

有效教·学·考丛书——有效学习系列

依据

新一轮基础教育课程改革所倡导的“有效教学”理念
教育部最新颁布的普通高中“学科课程标准”



北京四中 黄冈中学 上海中学 苏州中学 扬州中学 联合编写

高一化学

有效学习

(第一次修订版)

促进学习方式的变革
使学习过程最优化和学习效果最大化

学科主编：沈怡文
本册主编：丁爱军

 中国轻工业出版社

有效教·学·考丛书——有效学习系列



高一化学有效学习

(第一次修订版)

学科主编 沈怡文

本册主编 丁爱军

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

高一化学有效学习 / 沈怡文主编. 一修订版. 一北京:
中国轻工业出版社, 2004.8

(有效教·学·考丛书, 有效学习系列)

ISBN 7-5019-4435-0

I. 高... II. 沈... III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 066947 号

总策划: 石 铁

策划编辑: 王大凯 张凌云 朱智铭

责任编辑: 朱 玲 张凌云 责任终审: 滕炎福

版式设计: 史春雨 责任监印: 刘智颖

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印刷: 北京天竺颖华印刷厂

经销: 各地新华书店

版次: 2003 年 10 月第 1 版 2004 年 8 月修订第 2 版 2004 年 8 月第 2 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 11.50

字数: 230 千字

书号: ISBN 7-5019-4435-0/G · 467 定价: 14.00 元

咨询电话: 010-65262933

发行电话: 010-88390721, 88390722

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

E-mail: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部 (邮购) 联系调换

有效教学系列·有效学习系列·有效复习系列·有效测试系列
有效教·学·考丛书编委会（按姓氏笔画排序）

主 任：石 铁

副主任：刘长铭 北京四中 校长

汪立丰 黄冈中学 校长

沈怡文 扬州中学 校长

倪振民 苏州中学 校长

唐盛昌 上海中学 校长

编 委：王溢然 苏州中学 物理特级教师

孔繁刚 上海中学 历史特级教师

吕宝兴 上海中学 数学特级教师

李俊和 北京四中 英语高级教师

沈怡文 扬州中学 化学特级教师 校长

张发祥 扬州中学 政治高级教师 副校长

董德松 黄冈中学 语文高级教师 副校长

化学学科

学科主编：沈怡文

本册主编：丁爱军

编 者：丁爱军 冯 艳 余兴庆（按章节顺序排名）

丛书修订说明

“有效教学”理念认为,教学与学习是否“有效”,最终主要是通过学生有无获得进步或发展来判定的。因此,本丛书在对教师教学方式给予指导的同时,尤其注重引导学生在自主学习、研究性学习的过程中积极思考,主动构建适合自己的学习方式和策略,实现有效学习。

《有效教·学·考》丛书出版以来,在教学领域和教育图书市场产生了一定的影响。本次修订广泛征求了全国近百名特、高级教师的意见,内容与教育部研制的普通高中课程方案以及各学科课程标准保持一致,成为全面贯彻和体现新课程基本要求的新型教育图书。丛书的主要特色如下:

立体涵盖了教学、学习、测试及复习四个维度的内容

“有效教学”系列和“有效学习”系列互相配套,互为补充。“有效测试”系列已为北京四中、黄冈中学、南京师范大学附中及陕西师范大学附中等全国上百所中学选用。新增的“有效复习”系列以考点为细胞,兼顾知识网络,抓住知识的自然联系,为学生展现最简洁、最科学的知识体系。

系统设置了实用、有效的特色栏目

本次修订对丛书栏目进行了调整,使各个栏目更为实用和有效。“有效学习”系列中的“有效学习指导”,侧重于对学习方法的指导与点拨;“典型例题解析”语言简洁、思路清晰,易于被学生接受;“有效复习”系列中的各个栏目,打破了章节及知识块顺序,立足考点,准确地划分各考点所包含的知识点,使学生在解决问题的同时,能迅速提取知识、运用能力,即知识点过关、考点过硬。

