

新课标

新思路

新题型

高中化学 根据最新教材编写

《中学基础知识表解》丛书主编：胡志勇

知识表解

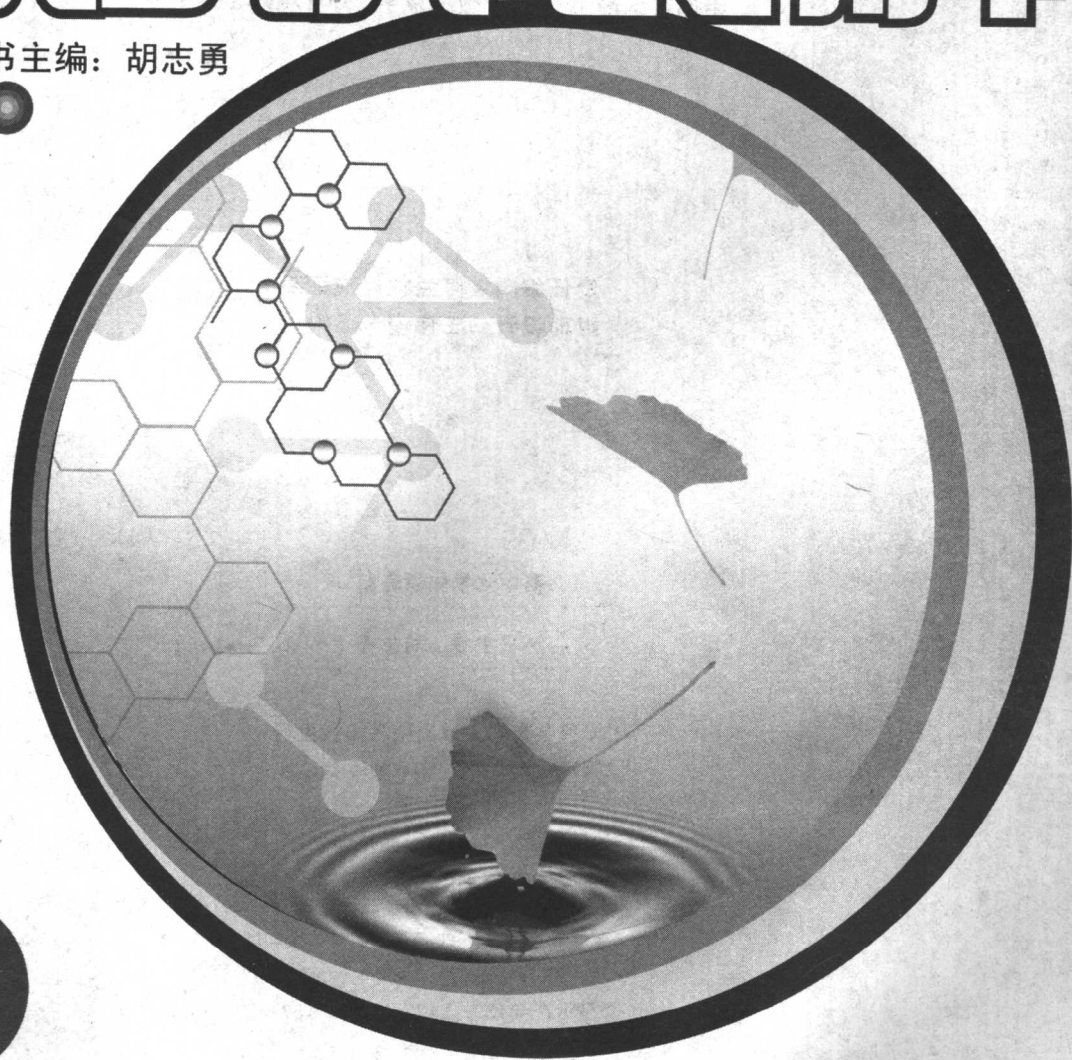
上海科学技术文献出版社

《中学基础知识表解》

高中化学

知识表解

丛书主编：胡志勇



海科学技术文献出版社

根据最新教材编写

图书在版编目(CIP)数据

高中化学知识表解/胡志勇主编. —上海:上海科学技术文献出版社, 2005. 2

(中学基础知识表解丛书)

ISBN 7-5439-2427-7

I. 高… II. 胡… 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 133879 号

责任编辑:何兰林 应丽春

封面设计:汪伟俊

高中化学知识表解

丛书主编 胡志勇

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

江苏昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本 787×960 1/16 印张 11.25 字数 239 000

