

丛书主编：周 圆

本册主编：欧阳文生 黎国华

# 高考上线

# 百分百

百分百紧扣考试大纲 百分百专家名师编写  
百分百抓住命题考点 百分百高考出色表现

第**1**轮复习用书

# 化 学



天津科学技术出版社

# 高考上线

# 百分百

100%

## 化学

主 编:欧阳文生 黎国华

副主编:叶贤林 何 强 余忠良 刘小亮

曾熙麟

编 委:(按姓氏笔画排列)

周小芳 段建萍 谢亮福 谢雪萍



天津科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

高考上线百分百·化学/周圆主编;欧阳文生,黎国华分册主编. —天津:天津科学技术出版社,2007  
ISBN 978-7-5308-4358-1

I. 高... II. ①周...②欧...③黎... 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(2007)第 073241 号

责任编辑:吴文博  
责任印制:白彦生

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332393(发行部) 23332392(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

南昌市印刷四厂印刷

开本 850×1168 1/16 印张 21 字数 1 270 000

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定价:38.00 元

黎国华 刘文生 主编

余忠良 林翼和 主编

**版权所有 盗版必究**

蔡襄 苏小周

天津科学技术出版社

# 前言

## 高考上线百分百 出色表现百分百

一年一度的高考，一年一度的较量；一年一度的胜负，一年一度的喜忧。谁都想在高考中上线，谁都想在高考中胜出，谁都想在高考中有出色表现！要上线，离不开你眼前的《高考上线百分百》，真正让你百分百高考上线的好丛书。

《高考上线百分百》第一轮总复习用书本着“以复习课程为依据，以应对高考为根本，以超常发挥为基点”的原则，从第一轮课程复习教学特点与教学要求出发，突出复习课程重中之重，突破课程考点难中之难，突显知识联系节中之节。以“一看就懂”、“一学就会”、“一用就对”为基本目标，体系严谨明了，讲解深入浅出，表达通俗易懂，训练新颖高效。以“事半功倍”、“全面提高”、“此即高考”为编写准绳，每一节内容选材新而意高，选题精而实用，选论易而独到，而且更有教研专家、知名教师的原创好题与个人见解。一套独一无二的复习用书，必然给您一个真正改写人生的亮丽舞台！

### 权威百分百——百分百专家名师编写

《高考上线百分百》由国家教育部中央教育科学研究所高中课程研究室专家策划指导，由知名中学高三一线特、高级名师，集本人近二十年高考复习经验与心得整理编写。不仅理念新颖，充分体现高考精神，而且内容实用，直接为高三第一轮复习服务。真正是理念权威与实践权威的完美结合！

### 内容百分百——百分百紧扣考试大纲

在紧扣考试大纲要求和充分解读、体现考试大纲的基础上，《高考上线百分百》突出原创与改造，无论是对知识的讲解、对考点的归纳，还是对变式训练的设置、对知识能力测试的命题，都尽量突出原创，与天下同类教辅绝少雷同。第一轮复习的独门绝技，处处彰显，寓含其中！

### 实用百分百——百分百抓住命题考点

在紧紧抓住、抓全高考命题考点的前提下，丛书尤其强调从实用的复习策略、实用的复习方法、实用的讲解演练和实用的学习技巧入手，帮助学生尽快掌握高考命题考点，强调“高考零失误”的理念。第一轮用书，只有实用的，才是最好的！

### 成绩百分百——百分百高考出色表现

用书，就要用能让你在最后决战关头完美胜出的好书。百分百完美呈现的好书，只要你百分百用得好好，所得到的，必然是在高考中百分百的出色表现，让你在高考中超常发挥，赢得精彩！同时也赢得美好人生！

**只有百分之百的真正精彩，才有百分之百的出色表现！**



# 本册导读

目前,新一轮的高考改革方案正在教育部学生司、基础教育司和考试中心的领导下,从试点省份向全国范围内有条不紊地贯彻、实施、推广。现已有许多省(市)的语文、数学、英语科目由该省(市)根据本省(市)实际情况单独组织命题,而理科综合、文科综合及相关科目仍由教育部考试中心命题。事实上,单独命题省(市)命题所依据的仍然是全国最新《考试大纲》。因此,所有考生都迫切希望有一套反映最新《考试大纲》和《教学大纲》的高考第一轮复习用书。为此,组织中学一线教师,以最新《考试大纲》和《教学大纲》为依据,根据中学和高考的实际情况组织编写了这套2008年高考总复习丛书,以帮助广大考生更

本丛书力求贯彻教育新理念,注重能力和素质的培养,以最新《考试大纲》为依据,以拓展思维为重点,以讲授方法为主线,以提高能力为核心,将考试内容、命题探索和能力提升融为一体,做到博采众长、匠心独运、体例新颖、查检便捷。它融入了近几年高考教学科研的最新成果,充分体现了教学改革和高考的最新特点,贯彻了教、学、练、考的整体原则。

化学知识“难”“烦”且“乱”,本书力求解决对烦乱知识的整理,以便学生理解记忆,因而是一本集自学、讲解于一体的高考第一轮复习用书。从知识点分析到例题精讲,再到巩固性练习,几乎每个知识点都有详尽的解释和题型相印证。教师讲解时,有习题的分析思路可以借助,有附选题可以筛选,灵活使用,减少了备课时间。

【考点分析】从宏观上把握本章知识与高考考题之间的内在联系,在主干知识点上阐述本章的知识与考纲要求。

【知识网络预览】意在理顺每节的主要知识,是知识透讲的浓缩和升华。

【考点通透讲解】本书的核心环节,将本书知识从主干到枝蔓各知识点、各主要考点进行透析,努力做到知识成因串讲成网,并适度结论化。抽象处、重点处附有小型例题引导,并将“小型思考深化”。本栏目是应以识记为主的模块。

【考题立体点拨】围绕知识通透讲解,精选近三年高考试题及各地模拟试题及课堂易错题进行剖析、点拨,例题量大而全,对于空缺题型以适度原创题填补空档。而且,每例题后有恰当的变式训练,用于课堂巩固与提高。力求做到母题导读,子题巩固,以不变带动多变,以通应变。本栏目是一个以考点知识内化为主的模块。

【考点层级巩固】就本节知识与考点,精选近几年高考题及各地仿真题,加上作者自身的原创题进行巩固训练。有些是重要知识在新情境中的再现,有些是补充空档的知识点或思维关键点,难度较例题稍易,适于课后自行巩固训练。

【考场真题检测】对整章知识、考点甚至跨单元知识的巩固与提高,对单元重要知识点、主干知识点的运用和检验。学生宜于在规定时间内独立尝试。

简而言之,本书知识覆盖面广,知识关系紧密,题型新颖,情景独特,解法独创简明。是高三师生进行化学第一轮总复习的优秀参考书。

# 目录

第一章 化学反应中的物质变化和能量变化	1	考场真题检测	88
第一节 氧化还原反应	1	第六章 硫和硫的化合物	92
第二节 离子反应	7	第一节 氧族元素与硫单质	92
第三节 化学反应中的能量变化	13	第二节 硫的氧化物	98
考场真题检测	18	第三节 硫酸	104
第二章 碱金属	20	考场真题检测	112
第一节 钠	20	第七章 碳族元素 无机非金属材料	115
第二节 钠的化合物	23	第一节 碳及其化合物碳族元素	115
第三节 碱金属元素	28	第二节 硅和二氧化硅	121
考场真题检测	32	第三节 新型无机非金属材料	127
第三章 物质的量	34	考场真题检测	130
第一节 物质的量	34	第八章 氮族	133
第二节 气体摩尔体积	37	第一节 氮族元素 氮气氮的氧化物	133
第三节 物质的量浓度	40	第二节 氨 铵盐	140
第四节 根据化学方程式的计算	45	第三节 硝酸	144
考场真题检测	48	考场真题检测	151
第四章 卤素	52	第九章 化学反应速率和化学平衡	154
第一节 氯气	52	第一节 化学反应速率	154
第二节 卤族元素	58	第二节 化学平衡	158
考场真题检测	63	第三节 平衡移动	164
第五章 周期律 化学键 晶体	66	第四节 合成氨	171
第一节 原子结构	66	考场真题检测	174
第二节 元素周期律与元素周期表	70	第十章 电解质溶液 胶体	176
第三节 化学键 分子结构	77	第一节 电离平衡	176
第四节 晶体结构	84		