精心编制了不同难易度的特色测试题

本次修订后,例题和习题更加新颖,能够体现各学科教学改革的最新趋势和高考命题变化规律。同时更为注意区分测试题的难易度,以适合不同基础的学生使用。

书中难免有不妥或错误之处,恳请读者批评指正,以便下一次修订时改正。

《有效教·学·考》丛书编委会

2004年6月

序 言

(第一次修订版)

随着素质教育的不断推进,“减负增效”口号逐渐深入人心,怎样提高教育的成效渐渐成为当今社会方方面面所关注的焦点。“有效教学”理念正是在这种形势下逐渐被人们所认识的。“有效教学”指教师在遵循学生的认知规律和教学客观规律的前提下,以尽可能少的时间、精力和物力投入,取得尽可能多的教学效果,从而实现特定的教学目标,满足社会和个人的教育价值需求。它包括有效的“教”和有效的“学”两个方面。

对于广大教师来说,怎样运用先进的教育理念并将其付诸实践、怎样精心研究课程内容并对学生实施教育、怎样利用评价促进教学等,都是其在有效教学过程中应该面对并逐步解决的问题。广大学生则要在教师的指引和帮助下,在主动、高效习得学科知识的过程中,在其他方面也都能获得有效、和谐的发展。

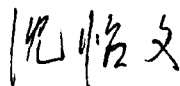
学生是教育的对象,课程内容是教育的载体。高效率的教学必须以特定的教学内容为基础。中学化学是中学科学教育的重要组成部分,它在促进学生获得未来发展所需要的化学科学基础知识、基本技能、基本观点、基本方法及其他发展基础方面有着不可估量的重要作用。本丛书化学学科图书紧扣中学化学教学内容,对有效教学问题进行了系统的阐述。

《高中化学有效学习》丛书共分三册,每册都设有“知识结构网络”、“有效学习指导”、“典型例题解析”、“拓展资料”、“有效测试”等栏目。另外,每章最后设有“本章小结”、“本章测试”等栏目。这些栏目的设置对于学生逐渐学会自主学习具有很好的指导作用。本书中所有的测试题,在附录中均给出了参考答案。

“有效教·学·考丛书”之化学学科主编由江苏省名校扬州中学校长、化学特级教师沈怡文担任。分册主编分别由丁爱军、刘广全和蒋晓鸣老师担任。参加编写的作者都是扬州中学多年从事高中化学教学的骨干教师。沈怡文负责全书的统稿和修改。国家中学化学课程标准研制组核心成员、扬州大学吴星教授审读了全书。

本书这次修订再版,对初版的不足进行了必要的修改,浓缩出最精华的部分,并加入了各地的最新考题。

由于时间紧迫,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者和同行批评指正。



化学学科主编

2004年6月



目 录

第一章	化学反应及其能量变化	1
	第一节 氧化还原反应	2
	第二节 离子反应	6
	第三节 化学反应中的能量变化	11
	考点精析	14
	本章测试	16
第二章	碱金属	19
	第一节 钠	20
	第二节 钠的化合物	26
	第三节 碱金属元素	30
	考点精析	34
	本章测试	36
第三章	物质的量	40
	第一节 物质的量	40
	第二节 气体摩尔体积	44
	第三节 物质的量浓度	49
	考点精析	53
	本章测试	55
第四章	卤素	58
	第一节 氯气	58
	第二节 卤族元素	62
	第三节 物质的量在化学方程式计算中的应用	67
	考点精析	72
	本章测试	74
第五章	物质结构 元素周期律	78
	第一节 原子结构	78
	第二节 元素周期律	84
	第三节 元素周期表	89
	第四节 化学键	97
	考点精析	103
	本章测试	106
第六章	氧族元素 环境保护	110
	第一节 氧族元素	111