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

ISBN 7-5439-2427-7/O·157

定价:14.00 元

<http://www.sstlp.com>

丛书编委会 名 单

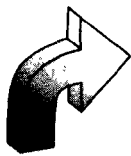
丛书主编：胡志勇

策 划：胡志勇 苏 欣 李 拓

副 主 编：苏曦泓 刘 斌 张忆春

技术指导：徐彰奕 刘钧鉴 王德林

主要编委(略)。



序

为了更有效地帮助广大中学生学习和牢固掌握基础知识,开阔学生的视野,我们及时组织了江苏、安徽、浙江、上海等省(市)教育第一线的骨干教师编写了这套《中学基础知识表解》系列丛书,共16本,其中初中部分7本,高中部分9本。

本套丛书依据现行全国教材精神,按照新课标的要求进行编写。

本套丛书由胡志勇同志提出编写思想、设计编写思路、制定详尽的编写体系,并具体指导和领导了各分册的编写工作。在编写过程中得到了上海交通大学、北京师范大学、华东师范大学、上海师范大学、安徽师范大学、浙江师范大学、西北师范大学等院校专家的指点,并得到华东地区数所中学的支持和帮助。

本套丛书在编写过程中始终体现了“新课标、新思路、新题型”精神,在加强基础知识学习的同时,着力培养学生的自学能力,力争使本套丛书起到“看不见的老师”的作用,真正成为学生和家长们所喜爱的读物。

具体来说,本套丛书有以下几个特点:

第一、实用性强。本套丛书将知识点用图表的方式表达出来,使学生对所学的知识一目了然,适合学生学习和系统复习,在教学中获得了非常好的效果;

第二、针对性强。本丛书紧紧围绕新课标所规定的内容,针对不同地区、不同程度学生的实际,充分考虑学生的特点,注重分析和讲解不同类型的例证,系统总结各种类型例证的规律、方法与技巧,以开拓学生的思路,提高学生的解题思维,帮助学生避免错误思维的发生;

第三、系统性强。本套丛书将基础知识和考试内容有机地结合在一起,按照新课标的要求,将基础知识分解成章(单元)来编写,本套丛书分成“知识点图表”、“正确的例证”、“错误的例证”、“练习”四大部分,全面系统地讲解、分析新课标所规定的内容;

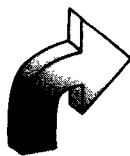
第四、以点带面,突出重点。本套丛书着眼于全面提高学生的思维能力,根据学生的不同特点,按照“基础”—“能力”—“拔高”的层次认真设计不同类型的例证和习题,做到

知识简明扼要,重点突出,以点带面,步步提高。在培养和提高学生分析问题与解决问题的能力前提下,注重打牢学生的基础,由易到难,循序渐进,全面、系统地提高学生的学习技能。

参加本书编写的都是从事中学教学工作多年的优秀骨干,教学经验丰富,但恐于时间和水平有限,书中难免还有不妥之处,敬请广大学生和家批评指正。

《中学基础知识表解》编委会

二〇〇四年八月于上海

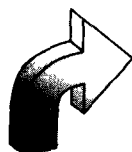


前言

本书以表格的形式详细列举了高中化学的知识点,对重点、难点内容通过具体的例题作了深刻的剖析、点评,对学生在解题过程中可能出现的错误都作了警示,并分析其错因。例题的选择具有典型性、普遍性和新颖性等特点,紧扣近几年高考的脉搏,希望能给读者提高高考复习的质量提供有效的帮助。

编委会

2004年8月

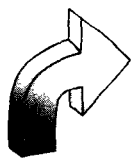


目 录

第一章 化学反应及其能量变化	1
第一节 氧化还原反应	1
第二节 离子反应	4
第三节 化学反应中的能量变化	7
第二章 碱金属	9
第一节 钠	9
第二节 钠的化合物	11
第三节 碱金属	14
第三章 物质的量	17
第一节 物质的量、阿伏加德罗定律	17
第二节 物质的量的浓度	19
第四章 卤素	22
第一节 氯气	22
第二节 卤族元素	24
第三节 物质的量应用于化学方程式的计算	26
第五章 物质结构 元素周期律	29
第一节 原子结构	29
第二节 元素周期律和元素周期表	31
第三节 化学键 非极性分子 极性分子	35
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	38
第一节 氧族元素	38
第二节 二氧化硫	42

