

配合全国最新教材 体现大纲改革精神
恒谦教学与备考研究中心最新成果

全程学习系列丛书

高中

全程
学习
高一化学
(试验修订本)

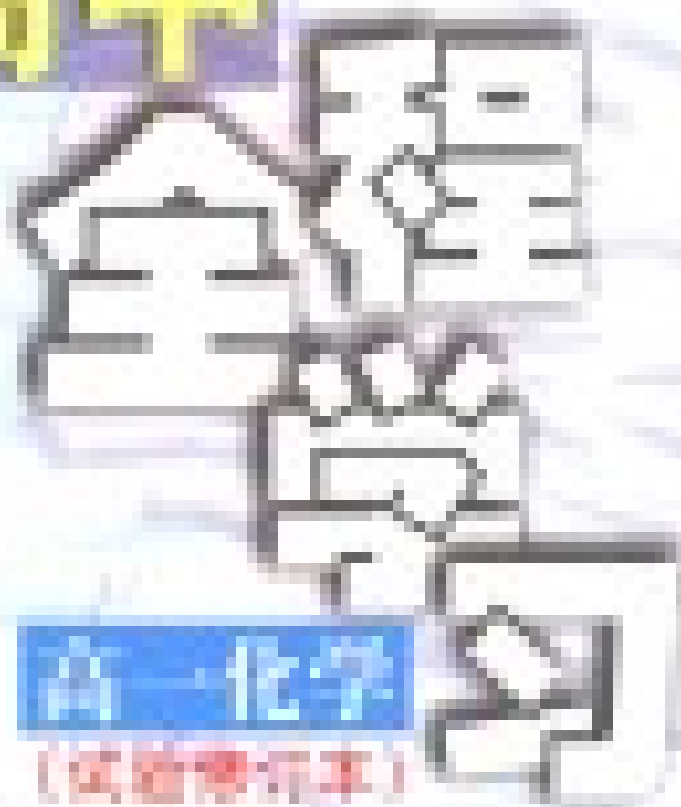
主编 李胜海

 中国人民大学出版社

教育部《普通高中课程方案(实验)》 教育部《普通高中化学课程标准(实验)》
普通高中化学课程标准实验教科书编写组

必修学习系列丛书

高中



高一化学

(必修1)

主编 李洪海

编著 李洪海 李洪海 李洪海

全程学习系列丛书

高中全程学习

高一化学

(试验修订本)

主 编	李胜海		
撰稿人	贝姣宏	张冬华	陈玉书
	李胜海	方 红	王 雷

中国人民大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中全程学习·高一化学·试验修订本/李胜海主编.
北京:中国人民大学出版社,2001
(全程学习系列丛书)

ISBN 7-300-03817-4/G·807

I. 高…

II. 李…

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(2001)第 035578 号

全程学习系列丛书

高中全程学习

高一化学

(试验修订本)

主 编 李胜海

出版发行:中国人民大学出版社

(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)

邮购部:62515351 门市部:62514148

总编室:62511242 出版部:62511239

E-mail:rendafx@public3.bta.net.cn

经 销:新华书店

印 刷:北京市丰台丰华印刷厂

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:11.5

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

字数:394 000

定价:13.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

编者的话

《全程学习系列丛书》自问世以来，连续三年累计销量近20万套，在全国众多的教辅图书中独树一帜，形成了自身特有的品牌。截至今日，模仿或抄袭“全程学习”的其他图书层出不穷，严重影响了“全程学习”的品牌形象。为不辜负广大师生对全程品牌所寄予的厚望，我们特意组织《全程学习系列丛书》编委会的主要负责老师经过一年的调查、研究，在原有的基础上博采众长，依据教育部颁布的最新教学大纲和人教版的最新教材，设计了全新的编写体例，重新编写了所有新教材的相应分册，更新了与新教材不配套的内容和题型，力图奉献给广大读者一套全新版的《全程学习系列丛书》。