2 高一化学有效学习

	第二节 二氧化硫	116
	第三节 硫酸	121
	第四节 环境保护	127
	考点精析	133
	本章测试	137
第七章	碳族元素 无机非金属材料	141
	第一节 碳族元素	141
	第二节 硅和二氧化硅	146
	第三节 无机非金属材料	149
	考点精析	153
	本章测试	155
附录	答案	159

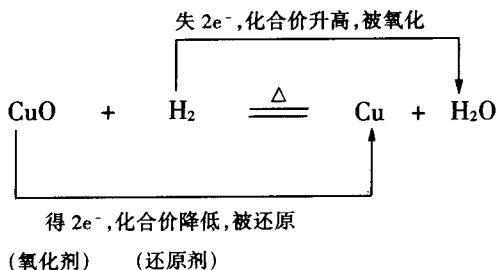
第一章



化学反应及其能量变化

知识结构网络

(一)用“双线桥法”分析氧化还原反应



(二)氧化性、还原性强弱的判断规律

氧化剂 + 还原剂 = 还原产物 + 氧化产物

氧化性: 氧化剂大于氧化产物; 还原性: 还原剂大于还原产物

(三)强电解质和弱电解质的比较

	强电解质	弱电解质
电离程度	完全电离	部分电离
溶液中粒子类型	水合离子	分子、水合离子
同条件下导电性	强	弱
物质类别	强碱、强酸、大多数盐	弱碱、弱酸、水
化合物类型	离子化合物、某些共价化合物	某些共价化合物

(四)离子反应发生的条件

复分解反应型离子反应发生的条件是: 有气体、难溶物、难电离的物质 (如弱酸、弱碱、水等) 生成, 溶液中离子浓度明显降低。

氧化还原型离子反应发生的条件是氧化剂氧化性大于氧化产物、还原剂还原性大于还原产物, 溶液中离子种类发生改变, 离子浓度不一定降低。

(五)化学反应中的能量变化

1. 放热反应: 有热量放出的化学反应。
2. 吸热反应: 吸收热量的化学反应。

(六)燃料充分燃烧的条件

1. 足够多的空气。
2. 足够大的接触面积。

第一节 氧化还原反应



一、有效学习指导

(一)从电子得失的角度分析氧化剂和还原剂

抓住氧化还原反应的本质是电子转移进行分析,就可以得出以下简单关系:

氧化剂 $\rightarrow$ 得电子物质 $\rightarrow$ 被还原 $\rightarrow$ 还原产物

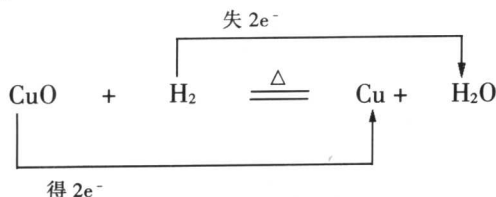
还原剂 $\rightarrow$ 失电子物质 $\rightarrow$ 被氧化 $\rightarrow$ 氧化产物

在理解概念的基础上,进行巩固练习,培养运用概念分析问题和解决问题的能力。

(二)用化合价升降和电子转移的观点分析氧化还原反应

我们通常用“双线桥法”分析氧化还原反应中相同元素原子在反应前后电子得失情况和数目。

例如:



首先要领会“双线桥法”表示电子转移方向和数目的有关注意事项,然后进行针对性训练,对发现的问题及时纠正并做好总结工作。

(三)氧化性和还原性相对强弱的比较

1. 根据氧化还原反应方程式比较。如:氧化剂 + 还原剂 = 还原产物 + 氧化产物,氧化性:氧化剂 > 氧化产物;还原性:还原剂 > 还原产物。如: $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$; $2\text{NaI} + \text{Br}_2 = 2\text{NaBr} + \text{I}_2$, 可知:氧化性由强到弱的排列是: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$; 还原性由强到弱的排列是: $\text{NaI} > \text{NaBr} > \text{NaCl}$ 。