第三节 硫酸	45
第四节 环境保护	48
第七章 硅和硅酸盐工业	50
第一节 碳族元素	50
第二节 新型无机非金属材料	53
第八章 氮族元素	55
第一节 氮和磷	55
第二节 氨气 铵盐	58
第三节 硝酸	60
第四节 氧化还原反应方程式的配平 有关化学方程式的计算	63
第九章 化学平衡	65
第一节 化学反应速率	65
第二节 化学平衡	68
第三节 合成氨条件的选择 等效平衡	71
第十章 电离平衡	76
第一节 电离平衡	76
第二节 水的电离和溶液的 pH	78
第三节 盐类水解	80
第四节 中和滴定	83
第十一章 几种重要的金属	86
第一节 镁和铝	86
第二节 铁及其化合物	89
第三节 原电池	92
第十二章 烃	95
第一节 甲烷 烷烃	95
第二节 乙烯 烯烃	97
第三节 乙炔 炔烃	100
第四节 苯 芳香烃	103

第五节 石油 煤	105
第十三章 烃的衍生物	108
第一节 溴乙烷 卤代烃	108
第二节 乙醇 醇类	110
第三节 苯酚	113
第四节 乙醛 醛类	116
第五节 乙酸 羧酸	119
第六节 酯	122
第十四章 糖类 油脂 蛋白质 合成材料	126
第一节 糖类 油脂 蛋白质	126
第二节 合成材料	129
第十五章 晶体结构和类型	131
第十六章 胶体	135
第十七章 化学反应中的物质变化和能量变化	138
第十八章 电解原理及其应用	142
第十九章 硫酸工业	146
第二十章 化学实验方案的设计	148
高考模拟试题	151
2003 年高三化学质量调研卷	161



第一章

化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应

知识点

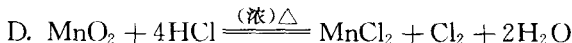
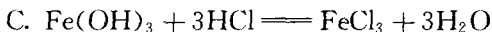
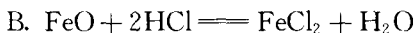
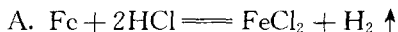
氧化还原反应中的重要概念及其关系

各种概念列表归纳如下：

反应物	反应中电子的得失	化合价的 变化	反应中反应物 自身的变化	反应物具 有的性质	反应物具 有的作用	反应后的 生成物
氧化剂	得到电子	降低	还原(还原反应)	氧化性	氧化作用	还原产物
还原剂	失去电子	升高	氧化(氧化反应)	还原性	还原作用	氧化产物

项 目	内 容
氧化还原反应的实质	电子转移(电子的得失或共用电子对的偏移)； 特征：元素化合价有升降。
氧化还原反应与四种基本反应类型的关系	化合反应、分解反应不一定是氧化还原反应，置换反应一定是氧化还原反应，复分解反应一定不是氧化还原反应。
氧化还原反应中电子转移的表示法	1. 单线桥法： $\begin{array}{c} 6e \\ \downarrow \\ 2Fe + 3Cl_2 \rightleftharpoons 2FeCl_3 \end{array}$ 表明反应过程中电子转移方向和电子转移总数。 2. 双线桥法： $\begin{array}{c} \text{失去 } 3e \times 2 \\ \downarrow \\ 2Fe + 3Cl_2 \rightleftharpoons 2FeCl_3 \\ \uparrow \\ \text{得到 } e \times 6 \end{array}$ 表示同种元素的原子或离子发生电子转移的结果。

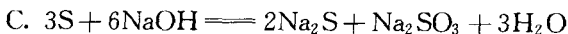
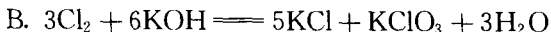
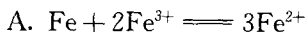
例1 在下列反应中,盐酸作还原剂的是_____。



【解析】 本题是氧化还原反应中最基本的题型,根据元素价态变化判断是否是氧化还原反应,且判断什么是还原剂。B、C项表示的反应是非氧化还原反应。A、D项表示的反应由于有化合价的升降,所以是氧化还原反应,D中盐酸中的氯元素化合价升高,作还原剂,部分氯元素的价态不变且有盐生成,故盐酸既作还原剂又起酸性。D项符合题意。

【答案】 D。

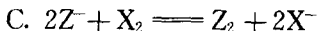
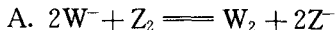
例2 下列反应中,氧化剂与还原剂的质量比为1:2的是_____。