# 目 录

88 第二节 水的电离和溶液的pH ..... 180

92 第三节 盐类水解 ..... 183

92 第四节 酸碱中和滴定 ..... 187

80 第五节 胶体的性质及其应用 ..... 190

101 考场真题检测 ..... 192

## 第十一章 几种常见金属 ..... 195

第一节 镁 铝 ..... 195

111 第二节 铁及其化合物 ..... 203

111 第三节 原电池与电解 ..... 212

151 考场真题检测 ..... 219

## 第十二章 烃 ..... 222

130 第一节 甲烷 烷烃 ..... 222

133 第二节 烯烃 炔烃 ..... 227

133 第三节 苯和芳香烃 ..... 231

140 第四节 石油 ..... 236

141 考场真题检测 ..... 239

## 第十三章 烃的衍生物 ..... 242

121 ..... 242

121 ..... 242

128 ..... 242

104 ..... 242

111 ..... 242

114 ..... 242

114 ..... 242

116 ..... 242

116 ..... 242

第一节 溴乙烷 卤代烃 ..... 242

1 第二节 乙醇 醇类 ..... 247

1 第三节 苯酚 ..... 250

7 第四节 乙醛 醛类 ..... 254

13 第五节 乙酸 羧酸 ..... 259

18 考场真题检测 ..... 265

## 第十四章 糖类 油脂 蛋白质 合成材料 ..... 269

00 ..... 269

80 第一节 糖类 ..... 269

80 第二节 油脂 ..... 272

80 第三节 蛋白质 ..... 274

14 第四节 合成材料 ..... 278

14 考场真题检测 ..... 282

## 第十五章 化学实验 ..... 285

40 第一节 常见仪器和基本操作 ..... 285

42 第二节 实验设计 ..... 293

48 考场真题检测 ..... 303

25 ..... 303

25 ..... 303

28 ..... 303

83 ..... 303

86 ..... 303

86 ..... 303

10 ..... 303

11 ..... 303

18 ..... 303

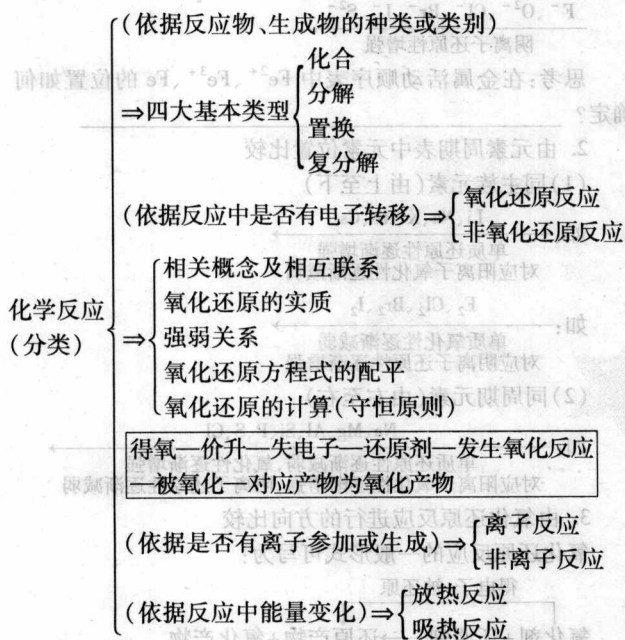
# 第一章 化学反应中的物质变化和能量变化

## 考纲概述 KAO GANG GAI SHU

1. 计算电子得失数目, 计算各物质的量, 巧用守恒并以元素化合物知识为载体, 设计氧化还原方程式的书写, 产物判断及强弱关系等。
2. 离子方程式的书写、正误判断及离子共存。
3. 热方程式的书写及相关计算及燃烧热、中和热的概念运用。
4. 中和热的实验设计。

## 第一节 氧化还原反应

### 体系简明归纳 TI XI JIAN MING GUI NA



### 考点通透讲解 KAO DIAN TONG TOU JIANG JIE

#### 一、相关概念及相互联系

1. 得氧(失氢)—还原剂—被氧化—发生氧化反应—元素化合价升高—失电子—对应产物—氧化产物  
氧化剂的变化正好相反, 请自行完成

[例1]  $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{CuO}} \text{CH}_3\text{CHO}$  即乙醇的失氢过程。

[答案] 还原剂

[例2]  $\text{R-X} + \text{Fe} + \text{HX} \rightarrow \text{R-H} + \text{FeX}_2$  卤代烃是\_\_\_剂。氧化产物是\_\_\_。

[答案] 氧化  $\text{FeX}_2$

2. 在无法判断氢氧得失的情况下常用化合价升降判别

[例3]  $\text{HC} \equiv \text{CH} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ \rightarrow 2\text{AgC} \equiv \text{CAg} \downarrow + 2\text{A}$   
①A的化学式\_\_\_。

②乙炔表现的性质

- A. 氧化性      B. 还原性  
C. 酸性          D. 氧化还原反应中一般反应物

[答案]  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$  C

[例4] 已知  $\text{CrO}_5$  结构为  $\begin{matrix} \text{O} & \text{O} & \text{O} \\ & \diagdown & / \\ & \text{Cr} & \\ & / & \diagdown \\ \text{O} & \text{O} & \text{O} \end{matrix}$  蓝色不溶物, 在  $\text{H}_2\text{O}_2$  中加入  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  及稀硫酸可得  $\text{CrO}_5$ 。

(1) 写出以上反应方程式\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CrO}_5$  是 \_\_\_\_\_ ( )

- A. 氧化产物      B. 非氧化还原反应的产物  
C. Cr 为 +10 价有强氧化性      D. 氧化还原反应中一般产物

[答案] (1)  $4\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{CrO}_5 \downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$

(2) B

3. 化合价不变即酸性或碱性

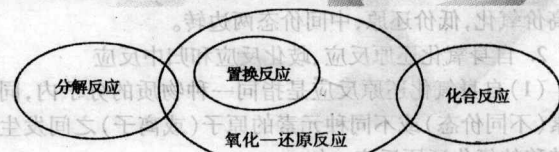
如:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  和稀硝酸的反应中, Fe 化合价升高, 表现还原性。同时,  $\text{OH}^-$  被中和表现碱性, 或者说生成了盐, Fe 表现了碱性, 故  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  既表现还原性又表现碱性。

[例5]  $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaCl}$ 。  $\text{H}_2\text{O}_2$  表现\_\_\_性。

$\text{NaClO}$  溶液中加入  $\text{FeCl}_2$  溶液少量, 可得  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀, 则  $\text{NaClO}$  表现\_\_\_性。

[答案] 弱酸 氧化性和弱碱性

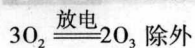
4. 氧化还原与四类基本反应的关系



5. 有单质生成或有单质参加的反应一般是氧化—还原





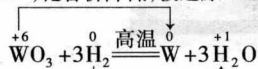


二、氧化还原反应的实质:电子转移

### 1. 双线桥法

此法不仅能表示出电子转移的方向和总数,还能表示出化合价升降和氧化、还原的关系。

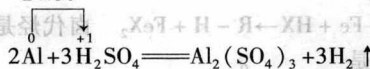
得  $6e^-$ , 化合价降低, 被还原



失  $6 \times e^-$ , 化合价升高, 被氧化

### 2. 单线桥法

在氧化剂和还原剂之间表示电子转移的情况。



### 三、常见氧化剂与还原剂

#### 1. 常见氧化剂

活泼非金属单质:  $\text{O}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{S}$

高价盐:  $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 $\text{KClO}_3$ 、 $\text{Fe}^{3+}$

高价氧化物:  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{PbO}_2$ 、 $\text{NO}_2$

过氧化物:  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$

氧化性酸: 浓硫酸、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HClO}$

#### 2. 常见还原剂

活泼金属单质:  $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}$

某些非金属单质:  $\text{C}$ 、 $\text{H}_2$

低价盐:  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$

还原性酸:  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

#### 3. $\text{KMnO}_4$ 氧化性特点

① 常温氧化剂

② 可不需酸性环境, 碱性环境下也是较强的氧化剂

③ 还原产物 酸性:  $\text{Mn}^{2+}$ , 中性:  $\text{MnO}_2$ , 碱性:  $\text{KMnO}_4$

④  $\text{KMnO}_4$  酸化一般用  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 不用  $\text{HCl}$  或  $\text{HNO}_3$ , 为什么?