2. 根据金属活动性顺序表判断: $\text{K} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \dots$, 还原性逐渐减弱; 金属阳离子活动顺序: $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \dots$, 氧化性逐渐增强。

3. 根据反应条件判断:即反应越容易,反应越快,氧化性或还原性就越强。

4. 根据反应速度快慢来判断:即反应速率越大,氧化性或还原性就越强。所以判断氧化性或还原性强弱的依据是得失电子的难易程度,而不是得失电子数的多少。



二、典型例题解析

例 1. 下列说法中不正确的是()

- A. 有单质参加或有单质生成的反应一定是氧化还原反应
- B. 金属单质在化学反应中一定作还原剂
- C. 化合反应一定是氧化还原反应
- D. 复分解反应一定不是氧化还原反应

【思路分析】 在同素异形体的相互转化中,有单质参加和单质生成,但无化合价变化,故不是氧化还原反应,如 $2\text{O}_3 = 3\text{O}_2$; 金属单质在化学反应中只能失去电子,一定作还原剂;在许多化合反应中元素的化合价不变化,如 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, 不是氧化还原反应;复分解反应是两种化合物相互交换成分,无化合价变化,故一定不是氧化还原反应。

【思维诊断】 由于学生知识水平的限制,学生对“有单质参加或有单质生成的反应一定是氧化还原反应”,往往认为是对的,这是由于疏忽了同素异形体之间的相互转化,如金刚石与石墨、臭氧与氧气的转化,它们也是化学变化,这种转变中有单质参加与生成,但不是氧化还原反应。

【解答】 本题答案为 A、C

例 2. (2002 年广东高考题) R、X、Y 和 Z 是四种元素,其常见化合价均为 +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. $\text{Z}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+}$

【思路分析】 氧化还原反应中氧化剂的氧化性 > 氧化产物的氧化性。从对上述反应的分析可知氧化性: $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$, $\text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+}$, $\text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ 。

【思维诊断】 理解氧化还原与化合价升降之间的关系,掌握常用的氧化性和还原性强弱的比较方法,就能快速解题。

【解答】 本题答案为 A

例 3. (2001 年全国理科高考综合题) 世界卫生组织(WHO)将二氧化氯(ClO_2)列为 A 级高效安全灭菌消毒剂,它在食品保鲜、饮用水消毒等方面有着广泛应用。下列说法正确的是()

- A. 二氧化氯是强氧化剂 B. 二氧化氯是强还原剂
C. 二氧化氯是离子化合物 D. 二氧化氯中氯元素为 -1 价

【思路分析】 氯元素的常见化合价是 0 价和 -1 价,二氧化氯(ClO_2)中氯元素的化合价为 +4 价,在化学反应中很容易发生化合价降低得到电子的还原反应,是一种强氧化剂。

【思维诊断】 注重化学知识在日常生活、环境保护、高科技等方面的应用,在近几年的高考中经常出现。

【解答】 本题答案为 A



三、拓展资料

常见的氧化剂和还原剂

1. 常见的氧化剂。

(1) 非金属单质: F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 O_2 、 S 等。(2) 高价金属阳离子: Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 等。(3) 高价或较高价含氧化合物: H_2SO_4 (浓)、 MnO_2 、 $HClO$ 、 $KMnO_4$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 、 HNO_3 、 $HClO_3$ 等。(4) 某些过氧化物: Na_2O_2 、 H_2O_2 等。

2. 常见的还原剂。

(1) 活泼或较活泼的金属: K 、 Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe 等。(2) 低价金属阳离子: Fe^{2+} 等。(3) 非金属阴离子: Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 S^{2-} 等。(4) 较低价的化合物: CO 、 SO_2 、 H_2SO_3 、 Na_2SO_3 、 NH_3 等。(5) 某些非金属单质: C 、 H_2 、 Si 等。

在含有变价元素的化合物中,具有中间价态元素的物质(单质或化合物既可作氧化剂,又可作还原剂),例如: Cl_2 、 H_2O_2 、 Fe^{2+} 、 SO_2 、 H_2SO_3 等,既有氧化性又有还原性。