该丛书保持原有的特点，在每节（课）内主要帮助学生梳理知识要点、巩固重点、突破难点，打好基础。我们之所以这样安排，首先是为确保该丛书与现行教材的同步性，其次是遵循学生认知的规律——由知识到能力。考虑到教育改革正从应试教育向素质教育转变，我们在每章或单元之后设计了有关能力培养的栏目，旨在让学生在掌握基础知识之后，能趁热打铁，融会贯通全章知识内容，加强综合能力的培养，从而提高分析问题和解决问题的能力。

本丛书既有精辟的理论分析，也有难易适度的习题设计，还有大量创新性、开放性的例题和习题，全套书具有同步性强、信息量大、科学实用等特点，相信全新版的《全程学习系列丛书》必将成为全国文教图书中的一朵奇葩。

由于时间仓促，水平有限，错漏不当之处敬请广大读者批评指正，以便我们再版时改进。

《全程学习系列丛书》编委会

2001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	(9)
第三节 化学反应中的能量变化	(18)
参考答案	(36)
第二章 碱金属	(39)
第一节 钠	(40)
第二节 钠的化合物	(46)
第三节 碱金属元素	(54)
参考答案	(77)
第三章 物质的量	(83)
第一节 物质的量	(84)
第二节 气体摩尔体积	(91)
第三节 物质的量浓度	(99)
参考答案	(123)
第四章 卤素	(128)
第一节 氯气	(129)
第二节 卤族元素	(138)
第三节 物质的量应用于化学方程式计算	(147)
参考答案	(167)
第五章 物质结构 元素周期律	(172)
第一节 原子结构	(173)
第二节 元素周期律	(180)
第三节 元素周期表	(189)
第四节 化学键	(199)

第五节 非极性分子和极性分子.....	(208)
参考答案.....	(232)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(237)
第一节 氧族元素.....	(237)
第二节 二氧化硫.....	(249)
第三节 硫酸.....	(258)
第四节 环境保护.....	(268)
参考答案.....	(296)
第七章 硅和硅酸盐工业	(302)
第一节 碳族元素.....	(302)
第二节 硅酸盐工业简介.....	(316)
第三节 新型无机非金属材料.....	(322)
参考答案.....	(353)
编者后记	(359)

第一章 化学反应及其能量变化

——本章内容概要——



本章共分三节,包括三部分内容:第一部分为氧化还原反应;第二部分为离子反应;第三部分为化学反应中的能量变化。氧化还原反应部分里,主要介绍用化合价变化和电子转移的观点来认识氧化还原反应,并理解氧化、还原、氧化剂、还原剂等概念的实质;在离子反应部分中,理解电解质和非电解质,强电解质和弱电解质。电解质的电离及离子方程式的意义。第三部分主要介绍了吸热反应和放热反应的概念。

【本章重点】 氧化还原反应;离子反应

【本章难点】 氧化还原反应;离子方程式的书写。

【学习目标】

(1)理解氧化和还原、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。

(2)理解电解质、非电解质、强电解质和弱电解质,电解质的电离及离子方程式的意义。

(3)掌握离子反应,离子反应发生的条件及离子方程式的书写方法。

(4)熟练掌握有关氧化还原反应的知识及书写技能。

本章是中学化学中研究化学反应的两大反应类型,也是今后学习化学反应的基础。氧化还原反应、离子反应贯穿中学化学教学之始终,考查广泛,且易建立深度考题,因而亦是高考的热点。

第一节 氧化还原反应

基础知识导学

一、基本概念

(1)氧化反应:物质失去电子(化合价升高)的反应。

还原反应:物质得到电子(化合价降低)的反应。

(2)被氧化:物质失去电子被氧化。

被还原:物质得到电子被还原。

(3)氧化剂:得到电子的物质。

还原剂:失去电子的物质

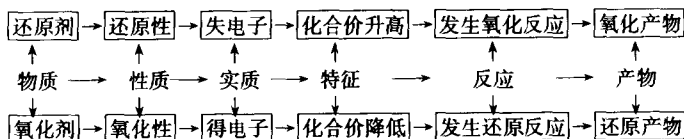
(4)氧化性:物质得电子的性质。

还原性:物质失电子的性质。

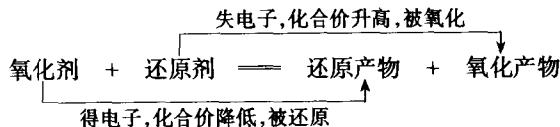
(5)氧化产物:氧化反应得到的产物。

还原产物:还原反应得到的产物。

二、基本概念间的关系



三、反应物与产物间的关系

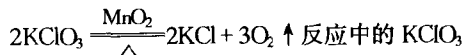


可简单归纳为八个字:

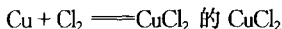
升(化合价)——失(电子)——氧(反应)——还(剂)

降(化合价)——得(电子)——还(反应)——氧(剂)

有的反应中氧化剂与还原剂是同一种物质,如,

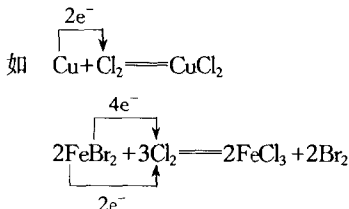


有的反应中氧化产物与还原产物是同一种物质,如,

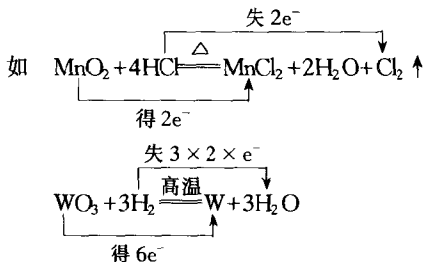


四、氧化还原反应电子转移的表示方法

(1)单线桥法。表明了物质在反应过程中电子的转移(偏移)情况。



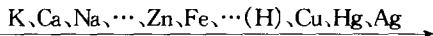
(2)双线桥法。表明了物质中的元素的原子在反应前后的电子得失情况。



重点难点突破

一、氧化剂的氧化性与还原剂的还原性强弱比较

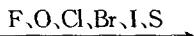
(1)根据金属活动性顺序判断。



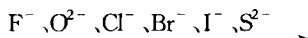
金属单质的还原性逐渐减弱;

金属阳离子的氧化性逐渐增强。

(2)非金属活动顺序判断。



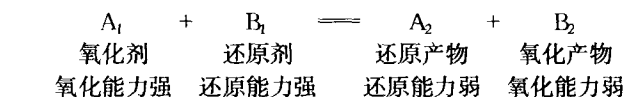
非金属单质的氧化性逐渐减弱



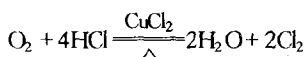
非金属对应阴离子还原性逐渐增强

(3)根据反应方程式判断。

氧化还原反应中,氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性,还原剂的还原性大于还原产物的还原性。此规律俗称:氧生还,还生氧强强生弱弱。即



(4)根据反应条件判断。



以上三物质和浓盐酸反应放出 Cl_2 的反应条件不同,判断出氧化性强弱顺序为 $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

(5)根据元素在化合物中的价态判断。

一般说来,元素价态越高,物质的氧化性越强,如: $\text{Fe}(\text{III}) > \text{Fe}(\text{II})$ 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{稀 H}_2\text{SO}_4$ 。

(6)根据同类型反应判断。



即可由两种物质与铁反应后铁在产物中的价态来比较判断 Cl_2 与 S 的氧化性:

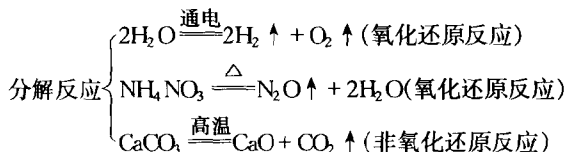
Cl_2 将 Fe 氧化至 +3 价, S 将铁氧化到 +2 价。

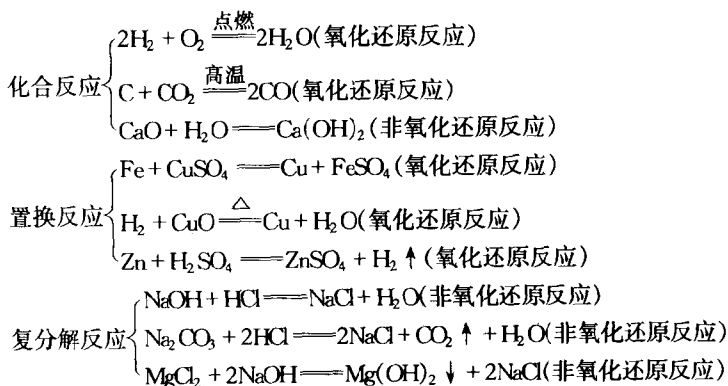
氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{S}$

(7)物质氧化性,还与溶液的浓度有关,溶液越浓对应氧化性,还原性越强,如浓盐酸的还原性比稀盐酸强,浓硝酸的氧化性比稀硝酸强。

(8)物质在反应中获得(或失去)电子时,放出的能量越多,生成的产物越稳定,对应物质的氧化性(或还原性)越强。

二、氧化还原反应和四种基本反应类型的关系





通过上述反应,我们可以得出结论:分解反应和化合反应中有一些是氧化还原反应,有些不是氧化还原反应;置换反应全部都是还原反应;复分解反应全部不是氧化还原反应。可归纳为:有单质参加的反应或有单质生成的反应,一定是氧化还原反应。但不能认为没有单质参加或没有单质生成的反应一定不是氧化还原反应。

为了便于理解和记忆,常可用图、表来描述一些知识间的关系。四种反应类型与氧化还原反应的关系如图 1—1 所示。

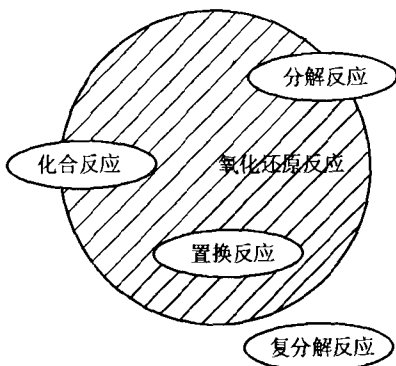


图 1—1

解题方法指导

[例 1] 下列叙述中,正确的是

()

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

【解题思路】 从元素化合价变化的角度来分析氧化性和还原性。一般规律是:当元素处于最高价态时,该物质只作氧化剂;元素处于最低价态时,该物质只作还原剂;当元素处于中间价态时,则既可作氧化剂又可作还原剂。必须注意的是,这一规律应视具体反应来定。

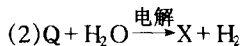
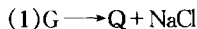
【解法指导】 A 正确。如 MnO_4^- 中含金属元素,但它是阴离子。

B 错误。非金属单质在氧化还原反应中也可能作还原剂,如 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ 中硫单质是还原剂。

C 错误。元素从化合态变为游离态时,可能被还原,如 $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$ 中的铁元素;也可能被氧化,如 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2$ 中的氯元素。

D 正确。如 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ 中 Fe^{3+} 被还原,得到 Fe^{2+} 。故选 A、D。

【例 2】 G、Q、X、Y、Z 均为氯的含氧化合物,我们不了解它们的化学式,但知道它们在一定条件下具有如下的转换关系(未配平):



这 5 种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为 ()

A. QGZYX B. GYQZX C. GYZQX D. ZXGYQ

【解题思路】 氧化还原反应中有氧化剂,必有还原剂。若同一元素转化为两种含该元素的物质,则必为歧化反应,其中一种产物的化合价高于反应物,另一种则低于反应物。

【解法指导】 由(1)得出 Q 高于 G,因为 G 必介于 Q 和 -1 价的氯之间, -1 为氯元素最低价。将该结论引用到(3),Y 介于 Q 与 G 之间,故有 Q 高于 Y, Y 高于 G。分析(2), H_2O 中的氢化合价降低,则 Q 中的氯元素转变为 X 中的氯,化合价必升高,则得出 X 高于 Q。最后分析(4),Z 介于 Q、X 之间,则 X 高于 Z, Z 高于 Q。故选 B。