⑤ 不需指示剂, 本身即有颜色变化

思考: 为检验酒精中是否有甲醇, 通常用  $\text{KMnO}_4$  检验, 已知甲醇的还原性很强故可用  $\text{KMnO}_4$  溶液检验。

⑥ 运用: 简便装置制  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$  反应。

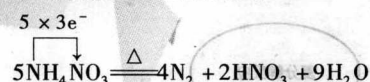
[答案] ④  $\text{HCl}$  与  $\text{KMnO}_4$  不共存,  $\text{HNO}_3$  也有氧化性, 无法说明  $\text{KMnO}_4$  的氧化性 ⑤ 碱性、稀溶液

### 四、氧化-还原中的价态规律

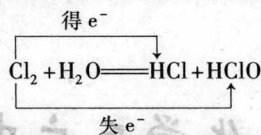
1. 元素为最高价态时, 只具有氧化性, 如  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{HNO}_3$  等; 元素为最低价态时只具有还原性, 如:  $\text{Fe}$ 、 $\text{S}^{2-}$  等; 元素处于中间价态时, 既有氧化性又有还原性, 如  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{S}$  等。既高价氧化, 低价还原, 中间价态两边转。

#### 2. 自身氧化还原反应、歧化反应和归中反应

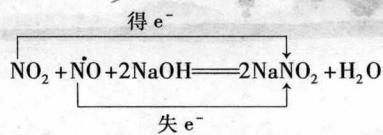
(1) 自身氧化还原反应是指同一种物质的分子内, 同种元素(不同价态)或不同种元素的原子(或离子)之间发生电子转移的氧化还原反应。如:



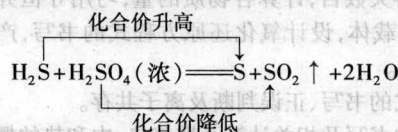
(2) 歧化反应是指同一种物质分子内同一种元素同一价态的原子(或离子)发生电子转移的氧化还原反应。如:



(3) 归中反应是指同种元素由不同价态(高价态和低价态)转变为中间价态的氧化还原反应。如:

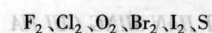
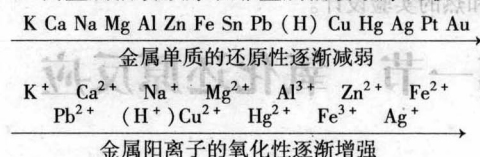


同种元素相邻价态的原子(或离子)之间不发生氧化还原反应; 同种元素不同价态的原子(或离子)之间进行的氧化还原反应, 其价态变化是“相靠拢, 可重合, 不交叉”。如:

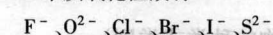


### 五、氧化性与还原性的强弱比较

#### 1. 由金属活动顺序和非金属活动顺序比较



单质氧化性减弱

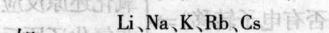


阴离子还原性增强

思考: 在金属活动顺序表中  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}$  的位置如何确定?

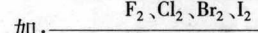
#### 2. 由元素周期表中元素位置比较

##### (1) 同主族元素(由上至下)



单质还原性逐渐增强

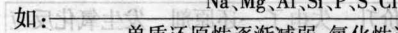
对应阳离子氧化性逐渐减弱



单质氧化性逐渐减弱

对应阴离子还原性逐渐增强

##### (2) 同周期元素(由左至右)

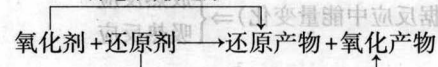


单质还原性逐渐减弱, 氧化性逐渐增强

对应阳离子氧化性逐渐增强, 阴离子还原性逐渐减弱

#### 3. 由氧化还原反应进行的方向比较

氧化还原反应的一般形式可写为:



得电子, 被还原

失电子, 被氧化

氧化性强弱: 氧化剂 > 氧化产物

还原性强弱: 还原剂 > 还原产物

#### 4. 由反应条件的难易比较

(1) 不同氧化剂与同一还原剂反应, 反应条件越易(或还原剂被氧化的程度越大), 则氧化剂的氧化性越强。

如:  $\text{Cl}_2$  与  $\text{Fe}$  反应生成  $\text{FeCl}_3$ , 而  $\text{S}$  与  $\text{Fe}$  反应生成  $\text{FeS}$ , 由此  $\text{Cl}_2$  氧化性比  $\text{S}$  强。

(2)不同还原剂与同一氧化剂反应,反应条件越易(或氧化剂被还原的程度越大),则还原剂的还原性越强。

如:Na与冷水就能剧烈反应,而Mg与沸水才能反应,说明Na的还原性比Mg强。

5. 由同一元素在不同化合物中所处的价态比较

一般地说,同一元素从低价态到高价态,氧化性逐渐增强,还原性逐渐减弱,如 $\text{Fe}^{3+}$ 的氧化性比 $\text{Fe}^{2+}$ 强, $\text{NO}_2$ 的氧化性比NO强。但有些同种元素不同价态的化合物的氧化性或还原性还与化合物的稳定性有关,如 $\text{HClO}$ 的氧化性比 $\text{HClO}_4$ 强。

6. 根据元素的原子得失相同数目电子时放出或吸收能量的多少来比较。吸收能量少,易失去电子,还原性强;放出能量多,易得到电子,氧化性强。

7. 由原电池正负极、电解池中离子放电难易判断。

8. 强弱规律受温度、浓度、pH的影响。

A. 温度:如浓硫酸加热时,表现出很强的氧化性,不加热时浓硫酸和碳不反应,故浓硫酸可以干燥 $\text{H}_2$ 、CO等还原性气体。

如: $\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + \text{CO}$ 。高温下还原性 $\text{C} > \text{Si}$ ,而实际上,依据周期律还原性Si应大于C,这是因为温度升高使碳的还原性明显增强,C、Si间的还原性顺序也发生了变化。

B. 浓度:如浓硝酸氧化性比稀硝酸强。

【例6】Mg放入 $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ 溶液中,由于 $\text{H}^+$ 浓度很大(并不是比 $\text{Fe}^{3+}$ 浓度大)发生反应为 $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$ (而不是 $\text{Mg} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Mg}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ )接着由于 $\text{H}^+$ 浓度的减小, $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 平衡,右移形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,理论上 $\text{Fe}^{3+}$ 没有氧化还原的机会。

C. 酸碱度

【例7】实验提供 $\text{KMnO}_4(\text{ag})$ 、 $\text{KI}(\text{ag})$ 、淀粉(ag)、稀硫酸、稀硝酸氨水、碘水、酸碱指示剂,设计实验证明 $\text{NaNO}_2$ 既有氧化性又有还原性,写明必要的试剂和现象。

(1)证明 $\text{NaNO}_2$ 氧化性

(2)证明 $\text{NaNO}_2$ 还原性

【答案】(1)加入稀硫酸酸化的淀粉—KI溶液,淀粉溶液变蓝

(2)滴加 $\text{KMnO}_4$ 溶液,再滴加稀硫酸,紫色褪去  
六、氧化还原方程式配平。

1. 一般配平法(一升一降)

【例8】 $\text{Cu}_2\text{O}$ 溶于足量稀硫酸出现紫红色沉淀,写出有关方程式

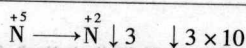
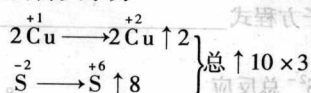
【答案】 $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cu} \downarrow + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2. 多种变价的配平

对于物质之间进行的氧化还原反应,若一种反应物含多种元素化合价升高(或降低),此时应将这一反应物中价态升高(或降低)的所有元素作为一整体,然后按照一般方法配平即可。

如:配平反应式 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

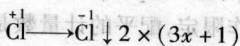
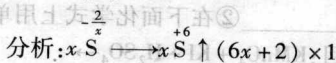
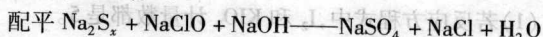
分析: $\text{Cu}_2\text{S}$ 中,Cu和S的化合价都升高了,则元素、化合价的升降关系为



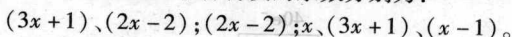
然后用观察法配平各物质的系数分别为3,22;6,3,10,8。

3. 有字母的配平

若化学式中含有字母,配平时,把字母当作是已知量,再按步骤配平即可,如:



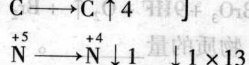
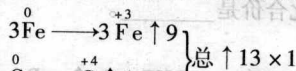
然后用观察法配平各物质的系数分别为:



4. 零价配平法

零价配平法:即无法用常规方法确定化合价的物质中各元素的化合价均为零价。如:配平 $\text{Fe}_3\text{C} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

分析:物质 $\text{Fe}_3\text{C}$ 中Fe和C元素的化合价无法确定,此时令该物质各元素化合价为零价,再根据化合价升降法配平即可。



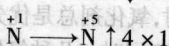
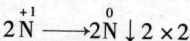
然后用观察法配平各物质的系数分别为:1,22;3,13,1,11。

5. 平均价法

平均化合价配平法:当同一反应中同种元素的原子出现两次或两次以上时,可将它们同等对待,根据化合物中化合价代数和等于零的原则予以平均标价。

如:配平 $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

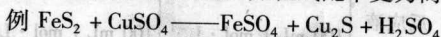
分析: $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 中N的平均化合价为+1价,则有:



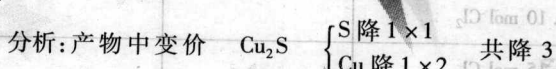
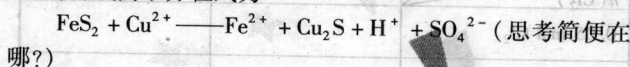
然后用倒配平法和观察法配平各物质的系数分别为5;4,2,9。

方法改良:

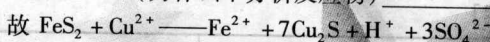
①有些方程式改成离子方程式配平更为简便。



分析:知Cu降 S $\rightarrow$ Cu<sub>2</sub>S降,必有S升,故产物中 $\text{SO}_4^{2-}$ 更多,拆成离子方程式为

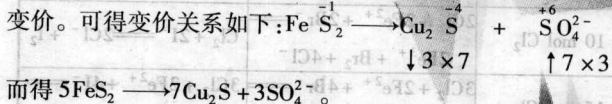


$\text{SO}_4^{2-}$ :升 $1 \times 7$ (为什么不分析反应物)



以下依据电荷守恒、元素守恒,即可配平,再改成方程式即可。

②人为改变化合价可使配平变得简单,如上例,有三个变价可人为设为2个变价,方法是设 $\text{Cu}_2\overset{+2}{\text{S}}$ ,这样,Cu就没有变价。可得变价关系如下: $\text{Fe} \overset{-1}{\text{S}}_2 \rightarrow \text{Cu}_2 \overset{+4}{\text{S}} + \overset{+6}{\text{S}} \text{O}_4^{2-}$



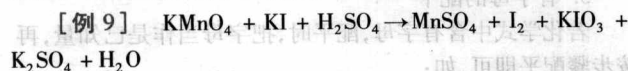
注意:这种方法只能用于配平不能用于电子转移的计





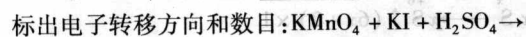
算。

6. 多种变价升降不集中(或者说,多种氧化产物或多种还原产物无固定比例时),配平结果会有无数种答案。



(1)若反应方程式中,  $\text{I}_2$  和  $\text{KIO}_3$  计量数都是5。

①  $\text{KMnO}_4$  的计量数 \_\_\_\_\_ ②在下面化学式上用单桥



(2)如果没有对某些计量数作限定,配平的计量数是否会有多种, \_\_\_\_\_, 原因 \_\_\_\_\_。

【答案】 ①8 ②  $\overset{40e^-}{\text{KMnO}_4 + \text{KI}}$  (2)是

含两种氧化产物,且比例不固定

### 七、氧化还原反应的计算——守恒原理,比例计算

【例10】 12 mL 浓度  $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液恰好与 10 mL 浓度为  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液完全反应,则 Cr 元素在还原产物中的化合价是 \_\_\_\_\_。

【答案】 +3 价

【例11】  $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow + \text{Br}_2$  中,有 12 mol 电子转移时,生成的  $\text{O}_2$  物质的量 \_\_\_\_\_。

【答案】 2 mol

【例12】 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  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$   $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$   $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$  如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI,得到  $\text{I}_2$  最多的是 \_\_\_\_\_ ( )

A.  $\text{H}_2\text{O}_2$  B.  $\text{IO}_3^-$  C.  $\text{MnO}_4^-$  D.  $\text{HNO}_3$

【答案】 B

### 八、氧化—还原中的优先原理

一种氧化剂同时与几种还原剂相遇时,氧化剂总是优先与还原性强的粒子发生反应;同时,一种还原剂同时与几种氧化剂相遇时,还原剂总是优先与氧化性强的粒子先发生反应。

【例13】 将不同量的  $\text{Cl}_2$  分别通入一定量的  $\text{FeBr}_2$  溶液和  $\text{FeI}_2$  溶液中反应,写出相应的离子方程式。

离子方程式 $n(\text{Cl}_2)$	反应液	
	100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{FeBr}_2$ 溶液	100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{FeI}_2$ 溶液
0.05 mol $\text{Cl}_2$		
0.10 mol $\text{Cl}_2$		
0.15 mol $\text{Cl}_2$		

【答案】

离子方程式 $n(\text{Cl}_2)$	反应液	
	100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{FeBr}_2$ 溶液	100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{FeCl}_2$ 溶液
0.05 mol $\text{Cl}_2$	$\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$	$\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$
0.10 mol $\text{Cl}_2$	$2\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2 + 4\text{Cl}^-$	$\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$
0.15 mol $\text{Cl}_2$	$3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- = 2\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 2\text{Br}_2$	$3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 2\text{I}_2$



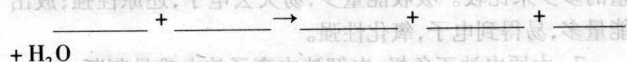
### 高考新题新解 GAO KAO XIN TI XIN JIE

【例1】 把分别盛有熔融的氯化钾、氯化镁、氯化铝的三个电解槽串联,在一定条件下通电一段时间后,析出钾、镁、铝的物质的量之比为 \_\_\_\_\_ ( )

A. 1:2:3 B. 3:2:1 C. 6:3:1 D. 6:3:2

【答案】 D

【例2】 (1)请将 5 种物质:  $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{HNO}_3$  和  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  分别填入下面对应的横线上,组成一个未配平的化学方程式。



(2)反应物中发生氧化反应的物质 \_\_\_\_\_,被还原的元素是 \_\_\_\_\_。

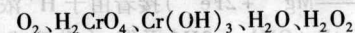
(3)反应中 1 mol 氧化剂 \_\_\_\_\_ (填“得到”或“失去”) \_\_\_\_\_ mol 电子。

(4)请将反应物的化学式及配平后的系数填入下列相应的位置中:  $\square$  \_\_\_\_\_ +  $\square$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow$

【答案】 (1) $\text{FeSO}_4$   $\text{HNO}_3$   $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   $\text{N}_2\text{O}$   
(2) $\text{FeSO}_4$  N (3)得到 4 (4)24  $\text{FeSO}_4$  30  $\text{HNO}_3$

### 变式训练

某一反应体系有反应物和生成物共五种物质:



已知该反应中  $\text{H}_2\text{O}_2$  只发生如下过程:  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

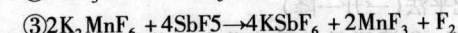
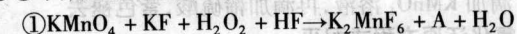
(1)该反应中的还原剂是 \_\_\_\_\_。

(2)该反应中,发生还原反应的过程是 \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_。

(3)写出该反应的化学方程式,并标出电子转移的方向和数目 \_\_\_\_\_。

(4)如反应转移了 0.3 mol 电子,则产生的气体在标准状况下体积为 \_\_\_\_\_。

【例3】 最早,化学家提出了三步制  $\text{F}_2$  的方法。如下 (①②中氟的化合价不变)



(1)A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_,用氧化还原知识解释制备 A 的原因 \_\_\_\_\_。

(2)配方程式① \_\_\_\_\_。

【答案】 (1) $\text{O}_2$   $\text{HCl}$  Mn 的化合价降低,  $\text{H}_2\text{O}_2$  中的化合价必须升高,故为  $\text{O}_2$  (2) $2\text{KMnO}_4 + 2\text{KF} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 10\text{HF} = 2\text{K}_2\text{MnF}_6 + 3\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

### 变式训练

$\text{S}_2\text{O}$  在碱性条件下发生歧化反应,产物包括  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$

该反应包括两个独立的歧化。

①两个独立歧化的离子方程式 \_\_\_\_\_、

②两个反应产生等量  $\text{S}^{2-}$  总反应 \_\_\_\_\_。

【例4】已知：

- ①向  $\text{KMnO}_4$  晶体滴加浓盐酸，产生黄绿色气体；
- ②向  $\text{FeCl}_2$  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。

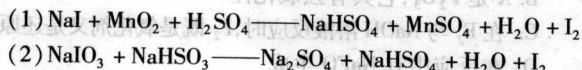
下列判断正确的是

- 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  $\text{Fe}^{2+}$  既有氧化性又有还原性

【答案】A

变式训练

已知：

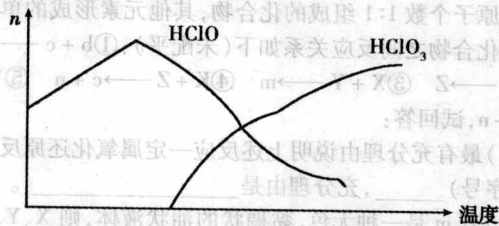


下列说法正确的是

- A. NaI 和  $\text{NaIO}_3$  在一定条件下能反应生成  $\text{I}_2$
- B. 氧化性： $\text{MnO}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2 > \text{SO}_4^{2-} > \text{Mn}^{2+}$
- C. 生成等量  $\text{I}_2$  时，两个反应转移电子数相等
- D.  $\text{I}_2$  在(1)是还原产物，在(2)是氧化产物

【例5】化学纯  $\text{KClO}_3$  是以电解 KCl 溶液制备的，边电解边不断搅拌（惰性电极）

已知  $\text{Cl}_2$  和水反应产物如下图



(1) 电解 KCl 溶液的电极反应，阴极\_\_\_\_\_ 阳极\_\_\_\_\_。

(2) 搅拌下产生  $\text{KClO}_3$  的离子反应\_\_\_\_\_。

(3) 生产 100 g  $\text{KClO}_3$  需 KCl 的质量\_\_\_\_\_ 电量\_\_\_\_\_。

(4) 预计化学纯  $\text{KClO}_3$  中的杂质：\_\_\_\_\_。

【答案】(1)  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$   $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$