怎样判断司机是否酒后驾车

$K_2Cr_2O_7$ 是一种橙红色且具有强氧化性的化合物,当它在酸性条件下被还原成三价铬时,颜色变为绿色。据此,当交警发现汽车行驶不正常时,就可上前阻拦,并让司机对吸附有 $K_2Cr_2O_7$ 硅胶颗粒的装置吹气。若发现硅胶变色达到一定程度,即可证明司机是酒后驾车。这时酒精(CH_3CH_2OH)被 $K_2Cr_2O_7$ 氧化为醋酸(CH_3COOH)。

该氧化还原反应的方程式可表示为:



四、有效测试

(一) 选择题(每小题只有 1 个选项符合题意)

1. 氧化还原反应的本质是()

A. 得氧和失氧

B. 化合价的升降

C. 有无新物质生成

D. 电子的转移

2. 下列反应一定属于氧化还原反应的是()

A. 化合反应

B. 置换反应

C. 分解反应

D. 复分解反应

3. 某元素在化学反应中,由化合态变为游离态,则该元素()

A. 一定被氧化

B. 一定被还原

C. 可能被氧化,也可能被还原

D. 化合价降低为 0

4. 黑火药的爆炸反应为: $2KNO_3 + S + 3C = K_2S + N_2 \uparrow + 3CO_2 \uparrow$, 其中被还原的元素是()

A. N

B. C

C. N 和 S

D. N 和 C

5. CaH_2 常作为生氢剂,其中氢元素呈 -1 价,其化学方程式为 $CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 +$

$2\text{H}_2 \uparrow$, 其中水是()

A. 还原剂

B. 氧化剂

C. 既是还原剂又是氧化剂

D. 既不是氧化剂又不是还原剂

6. 在氧化还原反应中 $3\text{S} + 6\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{K}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$, 被氧化与被还原的硫原子数之比为()

A. 1:2

B. 2:1

C. 1:1

D. 3:2

7. 下列各反应中, 氧化反应与还原反应在同种元素中进行的是()

A. $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

B. $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$

C. $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

D. $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

8. 制印刷电路时常用氯化铁作为“腐蚀液”, 发生的反应为: $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ 。向盛有氯化铁溶液的烧杯中同时加入铁粉和铜粉, 反应结束后, 下列结果不可能出现的是()

A. 烧杯中有铜无铁

B. 烧杯中有铁无铜

C. 烧杯中铁铜都有

D. 烧杯中铁铜都无

9. 有下列反应(其中 A、B、C、D 各代表一种元素):

① $2\text{A}^- + \text{B}_2 = 2\text{B}^- + \text{A}_2$

② $2\text{A}^- + \text{C}_2 = 2\text{C}^- + \text{A}_2$

③ $2\text{B}^- + \text{C}_2 = 2\text{C}^- + \text{B}_2$

④ $2\text{C}^- + \text{D}_2 = 2\text{D}^- + \text{C}_2$

其中氧化性由强到弱的顺序为()

A. $\text{D}_2 > \text{C}_2 > \text{B}_2 > \text{A}_2$

B. $\text{A}_2 > \text{B}_2 > \text{C}_2 > \text{D}_2$

C. $\text{C}_2 > \text{A}_2 > \text{B}_2 > \text{D}_2$

D. $\text{B}_2 > \text{D}_2 > \text{C}_2 > \text{A}_2$

10. 下列反应中, 水只作为氧化剂的是()

A. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$

B. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

C. $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

D. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$

(二) 填空题

11. 请你按下列要求写出化学反应方程式:

(1) 一种单质还原一种化合物_____;

(2) 一种单质氧化另一种单质_____;

(3) 一种化合物氧化另一种化合物_____;

(4) 一种非金属单质还原一种氧化物_____;