【解析】 根据反应中元素化合价的变化判断氧化剂和还原剂。氧化剂:元素化合价降低的物质;还原剂:元素化合价升高的物质。A中氧化剂是 Fe^{3+} ,还原剂是Fe,质量比为2:1;B中氯气既是氧化剂又是还原剂,氯元素有从0 $\rightarrow$ -1(5个-1价),又有从0 $\rightarrow$ +5价(1个+5价),其质量比为5:1;C中氧化剂是S,还原剂是S,质量比是2:1;D中硅元素化合价不变,碳元素化合价有升降,氧化剂是C,还原剂是C,质量比为1:2。

【答案】 D。

例3 在氧化还原反应中,氧化剂的氧化性比氧化产物强,还原剂的还原性比还原产物强。已知 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 四种物质的氧化性强弱顺序为 $\text{W}_2 > \text{Z}_2 > \text{Y}_2 > \text{X}_2$,下列氧化还原反应能发生的是_____。



【解析】 本题属于信息题。学生要先领会题中的信息,氧化剂的氧化性比氧化产物强,还原剂的还原性比还原产物强。即一个氧化还原反应是按照“强氧化剂+强还原剂 $\rightleftharpoons$ 弱氧化剂+弱还原剂”的原则进行的。

题中 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 四种物质的氧化性强弱顺序为 $\text{W}_2 > \text{Z}_2 > \text{Y}_2 > \text{X}_2$,则对应离子 X^- 、 Y^- 、 Z^- 、 W^- 的还原性强弱顺序为 $\text{W}^- < \text{Z}^- < \text{Y}^- < \text{X}^-$ 。选项B、D中氧化能力

$W_2 > Y_2$, $Z_2 > X_2$ 与题设条件相符,所以正确。选项 A、C 中氧化能力 $Z_2 > W_2$, $X_2 > Z_2$ 与题设条件矛盾,所以错误。

【答案】 B、D。

例 4 在氧化还原反应中,下列叙述正确的是_____。

- A. 元素化合价升高的反应是还原反应
- B. 物质在变化中失去了电子,此物质是氧化剂
- C. 有电子转移的反应是氧化还原反应
- D. 有化合价升降的反应,不一定是氧化还原反应

【解析】 本题考查学生对氧化还原反应的基本概念的理解。还原剂失去电子化合价升高,发生氧化反应;氧化剂得到电子化合价降低,发生还原反应。本题可能出现的错误解答是 A, A 中错在认为元素化合价升高的反应是还原反应。

【答案】 C。

例 5 在 $KClO_3 + 6HCl = KCl + 3Cl_2 + 3H_2O$ 的反应中,当有 $5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个电子发生转移时,被氧化的氯原子与被还原的氯原子个数比为_____。

- A. 6:1
- B. 1:6
- C. 5:1
- D. 1:5

【解析】 本题可能的错解是 A 和 D,产生 A 错解的原因是认为 Cl_2 是氧化产物, KCl 是还原产物,实际上 Cl_2 既是氧化产物,又是还原产物,所以 6 个 HCl 中只有 5 个 Cl 被氧化, $KClO_3$ 中的一个 Cl 被还原,正确选项为 C。错选 D 是搞错被氧化与被还原的概念。

【答案】 C。

【点评】 本题要注意氧化还原反应中同一元素价态发生变化时只能相互接近,不能交叉。如氯元素 $-1 \rightarrow 0$, $0 \leftarrow +5$ 。

例 6 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,非金属单质都是氧化剂
- C. 某元素从化合态变为游离态,该元素可能被氧化也可能被还原
- D. 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性

本题是文字题,考查氧化还原反应中的一些特例。

【解析】 本题可能出现的错解是 B,漏选 A。

A 中没有考虑到一些特例。如高锰酸根离子含金属元素。

B 中非金属单质处于中间价态,既可作氧化剂又可作还原剂,如碳、氢气是常见的还原剂,又如 $H_2 + Cl_2 = 2HCl$, H_2 是氧化剂, Cl_2 是还原剂。

C 中元素处于化合态,可高于零价,也可低于零价,如 $HCl \rightarrow H_2$ 氢元素被还原, $HCl \rightarrow Cl_2$ 氯元素被氧化。