【说明】 氧化还原反应中,有化合价升高的元素,必定有化合价降低的元素,注意此规律的应用。

【例 3】 在 $x\text{R}^{2+} + y\text{H}^+ + \text{O}_2 = m\text{R}^{3+} + n\text{H}_2\text{O}$ 的方程式中,对 m 、 n 和 R^{3+} 的判断正确的是 ()

A. $m=4$, R^{3+} 是氧化产物 B. $m=y$, R^{3+} 是氧化产物

C. $n=2$, R^{3+} 是还原产物 D. $m=\frac{y}{2}$, R^{3+} 是还原产物

【解题思路】 化学反应中应当遵循质量守恒定律,如反应是氧化还原反应,则应遵循得失电子数相等的原则。

【解法指导】 根据质量守恒定律可推知 $n=2$, 则 $y=4$, 上面的方程式可写为 $xR^{2+} + 4H^+ + O_2 = mR^{3+} + 2H_2O$ 。 $\overset{0}{O} \rightarrow \overset{-2}{O}$ 被还原, 得还原产物 H_2O , 得 $4e^-$, $R^{2+} \rightarrow R^{3+}$ 失 1 个电子, 根据得失电子数相等可知 R^{2+} 应失 $4e^-$, 则必须有 4 个 R^{2+} 反应, 生成 4 个 R^{3+} , 即 $m=y=4$ 。故选 A、B。

【例 4】 已知: ① $2FeCl_3 + 2KI = 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$ ② $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ 判断下列物质的氧化能力由强到弱的顺序是 ()

A. $FeCl_3 > Cl_2 > I_2$

B. $Cl_2 > FeCl_3 > I_2$

C. $I_2 > Cl_2 > FeCl_3$

D. $Cl_2 > I_2 > FeCl_3$

【解题思路】 判断各反应中物质的氧化能力强弱根据: 强氧化剂 + 强还原剂 $\rightarrow$ 弱还原剂 + 弱氧化剂的规律。

【解法指导】 ① 反应中 $\overset{+3}{Fe}Cl_3$ 的氧化性 $> I_2$ 的氧化性 ② 反应中 Cl_2 的氧化性 $> FeCl_3$ 的氧化性 即 $Cl_2 > FeCl_3 > I_2$ 。应选 B。

【例 5】 氢化钙可作为生氢剂, 反应的化学方程式为: $CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$, 下列说法错误的是 ()

A. CaH_2 既是氧化剂, 又是还原剂

B. H_2 既是氧化产物, 又是还原产物

C. CaH_2 是还原剂, H_2O 是氧化剂

D. 氧化产物与还原产物的质量比为 1:1

【解题思路】 解此题的关键是分析确定 CaH_2 中氢元素的化合价为 -1 价。然后纵观整个反应中各物质中元素的化合价变化来确定氧化剂、还原剂。

【解法指导】 根据判断反应中只有氢元素化合价发生了变化了, 其余元素化合价均未变化。而氢元素分布在反应前后的各物质中, 此时应先找出未变价的部分。生成物 $Ca(OH)_2$ 中的氢为 +1 价, 这两个氢原子一定来自 H_2O 分子, 而 H_2O 中共 4 个 +1 价的氢原子, 显然 H_2O 中另一部分必然得电子被还原; 然后再从生成物 H_2 分析, H_2 分子是由 CaH_2 中 -1 价 H 元素被氧化和一部分 H_2O 分子中 +1 价 H 元素被还原而生成的。故可得出结论: 题中 B 选项是对产物的分析, C 选项是对反应物的分析, 都是正确的。从而可知 A 选项不

正确。D选项是对氧化还原产物的定量分析,也是正确。应选 A。

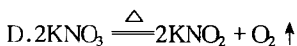
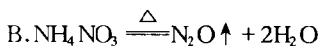
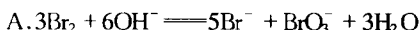
跟踪强化训练