(2)  $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 5\text{Cl}^- + \text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) 60.82 g  $4.712 \times 10^5 \text{ C}$

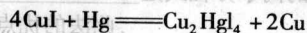
(4) KCl, KOH,  $\text{KClO}$

变式训练

$\text{SO}_2$  通入饱和  $\text{CuSO}_4$ 、NaCl 的混合溶液中，有固体析出且溶液蓝色褪去，析出固体中，质量分数  $\text{Cu}\% = 64.32\%$ ， $\text{Cl}\% = 35.68\%$ 。则  $\text{SO}_2$  的作用

- A. 氧化剂
- B. 还原剂
- C. 吸水剂
- D. 漂白剂

【例6】(2003年上海)实验室为监测空气中汞蒸气的含量，往往悬挂涂有  $\text{CuI}$  的滤纸是否变色或颜色发生变化用去的时间来判断空气中的含汞量，其反应为：



(1) 上述反应产物  $\text{Cu}_2\text{HgI}_4$  中，Cu 元素显\_\_\_\_\_价。

(2) 以上反应中的氧化剂为\_\_\_\_\_，当有 1 mol  $\text{CuI}$  参应时，转移电子\_\_\_\_\_ mol。

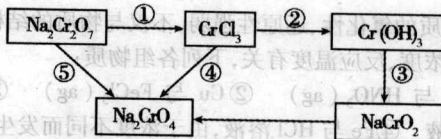
(3)  $\text{CuI}$  可由  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{I}^-$  直接反应制得，请配平下列反应的离子方程式。



【答案】(1) +1 (2)  $\text{CuI}$ ; 0.5 (3) 2, 5, 2, 1

变式训练

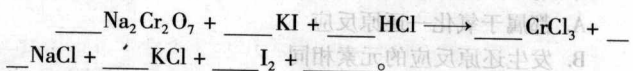
(2001年上海)化学实验中，如使某步中的有害产物作为另一步的反应物，形成一个循环，就可以不再向环境排放该种有害物质。例如：



(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\_\_\_\_\_ (填上化学式)。

(3) 完成并配平步骤①的化学方程式，标出电子转移的方向和数目：



【易错题分析】

【例1】已知一定条件下  $14\text{CuSO}_4 + 5\text{FeS}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 7\text{Cu}_2\text{S} + 5\text{FeSO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4$ ，下列说法正确

- A.  $\text{Cu}_2\text{S}$  既是氧化产物，又是还原产物
- B. 5 mol  $\text{FeS}_2$  发生反应有 10 mol 电子转移
- C. 产物中  $\text{SO}_4^{2-}$  有一部分是氧化产物
- D.  $\text{FeS}_2$  只作还原剂

【答案】C

【解析】本题易错处，是忽略了  $\text{FeS}_2$  中 S 的两种变化

$\text{Cu}_2\text{S}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ，因而在计算电子时，按  $5\text{FeS}_2$  计算，1 个 S 降 1 价，10 个 S 降 10 价转移 10 个电子，故错选 B 或者按  $7\text{Cu}_2\text{S}$  算得出 7 mol 电子，实际上产物中  $7\text{Cu}_2\text{S}$  共降 21 价或  $\text{SO}_4^{2-}$  共 17 个  $\text{SO}_4^{2-}$ ，有 3 个来自升价即 21 价。因而在出现多种变价时要将变价列表分析清楚。

【例2】在 KI 水溶液中加入足量  $\text{O}_3$

- (1) 反应方程式\_\_\_\_\_。
- (2) 氧化产物与还原产物，物质的量的比\_\_\_\_\_。

【答案】(1)  $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_3 = 2\text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$  (2) 1:1

【解析】本题易错： $\text{KOH}$  写成  $\text{K}_2\text{O}$ ，考虑到即使生成  $\text{K}_2\text{O}$  也会和  $\text{H}_2\text{O}$  反应而得  $\text{KOH}$ 。忽略生成  $\text{O}_2$ ，在第二问计算中将  $2\text{KOH}$  全部算成还原产物，实际上有 1 个  $\text{KOH}$  来于水，不是还原产物。

【例3】 $11\text{P} + 15\text{CuSO}_4 + 24\text{H}_2\text{O} = 5\text{Cu}_3\text{P} + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 15\text{H}_2\text{SO}_4$

1 mol  $\text{Cu}^{2+}$  能氧化  $\text{P}_4$  的物质的量\_\_\_\_\_ mol。



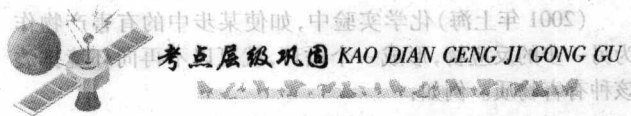


【答案】  $\frac{1}{20}$

【解析】 本题只问  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{P}_4$ , 我们只要找  $\text{Cu}$  与  $\text{P}_4$  的关系即可,  $1\text{Cu} \rightarrow$  降 1 价, 1 个  $\text{P}_4$  升 20 价, 故  $2\text{Cu}^{2+} \sim 1\text{P}_4$ 。

### ◇变◇式◇训◇练

Al 溶于 NaOH, 1 mol Al 失去电子被水获得, 则作为氧化剂的  $\text{H}_2\text{O}$  \_\_\_\_\_ mol。



1. 物质的氧化性、还原性强弱, 不仅与物质的结构有关, 还与物质浓度、反应温度有关, 下列各组物质:

①Cu 与  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  ②Cu 与  $\text{FeCl}_3(\text{aq})$  ③Zn 与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液 ④Fe 与 HCl 溶液, 由于浓度不同而发生不同的氧化还原的是 \_\_\_\_\_

A. ①③ B. ③④ C. ①② D. ①③④

2. 等物质的量  $\text{KClO}_3$  分别发生下列反应

①有  $\text{MnO}_2$  催化剂存在时, 受热分解得  $\text{O}_2$

②不使用催化剂, 加热至  $470^\circ\text{C}$  得  $\text{KClO}_4$  和  $\text{KCl}$

下列关于①②的说法不正确

- A. 都属于氧化—还原反应  
B. 发生还原反应的元素相同  
C. 发生氧化反应的元素不同  
D. 生成  $\text{KCl}$  的物质的量相同

3. 已知  $\text{H}_2\text{S}$  均能被下列物质氧化得 S 单质, 氧化剂的变化分别为  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ 、 $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ , 若氧化等物质的量  $\text{H}_2\text{S}$ , 需上述氧化剂微粒数最多是

A.  $\text{Fe}^{3+}$  B.  $\text{Br}_2$  C.  $\text{HNO}_3$  D.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

4.  $\text{Cu}_2\text{S}$  与一定浓度  $\text{HNO}_3$  反应生成  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 当  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$  物质的量比 1:1 时, 实际参加反应的  $\text{Cu}_2\text{S}$  和  $\text{HNO}_3$  的物质的量比

A. 1:7 B. 1:9 C. 1:5 D. 2:9

5. 某酒精厂由于管理不善, 酒精滴到某种化学药品上而酿成火灾, 该化学药品可能

A.  $\text{KMnO}_4$  B.  $\text{NaCl}$   
C.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

6.  $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{Br}_2 + \text{HBrO}_3 + \text{O}_2 \uparrow + 9\text{HF}$  中, 若有 0.75 mol 水参加反应, 被水还原的  $\text{BrF}_3$  的物质的量

A. 0.2 mol B. 0.3 mol C. 0.5 mol D. 0.6 mol

7. 单质 A 能在溶液中置换单质 B, 则 A 不可能为

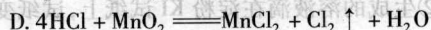
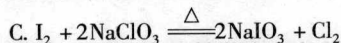
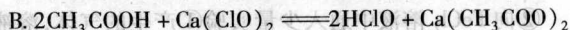
A.  $\text{Cl}_2$  B.  $\text{Cu}$  C.  $\text{Na}$  D.  $\text{C}$

8. 某金属氧化物在光照条件下可生成具有很强氧化性的物质, 可用来消除空气或水中的污染物, 下列关于该金属氧化物应用的叙述不正确的是

- A. 将形成酸雨的  $\text{SO}_2$  氧化成  $\text{SO}_3$   
B. 将家居装修挥发出来的甲醛氧化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$   
C. 将医疗废水中的苯酚氧化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$   
D. 将电镀废水的氰根离子  $\text{CN}^-$  氧化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{N}_2$