D 中阳离子如 Fe^{2+} 处于中间价态,既有氧化性又有还原性。

【答案】 A、C。

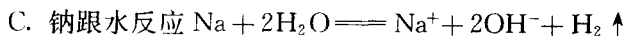
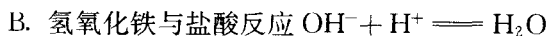
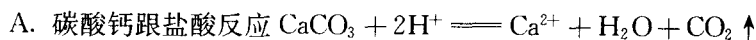
【点评】 要避免类似错误,考虑问题时要注意一般规律与特殊例子之间的关系。

第二节 离子反应

知识点

项 目	内 容
理解离子反应及离子反应的本质	离子种类或浓度显著改变。
离子反应类型	1. 氧化还原反应: ① 置换反应: 金属单质或非金属单质活泼性相对不同。 ② 有离子参加的氧化还原反应。 2. 非氧化还原反应: ① 复分解反应(离子互换反应)、生成气体、沉淀或弱电解质。 ② 其他(如酸性氧化物与碱反应)。
基本技能	1. 掌握离子反应发生的条件和离子方程式的书写方法。 2. 根据本质进一步探讨离子共存问题。

例 1 能正确表示下列反应的离子方程式是_____。



【解析】 本题考查的是离子方程式的书写 A 项正确; B 项 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 不溶于水, 不能拆; C 项电荷不守恒; D 项还有 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀生成。

【答案】 A。

【点评】 离子方程式的正误判断可从以下几个方面考虑:

看物质的存在形式是否书写正确。

拆成离子的物质 ① 强酸: 例 HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HClO_4 等

② 强碱: 例 NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、澄清石灰水

③ 大多数盐: 例 钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐、绝大多数硫酸盐、氯化物

不能拆的物质 ① 难电离物质：弱酸 H_2S 、 H_2CO_3 、 H_3PO_4 等

弱碱 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

少数盐 HgCl_2 、 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

水

② 难溶物质：酸 H_2SiO_3 等

碱 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等

盐 CaCO_3 、 BaSO_4 、 AgCl 、 AgBr 、 AgI 、 Ag_2CO_3 、

MgCO_3 等

③ 氧化物和单质：例 CuO 、 Na_2O 、 CO_2 、 SO_2 、 MnO_2 、 Fe 、 Cu 、 Na 、 H_2 、 O_2 、 Cl_2 等

例2 在强酸性或强碱性溶液中 $[\text{H}_2\text{SO}_4$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 除外]都能共存的离子组是

A. K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}

B. NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

C. Ba^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-

D. Ba^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-

【解析】 A 项中 CO_3^{2-} 与 H^+ 不能大量共存；B 中 NH_4^+ 、 Al^{3+} 与 OH^- 不能大量共存；D 中 HCO_3^- 既不能与 H^+ 大量共存，也不能与 OH^- 大量共存。

【答案】 C。

【点评】 离子间不能大量共存的情况——发生离子反应（生成沉淀或生产气体或生成弱电解质或发生氧化还原反应）。

故可以从下列几方面考虑：

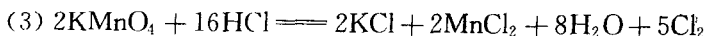
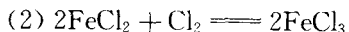
(1) 在酸性条件下不能大量存在或共存的：弱酸性酸根离子，多元弱酸的酸根， OH^- ； SO_3^{2-} 与 S^{2-} ； NO_3^- 与 Fe^{2+} 、 I^- 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 等。

(2) 碱性条件下不能大量共存的： NH_4^+ 、多元弱酸的酸根离子、活动顺序在 Mg 之后（包括 Mg ）的金属阳离子。

(3) 因生成沉淀不能大量共存（参见溶解度表，微溶物也在此列）。

(4) 因发生氧化还原反应不能大量共存的： MnO_4^- 与 S^{2-} 、 I^- 、 Fe^{2+} 等， Fe^{3+} 与 I^- ，……

例3 下列三个氧化还原反应



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

A. Cl_2 B. KMnO_4 C. FeCl_3 D. HCl **【解析】** 本题是氧化还原反应和离子反应综合的题型。由(1)、(2)、(3)式可得: 氧化能力 $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ 还原能力 $\text{Mn}^{2+} < \text{Cl}^- < \text{Fe}^{2+} < \text{I}^-$ A 中 Cl_2 可氧化 Fe^{2+} 和 I^- ; B 中 KMnO_4 可氧化 I^- 、 Fe^{2+} 和 Cl^- ; D 中 HCl 不能将 I^- 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 氧化; 只有 C 中 FeCl_3 只氧化 I^- , 不能氧化 Fe^{2+} 、 Cl^- , 符合题意。**【答案】** C。**例 4** 河道两旁有甲、乙两厂, 它们排放的工业废水中, 共含 K^+ 、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- 、 NO_3^- 六种离子。