一、选择题

1. 下列离子中具有还原性的离子是 ()

A. Zn^{2+} B. Cu^{2+} C. Br^- D. Fe^{3+}

2. 下列反应中同种物质中的同一价态的元素,部分被氧化、部分被还原的反应是 ()



3. 对于反应 $\text{H}^- + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{NH}_2^-$ 的说法正确的是 ()

A. 该反应属于置换反应

B. NH_3 是氧化剂

C. NH_2^- 是还原产物

D. H_2 既是氧化产物又是还原产物

4. 下列说法中错误的是 ()

A. 凡是氧化还原反应,都不可能是复分解反应

B. 化合反应不可能是氧化还原反应

C. 置换反应一定是氧化还原反应

D. 分解反应可能是氧化还原反应

5. 下列叙述正确的是 ()

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. 失电子数越多,还原性越强

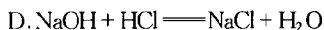
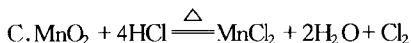
D. 含金属元素的离子不一定是阳离子

6. 在 $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \longrightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 的反应中,表现出还原性的物质是 ()

A. Cl_2 B. NH_3 C. NH_4Cl D. N_2

7. 下列反应中,盐酸既表现出还原性,又表现出酸性的是 ()





8. 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

9. 在反应 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 中,还原产物是 ()

- A. K_2MnO_4 B. MnO_2 C. O_2 D. KMnO_4

10. 波尔多液不能用铁制容器盛放,是因为铁能与农药中的硫酸铜反应。在该反应中铁 ()

- A. 是氧化剂 B. 是还原剂
C. 被氧化 D. 被还原

二、填空题

11. 在 $8\text{P} + 3\text{NaOH} + 9\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 5\text{PH}_3 \uparrow$ 反应中;氧化剂是 _____,还原剂是 _____,氧化产物是 _____,还原产物是 _____,反应中电子转移总数是 _____。

12. 写出符合下列条件的化学方程式,并标明电子转移的方向和数目。

- (1) 一种单质还原一种化合物: _____
(2) 一种单质氧化一种化合物: _____
(3) 同一种物质中,一种元素氧化另一种元素: _____
(4) 一种化合物氧化另一种化合物: _____

第二节 离子反应

基础知识导学

一、电解质和非电解质的概念

1. 区别要点: ①状态: 溶于水或熔化状态下 ②化合物 ③导电 ④因发生化学反应生成物导电的是非电解质,如: SO_3 、 NH_3 等。

2. 电解质溶液的导电性

①原因: 阴阳离子的定向移动在溶液中形成电流。

②强弱:取决于离子的电荷浓度。

3. 强弱电解质的比较:

(1) 电离特点: 强电解质完全电离, 弱电解质部分电离。

(2) 物质属类: 强酸、强碱、大多数盐属于强电解质, 弱酸、弱碱、水等属弱电解质。

二、离子反应

1. 离子反应

中学阶段我们研究的离子反应只限于在溶液中, 有离子参加或有离子生成的反应, 称为离子反应。

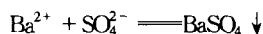
2. 离子反应的特点

离子反应的特点是向着减少某些离子的方向进行, 反应速率较快, 部分离子反应有明显的现象。

3. 离子反应的类型

(1) 以离子交换形式进行的复分解反应。

如 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$



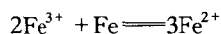
(2) 置换型的氧化还原反应。

如 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$



(3) 非置换型氧化还原反应。

如 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$



4. 离子反应发生的条件

(1) 有难溶物生成(如 CaCO_3 、 AgBr 等)。

(2) 有难电离的物质生成(如水、弱酸、弱碱等)。

(3) 有挥发性物质生成(如 CO_2 、 HCl 等)。

5. 离子方程式

用实际参加反应的离子的符号来表示离子反应的式子叫离子方程式。

6. 离子方程式的意义

(1) 表示同一类型的所有的离子反应。

(2) 揭示反应的本质。

如 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$