9. 下列反应中, 氧化剂与还原剂物质的量的关系为 1:2

的是



10. 水中卤代烷烃有碍健康, 将 Fe 加入水中, 大约 15 天后, 水中检不出卤代烃, 涉及的反应中不会产生的物质

A. 卤素单质 B.  $\text{Fe}^{2+}$   
C. 卤素阴离子 D. 烷烃

11.  $\text{F}_2$  与质量分数为 2% 的 NaOH 溶液反应, 放出一无色气体 X。X 由两种元素组成, 其中氧元素占 29.6%, 则下列有关叙述正确的是

- A. X 是  $\text{OF}_2$  气体, 它具有强氧化性  
B. X 是  $\text{F}_2\text{O}_3$ , 它具有强氧化性  
C. 在  $\text{F}_2$  与 NaOH 溶液反应时,  $\text{F}_2$  既是氧化剂又是还原剂  
D. 在反应中有  $\text{NaFO}$  生成

12. 反应  $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$  (未配平) 是多组化学计算数的化学方程式, 当  $\text{O}_2$  有  $\frac{1}{3}$  被 NO 还原时, 此反应中各物质的化学计量数之比是

A. 4:9:24:14:28 B. 1:1:1:1:2  
C. 8:9:12:10:20 D. 任意比

13. 有 a, b, c 三种常见的短周期元素, 它们两两结合成化合物 X、Y、Z, X、Y、Z 间也能相互发生反应, 已知 X 是由 a 和 b 按原子个数 1:1 组成的化合物, 其他元素形成的单质和组成的化合物之间反应关系如下 (未配平): ①  $\text{b} + \text{c} \rightarrow \text{Y}$   
②  $\text{a} + \text{c} \rightarrow \text{Z}$  ③  $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{m}$  ④  $\text{K} + \text{Z} \rightarrow \text{c} + \text{n}$  ⑤  $\text{Y} + \text{Z} \rightarrow \text{c} + \text{n}$ , 试回答:

(1) 最有充分理由说明上述反应一定属氧化还原反应的是 (填序号) \_\_\_\_\_, 充分理由是 \_\_\_\_\_。

(2) 若 m 是一种无色、黏稠状的油状液体, 则 X、Y、Z 分别是 \_\_\_\_\_, ③、④反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

14. 由于用氯气对饮用水消毒, 会使水中的有机物发生氯代, 生成有机含氯化合物, 于人体有害, 世界环保联盟即将全面禁止这种消毒方法, 建议采用具有强氧化性的高效消毒剂二氧化氯 ( $\text{ClO}_2$ )。  $\text{ClO}_2$  极易爆炸, 生产和使用时尽量用稀有气体稀释, 避免光照、震动或加热。

(1) 在  $\text{ClO}_2$  分子中, 所有原子是否都满足最外层 8 电子结构? \_\_\_\_\_ (填“是”或“否”), 其中氯元素的化合价是 \_\_\_\_\_。

(2) 欧洲一些国家用  $\text{NaClO}_3$  氧化浓盐酸来制取  $\text{ClO}_2$ , 同时有  $\text{Cl}_2$  生成, 且  $\text{Cl}_2$  体积为  $\text{ClO}_2$  体积的一半。表示这一反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_。

(3) 我国广泛采用经干燥空气稀释的氯气, 通入填有固体亚氯酸钠 ( $\text{NaClO}_2$ ) 的柱内制得  $\text{ClO}_2$ , 这一反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_, 和欧洲的方法相比, 我国这一方法的主要优点是 \_\_\_\_\_。

(4) 在酸性溶液中, 用草酸钠 ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 还原  $\text{NaClO}_3$  也可制得  $\text{ClO}_2$ , 表示这一反应的离子方程式是 \_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_ , 此法的优点是 \_\_\_\_\_。



## 第二节 离子反应

体系简明归纳 TI XI JIAN MING GUI NA



电解质、非电解质

电离与导电

离子反应

定义

类型

离子反应的条件

书写要求

书写错误分析

书写技巧

离子共存

考点通通讲解 KAO DIAN TONG TOU JIANG JIE



### 一、电解质与非电解质

#### 1. 定义

电解质:在水溶液或熔化状态下能导电的化合物。

非电解质:在水溶液和熔化状态下都不导电的化合物。

#### 2. 表解

化合物 电解质

	强电解质	弱电解质	非电解质	都不是
本质	全部电离	部分电离	不电离	
包括的物质	离子化合物(强极性) 强酸强碱、 大部分盐 金属氢化物 金属氧化物	弱极性、 中弱酸、 中弱碱、 少数盐、水	大部分有 机物,非金属 氧化物 非金属 氢化物	单质、 混合物
实例	AgCl BaSO <sub>4</sub> HI	Mg(OH) <sub>2</sub> HF 苯酚	CO <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> CCl <sub>4</sub>	Cu NaCl 水
组成	溶质离子 水分子	溶质分子 溶质离子 水分子	溶质分子 溶剂分子	/
电离式	等号	可逆、一次 电离 H <sup>+</sup>	不电离	/
导电	固态不导电 熔态可能 导电水溶 液导电	固态不导 电熔态不 导电水溶 液导电	不导电	可能导电

#### 3. 要点分析

(1)酸、碱、盐都是电解质。某些无氧酸和氨水在成分上

15. 氯酸是一种强酸,当浓度超过 40% 就会迅速分解产生比它的酸性更强的酸,同时放出气体,该气体混合物经干燥  $M=47.6$ 。可使带火星木条复燃,并使 KI-淀粉变蓝又褪色

(1)干燥后的气体组分

(2)分解方程式

(3)变蓝的原因(方程式)

16. 已知硫酸锰( $MnSO_4$ )和过硫酸钾( $K_2S_2O_8$ )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。

17. 已知酸性条件下有以下关系

①  $KBrO_3$  能将  $KI$  氧化成  $I_2$  或  $KIO_3$ ,其本身被还原为  $Br_2$

②  $Br_2$  能将  $I^-$  氧化为  $I_2$

③  $KIO_3$  能将  $I^-$  氧化为  $I_2$  也能  $Br^-$  氧化为  $Br_2$  其本身被还原为  $I_2$

(1)  $KBrO_3$ 、 $Br_2$ 、 $KIO_3$ 、 $I_2$  氧化能力由强到弱顺序

(2)向含 1 mol  $KI$  的硫酸溶液中加入含 a mol  $KBrO_3$  的溶液, a 的取值不同,所得产物也不同。

①开始滴加  $KBrO_3$  溶液时发生反应,  $6KI + KBrO_3 + 3H_2SO_4 = 3K_2SO_4 + 3I_2 + 6KBr + 3H_2O$ ,则反应中氧化剂与还原剂物质的量之比为;

②当反应产物只有  $I_2$  和  $Br_2$  时,反应的离子方程式为

③当 a = 1 时,反应产物的化学式分别为





是混合物,但习惯上称为电解质。

(2) 电解质不一定导电,导电物质不一定是电解质。

(3) 非电解质不导电,但不导电的物质不一定是非电解质。

(4) 电解质必须是化合物本身电离出导电离子,否则不属于电解质。如:CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>,等物质的水溶液能导电,但它们不是电解质,因为它们是与水反应后生成了电解质,才使溶液导电的。

(5) 强电解质和弱电解质没有绝对的界限,强弱是相对的。

(6) 强电解质溶液的导电能力不一定强,因为导电能力与单位体积内自由移动的离子数及每个离子所带电荷有关。

(7) 某些难溶盐如 BaSO<sub>4</sub> 等在水中溶解度极小,但溶解在水中的部分是完全电离的,而且在熔化状态下 BaSO<sub>4</sub> 是完全电离的,所以, BaSO<sub>4</sub> 属于强电解质。

(8) 电解质溶液的导电性一般随温度升高而增强,而金属的导电性随温度的升高而降低。

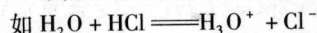
(9) 电解质、非电解质本质区分是能否电离,如 CaCO<sub>3</sub> 水溶液不导电,又不存在熔化态,如何判断呢? CaCO<sub>3</sub> 在水溶液中能电离且完全电离,故是电解质且为强电解质。

## 二、电离与导电

1. 先电离后导电,导电不是电离的条件

2. 电离的条件:电解质、水(或熔化态)

3. 水分子作用(溶剂分子作用)



思考:纯硫酸溶于纯硝酸中电离方程式\_\_\_\_\_。

【答案】  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NO}_3^+ + \text{HSO}_4^-$

(此处无水,应以 HNO<sub>3</sub> 为溶剂,发生质子转移,然后方程式并没有写完,接下还有脱水,再电离等)