(5) 一种氧化物还原另一种氧化物_____。

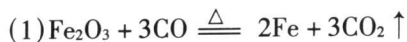
12. 反应: $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中, 如果有 213g 氯气参加反应, 其氧化产物是 _____ g, 被还原的氯气有 _____ g。

13. 下列反应: (1) $2\text{A}^- + \text{B}_2 = 2\text{B}^- + \text{A}_2$ (2) $2\text{B}^- + \text{C}_2 = 2\text{C}^- + \text{B}_2$ (3) $2\text{D}^- + \text{A}_2 = 2\text{A}^- + \text{D}_2$ 。

由此可判断出 A^- 、 B^- 、 C^- 、 D^- 的还原性由强到弱的顺序是_____。 A_2 、 B_2 、 C_2 、 D_2 的氧化性由强到弱的顺序是_____。

14. 用双线桥法表示下列反应中电子转移的方向和数目, 并指出氧化剂和还原剂。

6 高一化学有效学习



15. 实验室利用二氧化锰和浓盐酸反应制取氯气,其化学反应方程式如下:



(1)在此反应中被氧化的 Cl^- 与未被氧化的 Cl^- 的离子数之比_____;

(2)8.7g 二氧化锰能够氧化_____g 氯化氢。

第二节 离子反应



一、有效学习指导

(一)离子方程式的书写原则

1. 强酸、强碱和易溶性的盐改写成离子形式;难溶物质、难电离的物质(如弱酸、弱碱、水等)、易挥发性物质、单质、氧化物、非电解质等均不能拆开,要写化学式。

2. 微溶性物质如作为生成物,一律视为沉淀,写化学式,标“↓”号;如作为反应物,若是澄清溶液应改写成离子符号,若是悬浊液应写化学式。

3. 多元弱酸的酸式酸根离子,不能改写或拆开,如: HCO_3^- 不能拆成 H^+ 和 CO_3^{2-} 。

4. 强电解质参加的离子反应,如果不符合电离条件,不能电离,也不能改写成离子形式,如 NaCl 固体、浓 H_2SO_4 等。

(二)离子方程式正误判断

1. 看离子反应是否符合客观事实。

如 Fe 跟稀盐酸反应,写成 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 是错误的。

2. 看反应能否用离子方程式表示。不是在溶液中进行的离子反应,不能用离子方程式表示,如浓硫酸和铜共热,固体氯化铵和熟石灰混合加热等。

3. 看各物质的化学式、离子式是否正确。原则是可溶性的强电解质用离子符号表示,其余都以化学式表示,如单质、氧化物、弱酸、弱碱、难溶性盐、非电解质等。

如 CaCO_3 跟稀盐酸反应,写成 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 是错误的。

4. 看是否守恒(原子个数守恒、电荷守恒等)。

如: $\text{Cu} + \text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$ 和 $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ 都是错误的。

5. 看是否漏掉离子反应。

如稀 H_2SO_4 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应,写成 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 或 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 都是错误的。

(三)离子共存问题

在溶液中,不能反应生成新物质的离子,我们称这些离子能够共存,反之,能发生反应生成新物质的离子我们说这些离子不能共存。大致有下列几种情况:

1. 若两种离子会发生复分解反应而生成沉淀或气体或难电离物质,则不能大量共存。如 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 、 PO_4^{3-} 、 SiO_3^{2-} 、 HPO_4^{2-} 等均不能与 H^+ 离子大量共存。

2. 若离子间可发生氧化还原反应,则不能大量共存。如 MnO_4^- 与 I^- 、 Br^- 、 Cl^- 、 S^{2-} 、 Fe^{2+} 不能共存。



二、典型例题解析



例 1. 下列各组中的离子,能在溶液中大量共存的是()

- A. Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 OH^- B. H^+ 、 Ca^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-
 C. Cu^{2+} 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- D. Na^+ 、 HCO_3^- 、 OH^- 、 Ca^{2+}

