误; C 项中发生反应生成难溶性的硫酸钡, 则 C 项错误; D 项中的氨水是弱碱, 则 D 项也错误。

答案: A。

→银题 2 (上海市测验题) 下列离子方程式中正确的是 ()

- A. 金属钠跟水反应: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 石灰石和盐酸的反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 氢氧化钡溶液和稀硫酸反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
- D. 过量二氧化碳和石灰水反应: $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$

解: 离子方程式的书写规则: 易溶于水、易电离的物质写成离子形式; 难溶于水或难电离的物质以及气体等仍用化学式表示; 不参加反应的离子不写; 方程式两边各元素的原子个数和电荷数都应相等。据此可见 A 项中离子的电荷未配平; B 项中把难溶物质 CaCO_3 写成离子形式; C 项中遗漏参加反应的 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 。

答案: D。

→银题 3 (1998 年全国高考题) (1) 向 NaHSO_4 溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至中性, 请写出发生反应的离子方程式: _____。

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

解: 因 NaHSO_4 是二元强酸的酸式盐, 可以理解成全部电离。当反应后溶液呈中性时其反应式是: $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 离子方程式是: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- =$

$\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。此时中性溶液中只有 Na_2SO_4 溶液,则继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液后反应的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。

提醒: 酸式盐和碱的反应情况比较复杂,因为由于加入碱的量不同,其产物有所不同,所以建议先写出化学方程式再改写成离子方程式。 **很重要!**

点评: 离子方程式正误判断必须考虑以下五条原则:①依据物质反应的客观事实;②必须遵守质量守恒定律;③必须遵守电荷平衡原理;④氧化还原反应还必须遵守得失电子守恒原理;⑤必须遵守定组成原理(即阴、阳离子的配比关系)。

【金题 4】 (2001 年全国高考题) 下列各组离子,在强碱性溶液中可以大量共存的是 ()

A. I^- 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 S^{2-}

B. Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Ba^{2+}

C. Br^- 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 S^{2-}

D. SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 HCO_3^-

解: 所谓几种离子在同一溶液中能大量共存,就是指离子之间不发生任何反应;若离子之间发生反应,则不能大量共存。本题因是强碱性溶液,B项中会发生反应: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,则不能共存;D项中会发生反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,则不能共存。

答案: A、C。

→银题 1 下列各组中的离子,能在溶液中大量共存的是 ()

A. H^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 OH^-

B. Ca^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 OH^-

C. K^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}

D. NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

解: 对于 A 项,由于 $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$,而不能大量共存;对于 B 项,由于 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ca}(\text{OH})_2$ (微溶物在浓度较大时也沉淀)而不能大量共存;对于 C 项,由于 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 而不能大量共存。

答案: D。

→银题 2 在强酸性溶液中能大量共存并且溶液为无色透明的离子组是 ()

A. Ca^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

B. Mg^{2+} 、 Cl^- 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-}

C. K^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 NO_3^-

D. Ca^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Fe^{3+}

解: 对于 A 项,由于 $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 \downarrow$ (微溶物在浓度较大时也沉淀)而不能大量共存;对于 C 项,由于 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 而不能大量共存;对于 D 项,由于 Fe^{3+} 显棕黄色而不符合。

答案: B。

→银题 3 将下列离子 Al^{3+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 OH^- 、 S^{2-} 、 MnO_4^- 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 H^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} ,按可能大量共存于溶液中的情况,把它们全部分成 A、B 两组,而且每组中都含有不少于两种阳离子和两种阴离子,则 A 组 _____; B 组 _____。

解: 步骤(1)根据离子共存的条件可知, OH^- 与 H^+ 必定分处于 A、B 两组,设 A 组中含 H^+ ,则 B 组中含 OH^- 。(2)将不能与 H^+ 共存的离子全写到 B 组中,它们是: CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 AlO_2^- (生成气体或沉淀);同理将不能与 OH^- 共存的离子全写到 A 组中,它们是: Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ (生成沉淀或气体)。(3)再根据“每组中都含有不少于两种阳离子和两种阴离子”,将剩余的离子分别写到 A、B 两组中。

答案: A 组: H^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 NO_3^- ; B 组: OH^- 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 AlO_2^- 、 Na^+ 、 K^+ 。

点评: 判断溶液中离子能否大量共存的规律:

(1)同一溶液中若离子间符合下列任意一个条件就会发生离子反应,离子之间便不能大量共存。①生成难溶物或微溶物:如 Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 Ag^+ 与 Cl^- 、 Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 等;②生成挥发性物质(气体):如 NH_4^+ 与 OH^- 、 CO_3^{2-} 与 H^+ 、 HCO_3^- 与 H^+ 等;③生成难电离的物质:如 H^+ 与 CH_3COO^- 、 H^+ 与 F^- 、 H^+ 与 HPO_4^{2-} 、 HCO_3^- 与 OH^- 、 H^+ 与 OH^- 等;④发生氧化还原反应:如 Fe^{3+} 与 S^{2-} (I^-)、 MnO_4^- 或 ClO^- 与 S^{2-} (Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 、 I^- 等)、酸性条件下 NO_3^- 与 Fe^{2+} (S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 I^- 等)。