4. 吸热

【例1】 纯 HAC 溶于水,几乎测不出温度的变化,说明了什么\_\_\_\_\_

如何证明其电离是吸热的\_\_\_\_\_。

【答案】 电离程度很小,ΔH 很小。加入石蕊变红、加热后红色加深

5. 熔态只断离子键,水溶液可断离子键共价键,因而共价化合物的电离必须加水,共价化合物与离子化合物的区分即熔化态是否导电

思考:1 mol NaHSO<sub>4</sub> 晶体中含\_\_\_\_\_ mol 离子。

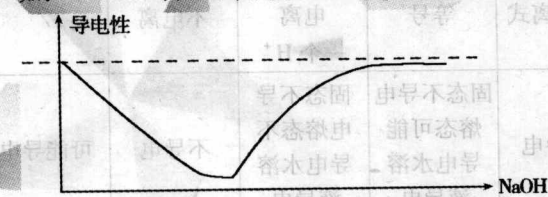
【答案】 2

## 三、导电

导电强弱比较方法:浓度相同比强弱,强弱相同比浓度。

注意问题:加进的物质是否带水

如:1 mol HCl 中加入等浓度 NaOH(aq) 导电性变化如下图



【解析】  $\text{HCl} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{NaCl}$ , 1 mol HCl 生成 1 mol NaCl, 由于 NaOH(aq) 带进了水,故  $[\text{NaCl}] < 1 \text{ mol/L}$  导电性减弱, 完全反应后,再加 NaOH(aq) 由于导电性  $\text{NaOH(aq)} = \text{HCl}$

(aq) 故导电性  $\text{NaOH(aq)} > \text{NaCl(aq)}$  故再加 NaOH 时导电性增强,随着 NaOH 的不断加入,导电性会趋近于 NaOH(aq) 本身的导电性。

【例2】 反应前后,导电性明显增强 ( )

A. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液中加少量液 Br<sub>2</sub>

B. AgNO<sub>3</sub> 溶液中通 HCl

C. NaOH 溶液通 Cl<sub>2</sub>

D. H<sub>2</sub>S 饱和溶液通 Cl<sub>2</sub>

【答案】 D

## ◇变◇式◇训◇练

回答下列导电性的变化。

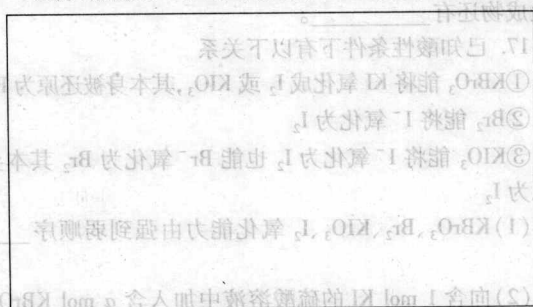
HCl 溶液中通 NH<sub>3</sub> 气\_\_\_\_\_

NaOH 溶液中加 NH<sub>4</sub>Cl(S)\_\_\_\_\_

NaOH 溶液加等浓度 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>\_\_\_\_\_

Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液加过量液 Br<sub>2</sub>\_\_\_\_\_

2. 氨水溶液加入导电性相同的 HAC 溶液,画出导电性图



## 四、离子反应

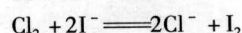
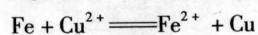
1. 定义

凡有离子参加或生成的反应

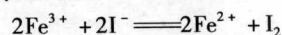
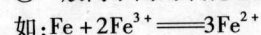
2. 类型

(1) 有电子转移的离子反应。

① 置换反应

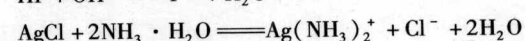
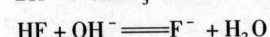
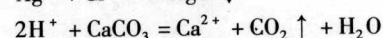
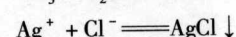
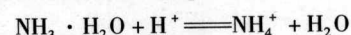
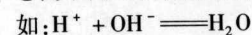


② 一般离子间的氧化还原反应

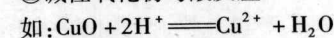


(2) 无电子转移的离子反应

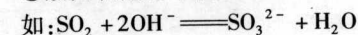
① 离子间互换,即复分解反应



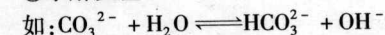
② 碱性氧化物与酸反应

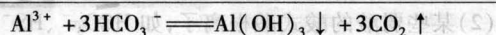


③ 酸性氧化物与碱反应



④ 水解反应





### (3) 离子反应发生的条件

①离子互换式的复分解反应须满足复分解反应的条件。即反应中须有挥发性物质、难溶性物质或难电离的物质(弱电解质)生成。

②氧化还原式须通过自发反应以降低有关参加反应的离子浓度。

3. 离子间不反应时,要注意离子间的重组

### 4. 离子反应的证明实验

[例3] 如何证明 NaOH 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的反应是离子反应

[答案] 取导电能力相同时的上述两溶液,在电路中的 NaOH 溶液中,逐渐滴入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液,导电性减弱,证明是离子反应。

## ◇变◇式◇训◇练

设计实验证明 NaOH 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的反应中有哪些离子参加了反应。

### 五、离子方程式的书写要求

A. 能不能写离子方程式,一般而言:分子间的反应是没有离子方程式的,如大部分的有机反应、气体与气体的反应、气体与固体的反应、固体与固体加热,单质与单质反应等。

### B. 拆分问题

能拆的:易溶,可溶的强电解质,微溶的反应物,  $\text{HSO}_4^-$ 。  
不能拆的:↓、↑、弱电解质、非电解质、氧化物、单质、溶液中不存在的离子。

C. 不反应的离子,不写入离子方程式,如  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$  若按 4:3 反应,写离子方程式应为 3:3,即为 1:1,还有其他如:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  一般不写入离子方程式。

### 六、离子方程式书写的常见错误

对离子方程式书写的原则和技巧掌握不牢,造成“该拆的不拆,不该拆的错拆”或违背质量守恒及电荷守恒的原理,是书写离子方程式的常见错误。具体表现如下。

(1) 反应原理错误。如  $\text{FeCl}_3$  溶液与  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液反应。错误地写成:  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{S} \uparrow$ ,事实上,  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{S}^{2-}$  不是发生双水解,而是发生氧化还原反应,正确的离子方程式应为:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + 2\text{Fe}^{2+}$ 。

(2) 该拆的不拆,不该拆的错拆(拆留不当)。如  $\text{Cl}_2$  与水反应的离子式错误地写成:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+$ 。实际上,由于 HClO 是弱酸,不能改写成离子,正确的是离子式为:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ 。再如:  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{NaHSO}_4$  溶液反应的离子方程式错写成:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  是弱酸  $\text{H}_2\text{CO}_3$  对应的酸式酸根离子,电离程度微小,不能拆开书写,正确的是离子方程式应该为:  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 电荷不守恒。如  $\text{Fe}^{3+}$  与 Fe 反应的离子方程式写成  $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}$ ,错误的原因是只考虑了原子个数相等,没有注意电荷守恒,正确的离子方程式应为:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$ 。

(4) 氧化还原类的离子方程式得、失电子不守恒。如在双氧水 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 中加入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液,错误地写成:  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{O}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ ;正确的

离子方程式应为:  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

(5) 相对用量未考虑。如少量的  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  溶液与足量的 NaOH 溶液反应的离子方程式错误地写成:  $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ;事实上,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  电离出的  $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{HCO}_3^-$  的物质的量之比为 1:2,由于 NaOH 足量,  $\text{HCO}_3^-$  应全部转变为  $\text{CO}_3^{2-}$ ,所生成的  $\text{CO}_3^{2-}$  除与  $\text{Ca}^{2+}$  结合成  $\text{CaCO}_3$  外,溶液中还含有  $\text{CO}_3^{2-}$ ,所以正确的书写方式应为:  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(6) 生成物不共存。如:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  溶于  $\text{HI}(\text{aq})$   $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

产物中  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$  不共存,还会反应,故错。

思考,你还能找出哪些错误的书写方式

## 七、离子方程式的书写技巧

### 1. 反应物的量不同,离子方程式不同

#### (1) 过量型

①生成的产物可与过量的物质继续反应的离子反应。此类离子反应只需注意题给条件,判断产物是否与过量物质继续反应,正确确定产物形式。如:NaOH 溶液与  $\text{AlCl}_3$  溶液(足量或不足量),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液通  $\text{CO}_2$ (少量或足量),  $\text{Cl}_2$  与  $\text{FeBr}_2$  溶液(少量或足量)。

②酸式盐与量有关的离子反应。书写此类离子反应的离子方程式时,一般量少的物质中参加反应的离子的物质的量之比一定要与它的化学式相符合,而足量的物质中参加反应的高于的物质的量之比不一定与化学式相符。(即以量少物质的组成比为准,按量多物质的离子满足量少物质的离子为原则)如:石灰水与小苏打溶液反应的离子方程式。

当石灰水足量时:  $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

当石灰水不足时:  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

#### (2) 定量型

如:写出明矾与等物质的量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应的离子方程式。应先按条件写出各反应离子的物质的量设两种物质各为 1 mol,则有  $\text{Al}^{3+}$ 、 $2\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $2\text{OH}^-$ ,后按不足离子优先原则( $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  过量)得到离子方程式为:  $3\text{Ba}^{2+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