【思路分析】 离子能否大量共存是考查离子反应的常见题型。主要考查角度有:一看能否反应产生难溶物,二看能否反应产生挥发性物质,三看能否生成弱电解质。本题 A 中 Mg^{2+} 和 OH^- 能起反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$; B 中 H^+ 和 CO_3^{2-} 、 Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 都能起反应; C 中的离子相互不起反应,可以大量共存; D 中 HCO_3^- 和 OH^- 能起反应。

【思维诊断】 要理解和掌握 HCO_3^- 的特性。 HCO_3^- 既能与 H^+ 反应,又能与 OH^- 反应,
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

【解答】 本题答案为 C



例 2. 下列离子方程式中不正确的是()

- A. 亚硫酸钡与盐酸反应: $\text{BaSO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. 少量二氧化碳通入足量的 NaOH 溶液: $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$
 C. 澄清石灰水跟盐酸反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
 D. 亚硫酸氢钠溶液与 NaOH 溶液反应: $\text{HSO}_3^- + \text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

【思路分析】 少量的 CO_2 通入足量的 NaOH 溶液中,应生成 CO_3^{2-} 。正确的写法为: $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。A、C、D 是正确的。

【思维诊断】 该题型中离子方程式经常出现的错误有:①化学式或离子符号写错;②质量或电荷不守恒;③离子反应书写不完整,有遗漏等等。抓住这几点就可以快速解题。

【解答】 本题答案为 B



例 3. A、B、C、D 四种可溶性盐,它们的阳离子分别可能是 Ba^{2+} 、 Ag^+ 、 Na^+ 、 Cu^{2+} 中的某一种,阴离子分别可能是 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 的某一种。

(1) 若把四种盐分别溶解于盛有蒸馏水的四支试管中,只有 C 盐的溶液呈蓝色。

(2) 若向 (1) 的四支试管中分别加盐酸, B 盐溶液有沉淀产生, D 盐溶液有无色无味气体逸出。根据 (1)、(2) 实验事实可推断它们的化学式为:

A _____、B _____、C _____、D _____。

【思路分析】 首先,因A、B、C、D都是可溶性盐,故 Ba^{2+} 不能与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 组合; Ag^+ 只能与 NO_3^- 组合; Cu^{2+} 不能与 CO_3^{2-} 组合。

由(1)可知,C为铜盐。

由(2)可知,B盐为 AgNO_3 ;D盐含 CO_3^{2-} 离子,而 CO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 、 Ag^+ 、 Cu^{2+} 均不能共存,故D只可能为 Na_2CO_3 。余阳离子为 Ba^{2+} ,故A含之;余阴离子为 SO_4^{2-} 、 Cl^- ,而 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 不能共存,故A只可能是 BaCl_2 ,因而C为 CuSO_4 。

【思维诊断】 离子推断是较高层次的推断题,既考查常见离子的典型性质,又考查同学们的推断能力、综合能力。推断时,除考虑离子的基本性质外,还要兼顾离子大量共存情况,有时还需运用“淘汰和剩余”思维法。

【解答】 A. BaCl_2 B. AgNO_3 C. CuSO_4 D. Na_2CO_3



例 4. (2001 年广东、河南高考题) 甲、乙、丙、丁分别是盐酸、碳酸钠、氯化钙、硝酸银 4 种溶液中的一种。将它们两两混合后,观察到的现象是:①甲与乙或丙混合都产生沉淀;②丙与乙或丁混合也产生沉淀;③丁与乙混合产生无色气体。回答下面问题:

(1)写出丁与乙反应的离子方程式:_____。

(2)这四种溶液分别是甲:_____、乙:_____、丙:_____、丁:_____。

【思路分析】 该题中最有特征的现象是丁与乙混合产生无色气体,说明丁与乙由盐酸和碳酸钠组成,而盐酸和碳酸钠中既能与氯化钙又能与硝酸银反应产生沉淀的只能是碳酸钠,故乙是碳酸钠,丁是盐酸,丙是硝酸银,甲是氯化钙。