甲厂的废水明显显碱性, 故甲厂废水中的三种离子是 _____、_____、_____。

乙厂的废水中含有另外三种离子。如果加一定量 _____ (选填“活性炭”、“硫酸亚铁”、“铁粉”), 可以回收其中的金属 _____ (填写元素符号)。

另一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合, 可以使废水中的 _____ (填离子符号) 转为沉淀。经过滤后的废水主要含 _____, 可用来浇灌农田。

【解析】 这是一道联系生产和生活实际的应用题, 主要考查元素化合物的相关知识。甲厂排放的工业废水明显呈碱性, 一定含有 OH^- , 与 OH^- 可以共存的离子有 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- , 考虑到 Ag^+ 与 Cl^- 不能共存, 所以甲厂废水中含有 OH^- 、 K^+ 和 Cl^- 。乙厂废水含 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 。由于银是贵金属, 有必要而且也值得回收。所以, 可加入铁粉, 通过置换反应回收银。当将甲、乙两厂的废水按适当的比例混合后, 发生反应: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$, $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。所以, 溶液中最后剩下的是 K^+ 、 NO_3^- 。**【答案】** OH^- 、 Cl^- 、 K^+ ; 铁粉; Ag ; Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- ; KNO_3 。**例 5** 能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的化学反应是 _____。

A. 氢氧化钠溶液和盐酸反应

B. 氢氧化铁和稀硫酸反应

C. 氢氧化钡溶液和稀硝酸溶液反应

D. 氢氧化钡溶液和稀硫酸反应

【解析】 本题易出现的错误为 D, D 中忽略了 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 H_2SO_4 反应生成物除水外还有 BaSO_4 沉淀; B 中 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 不溶于水, 不可写成 Fe^{3+} 和 OH^- 。**【答案】** A、C。**例 6** AgNO_3 、 KNO_3 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中, 加入一定量的铁粉充分反应后, 过滤, 洗涤, 将滤渣放入盐酸中有气泡产生, 滤液中存在的阳离子是 _____。A. Cu^{2+} B. 只有 Fe^{3+} C. Fe^{2+} D. K^+

【解析】 本题易错选 B, 漏选 D。题中滤渣放入盐酸有气泡产生, 说明铁粉有剩余, Ag^+ 、 Cu^{2+} 全部被转为 Ag、Cu, 在置换过程铁粉转化为 Fe^{2+} , 而不是 Fe^{3+} , 溶液中的 K^+ 无变化, 所以仍能存在。

【答案】 C、D。

例 7 在含 I^- 且呈酸性的溶液中, 能大量共存的离子组是_____。

- A. Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Br^-
 B. K^+ 、 MnO_4^- 、 NO_3^-
 C. Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^-
 D. NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 HCO_3^-

【解析】 本题易错选 A、B, 忽略 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 均可将 I^- 氧化; D 中 HCO_3^- 不能大量存在于酸性溶液中。

【答案】 C。

【点评】 须及时将学到的知识归纳总结, 见前面离子共存问题讨论。

第三节 化学反应中的能量变化

知识点

项 目	内 容
在化学反应中总是伴随着能量的变化	化学反应的特点是有新物质产生。由于新、旧物质的组成结构不同, 它们所具有的能量也是不同的。因此, 任何一个化学反应中, 反应物所具有的总能量与生成物具有的总能量是不相等的, 即在新物质产生的同时, 总是伴随着能量的变化。
放热和吸热反应	1. 放热反应: 有热量放出的化学反应。反应的总能量 = 生成物的总能量 + 热量。例如物质的燃烧反应、铝等金属与盐酸等溶液的反应都属于放热反应。 2. 吸热反应: 吸收热量的化学反应。反应物的总能量 = 生成物的总能量 - 热量。例如灼热的碳与 CO_2 的反应、$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的反应都属于吸热反应。

例 1 “摇摇冰”是一种即用即冷的饮料, 吸食时将饮料罐隔离层中的化学物质和水混合后摇动即会制冷, 该化学物质是_____。

- A. 氯化钠
 B. 硝酸铵固体