#### (3) 目标型

如:写出在明矾溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液至  $\text{Al}^{3+}$  沉淀完全的离子方程式。应先按目标要求以比例形式写出离子符号( $\text{Al}^{3+}$ 、 $3\text{OH}^-$ ),后按组成比写出与目标离子相结合的其他离子( $2\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\frac{3}{2}\text{Ba}^{2+}$ ),得出  $\text{SO}_4^{2-}$  过量,所以离子方程式为:  $2\text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow$ 。

2. 反应物相同,试剂的滴加顺序不同的离子反应。如:  $\text{AlCl}_3$  溶液与 NaOH 溶液,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液与盐酸,氨水与  $\text{AgNO}_3$  溶液

### 3. 考虑产物中难溶物的溶解度大小

如:  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  溶液和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液反应的离子方程



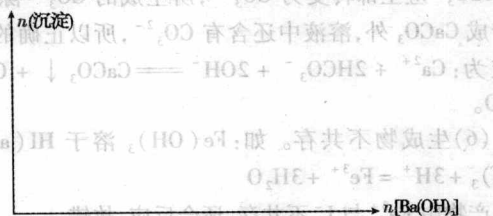


式为:  $Mg^{2+} + 2HCO_3^- + 2Ca^{2+} + 4OH^- \rightleftharpoons 2CaCO_3 \downarrow + Mg(OH)_2 \downarrow + 2H_2O$

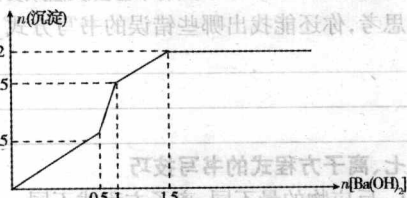
4. 酸式盐中的阴离子除  $HSO_4^-$  可拆写为  $H^+$  和  $SO_4^{2-}$  外,  $HCO_3^-$ 、 $HSO_3^-$ 、 $HS^-$ 、 $H_2PO_4^-$ 、 $HPO_4^{2-}$  等一律不能拆开书写

### 八、离子反应先后顺序

【例 4】由 1 mol/L HCl 1 mol/L  $MgSO_4$  的混合溶液 1 L 中, 持续加入  $Ba(OH)_2$ , 画出下图

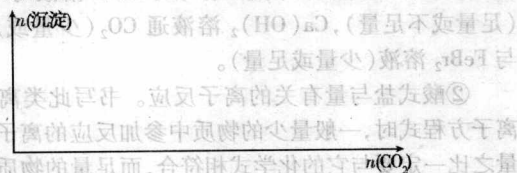


【答案】



### ◇变◇式◇训◇练

$CO_2$  通入物质的量比 1:1:1 的  $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 、 $NaAlO_2$  的混合溶液中, 画出下图:



### 九、离子共存

1. “不能大量共存”情况归纳

(1) 离子之间相互结合呈沉淀析出时不能大量共存。如形成  $BaSO_4$ 、 $CaSO_4$ 、 $H_2SiO_3$ 、 $Cu(OH)_2$ 、 $MgSO_3$ 、 $MgCO_3$ 、 $Ag_2SO_4$  等。

(2) 离子之间相互结合呈气体逸出时不能大量共存, 如:  $H^+$  与  $S^{2-}$ 、 $HS^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_3^{2-}$ 、 $HSO_3^-$ 、 $OH^-$  与  $NH_4^+$  等, 由于逸出  $H_2S$ 、 $CO_2$ 、 $SO_2$ 、 $NH_3$  等气体或  $S^{2-}$  变成  $HS^-$ 、 $CO_3^{2-}$  变成  $HCO_3^-$  而不能大量共存。

(3) 离子之间相互结合成弱电解质时不能大量共存。如:  $H^+$  与  $CH_3COO^-$ 、 $OH^-$ 、 $PO_4^{3-}$  等离子, 由于生成  $CH_3COOH$ 、 $H_2O$ 、 $HPO_4^{2-}$ 、 $H_2PO_4^-$ 、 $H_3PO_4$  而不能大量共存。

(4) 离子之间发生双水解析出沉淀或逸出气体时不能大量共存, 如  $Al^{3+}$  与  $AlO_2^-$ 、 $Fe^{3+}$  与  $HCO_3^-$ 、 $Al^{3+}$  与  $HS^-$ 、 $S^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $CO_3^{2-}$  等离子。

(5) 离子之间发生氧化还原反应时不能大量共存, 如:  $Fe^{3+}$  与  $S^{2-}$ 、 $Fe^{3+}$  与  $I^-$  等。

(6) 离子之间相互结合成络离子时不能大量共存。如:  $Fe^{3+}$  与  $SCN^-$  生成  $[Fe(SCN)]^{2+}$ 、 $Ag^+$ 、 $NH_3$ 、 $OH^-$  生成  $[Ag(NH_3)_2]^+$ 。

2. 离子在酸性或碱性溶液中存在情况的归纳

(1) 某些弱碱金属阳离子, 如:  $Zn^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Ag^+$  等。可和  $H^+$  (在酸性溶液中) 大量共存, 不能和  $OH^-$  (在碱性溶液中) 共存。但有  $NO_3^-$  存在时的酸性溶液,  $Fe^{2+}$ 、 $I^-$ 、 $S^{2-}$ 、 $Br^-$  等还原性离子不与之共存。

(2) 某些弱酸的酸式酸根离子, 如  $HCO_3^-$ 、 $HS^-$  等可与酸发生反应, 由于本身是酸式酸根, 故又可与碱反应, 故此类离子与  $H^+$ 、 $OH^-$  都不能共存。

(3) 某些弱酸的阴离子, 如:  $CH_3COO^-$ 、 $S^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $PO_4^{3-}$ 、 $AlO_2^-$ 、 $SO_3^{2-}$ 、 $ClO^-$ 、 $SiO_3^{2-}$  等离子可和  $OH^-$  (在碱性溶液中) 大量共存, 不能与  $H^+$  (在酸性溶液中) 大量共存。

(4) 强酸的酸根离子和强碱的金属阳离子, 如:  $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $I^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $K^+$ 、 $Na^+$  等离子, 因为在水溶液中不发生水解, 所以不论在酸性或碱性溶液中都可以大量共存, 但  $SO_4^{2-}$  与  $Ba^{2+}$  不共存。

(5) 某些络离子, 如  $[Ag(NH_3)_2]^+$ , 它们的配位体能与  $H^+$  结合成  $NH_4^+$ ,  $[Ag(NH_3)_2]^+ + 2H^+ \rightleftharpoons Ag^+ + 2NH_4^+$ , 所以, 它们只能存在于碱性溶液中, 即可与  $OH^-$  共存, 而不能与  $H^+$  共存。

3. 有色离子 (如  $Cu^{2+}$ 、 $MnO_4^-$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$  等) 不能存在于无色溶液中。



### 高考新题新解 GAO KAO XIN TI XIN JIE

【例 1】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:  $Al^{3+} + 4NH_3 \cdot H_2O = AlO_2^- + 4NH_4^+ + 2H_2O$   
 B. 澄清石灰水与少量苏打溶液混合:  $Ca^{2+} + OH^- + HCO_3^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$   
 C. 碳酸钙溶于醋酸:  $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$   
 D. 氯化亚铁溶液中通入氯气:  $2Fe^{2+} + Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Cl^-$

【答案】D

### ◇变◇式◇训◇练

下列反应的离子方程式正确的是 ( )

- A. 向沸水中滴加  $FeCl_3$  溶液制备  $Fe(OH)_3$  胶体:  $Fe^{3+} + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} Fe(OH)_3 \downarrow + 3H^+$   
 B. 用小苏打治疗胃酸过多:  $HCO_3^- + H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$   
 C. 实验室用浓盐酸与  $MnO_2$  反应制  $Cl_2$ :  $MnO_2 + 2H^+ + 2Cl^- \xrightarrow{\Delta} Cl_2 \uparrow + Mn^{2+} + H_2O$   
 D. 用  $FeCl_3$  溶液腐蚀印刷电路板:  $Fe^{3+} + Cu = Fe^{2+} + Cu^{2+}$

【例 2】已知某溶液中存在较多的  $H^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ , 则溶液中还可能大量存在的离子组是 ( )

- A.  $Al^{3+}$ 、 $CH_3COO^-$ 、 $Cl^-$       B.  $Na^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$   
 C.  $Mg^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $Fe^{2+}$       D.  $Mg^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $Br^-$

【答案】B

### ◇变◇式◇训◇练

在  $pH=1$  的溶液中, 可以大量共存的离子是 ( )

- A.  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $S_2O_3^{2-}$   
 B.  $NH_4^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$   
 C.  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$   
 D.  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $AlO_2^-$ 、 $NO_3^-$

【例 3】某无色溶液, 由  $Na^+$ 、 $Ag^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $AlO_2^-$ 、 $MnO_4^-$