【思维诊断】 在该题中能产生沉淀的组合很多,但形成气体的只有盐酸和碳酸钠。所以,在众多的实验现象中抓住最有特征的现象是快速解题的关键。同学们在平时的训练中要注意培养这方面的能力。

【解答】 (1) $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
(2) 氯化钙、碳酸钠、硝酸银、盐酸



三、拓展资料

胃酸失衡怎么办

胃是人体消化系统中的关键部位,它容纳了我们吃下的一切食物,肩负着重要的消化任务。胃通过两种途径来完成对食物的消化任务。一是利用胃黏膜分泌出的胃液(其中含有胃蛋白酶)将食物消化,使蛋白质降解为易于吸收的物质;二是利用胃液中的胃酸(含 0.2% ~ 0.4% 的盐酸),杀死食物里的细菌,确保胃和肠道的安全,同时增加胃蛋白酶的活性,帮助消化。可见胃酸对于人体来说是十分重要的。但是人体中胃酸的量不能过多或过少,它必须控制

在一定的浓度范围内(即 0.2% ~ 0.4%)。否则,当胃酸过多时就会出现“胃酸水”“烧心”“胃部隐隐作痛”等症状,严重的会降低食欲,消化不良,进而引发胃溃疡等多种形式的胃病。胃酸过少时,也会使消化作用减退,从而导致营养不良或恶性贫血。当胃酸过多时能否吃一些氢氧化钠进行中和呢?不能!因为氢氧化钠具有强烈的腐蚀作用,服用时会严重损伤消化道,造成恶果。医生通常是用“小苏打片”“胃舒平”等药物进行治疗。小苏打的成分是碳酸氢钠,胃舒平中则含有氢氧化铝。它们都能跟胃液中的酸发生离子反应,从而中和过多的胃酸。当胃酸过少时,医生通常可给病人服用适量的酵母片促进胃液的分泌,增进食欲;也可服用适量的稀盐酸(0.3%左右),调节胃液的 pH 到正常范围(0.9 ~ 1.5),恢复胃的正常消化功能。

(摘自中学化学资源网)

巧除水垢

家中烧开水的壶和盛开水的暖瓶或凉瓶,使用时间长了易结水垢,利用乙酸的酸性可有效除去水垢且不会对容器造成污染。方法是:取少量醋(最好使用醋精)加入需要除垢的容器中,缓慢转动容器使水垢与醋充分接触,浸泡一段时间,再用水清洗即可。如果水垢较厚,可反复多次转动、浸泡,或者多换几次醋并适当增加浸泡时间。反应原理是:



四、有效测试

(一)选择题(每小题只有 1 个选项符合题意)

- 在下列化合物中,只有在溶液状态下才能导电的电解质是()
A. NaCl B. 酒精 C. H₂SO₄ D. KCl
- 下列反应符合离子反应 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 的是()
A. 硫酸溶液与氢氧化钡溶液 B. 硝酸与氢氧化钾溶液
C. 盐酸溶液与氢氧化铁 D. 氢硫酸与氢氧化钠溶液
- 下列物质中,导电性能最差的是()
A. 固体 KCl B. 石墨 C. 稀盐酸 D. 熔融 NaOH
- 下列离子方程式中正确的是()
A. 在氯化铝溶液中加入过量氨水 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
B. 在硫酸铜溶液中加入过量氢氧化钡溶液 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
C. 在澄清的石灰水中通入过量的二氧化碳 $\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{HCO}_3^-$
D. 在碳酸氢钙溶液中加入过量 NaOH 溶液 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 一种无色溶液中加入 BaCl₂ 溶液,生成不溶于稀 HNO₃ 的白色沉淀,则该溶液中溶有的离子是()
A. 一定溶有 SO_4^{2-} B. 一定溶有 CO_3^{2-}
C. 一定溶有 Ag^+ D. 可能有 SO_4^{2-} 也可能有 Ag^+
- 只能表示一个化学反应的离子方程式是()
A. $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
B. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
D. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$