



福建名师
闽派图书

年度力作
独树一帜

2007最新版

布衣精英

GAOKAOZONGFUXI QUANFANGWEI

高考总复习

全方位

点拨与训练

总主编：严玉魁

化学

中央民族大学出版社

布衣精英系列

高考总复习全方位点拨与训练

化 学

总主编 严玉魁

本书编委会

本册主编：陈泽龙 杨天民

本册副主编：罗银先 郭梅峰
刘永生 李伟科

本册编委：王本华 黄志远
聂才益 徐 丽

中央民族大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高考总复习全方位点拨与训练. 化学/严玉魁主编.
北京: 中央民族大学出版社. 2006.7
ISBN 7-81108-225-X

I. 高... II. 严... 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 (2006) 第078721号

高考总复习全方位点拨与训练 · 化学

主 编	严玉魁
责任编辑	吴 云
封面设计	布衣精英工作室
出 版 者	中央民族大学出版社 北京市海淀区中关村南大街27号 邮编: 100081 电话: 68472815 (发行部) 传真: 68932751 (发行部) 68932218 (总编室) 68932447 (办公室)
发 行 者	全国各地新华书店
印 刷 者	福州荣欣彩色印刷有限公司
开 本	787毫米×1092毫米 1/16 印张 213.75
字 数	4760千字
版 次	2006年7月第1版 2006年7月第1次印刷
书 号	ISBN 7-81108-225-X / G · 407
定 价	385.20 元

版权所有 翻印必究

目 录

高考总复习全方位点拨与训练·化学

第一章 化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应	1
第二节 离子反应	10
第三节 化学反应中的能量变化	18
单元演练	25

第二章 碱金属

第一节 钠及其化合物	28
第二节 碱金属元素	38
单元演练	46

第三章 物质的量

第一节 物质的量	49
第二节 气体摩尔体积	54
第三节 物质的量浓度	60
单元演练	67

第四章 卤素

第一节 氯及其化合物	70
第二节 卤族元素	77
单元演练	83

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构	86
第二节 元素周期律 元素周期表	92
第三节 化学键与分子极性	99
第四节 晶体类型与性质	105
单元演练	110

第六章 氧族元素 环境保护

第一节 氧族元素	113
第二节 二氧化硫与环境保护	119
第三节 硫酸与硫酸工业	127
单元演练	134

第七章 碳族元素 无机非金属材料

第一节 碳族元素	137
第二节 无机非金属材料	144
单元演练	151

第八章 氮族元素

第一节 氮和磷	154
第二节 氨 铵盐	162

第三节 硝酸	172
单元演练	181
第九章 化学平衡	
第一节 化学反应速率	184
第二节 化学平衡	191
第三节 影响化学平衡的条件	200
单元演练	209
第十章 电离平衡	
第一节 电离平衡	213
第二节 水的电离和溶液的 PH	219
第三节 盐类的水解	224
第四节 酸碱中和滴定	230
第五节 胶体的性质及应用	237
单元演练	242
第十一章 几种重要的金属	
第一节 镁和铝	245
第二节 铁和铁的化合物	256
第三节 金属的冶炼	264
单元演练	271
第十二章 电化学	
第一节 原电池原理及其应用	273
第二节 电解池原理及其应用	280
单元演练	288

第十三章 烃	
第一节 甲烷 烷烃	292
第二节 乙烯 烯烃	300
第三节 苯 芳香烃 石油 煤	316
第四节 乙炔 炔烃	308
单元演练	326
第十四章 烃的衍生物	
第一节 溴乙烷 卤代烃	329
第二节 乙醇 醇类	337
第三节 有机物分子式和结构式的确定	345
第四节 苯酚	353
第五节 乙醛 醛类	361
第六节 乙酸 羧酸	369
单元演练	380
第十五章 营养物质 合成材料	
第一节 糖类和油脂	383
第二节 蛋白质 合成材料	392
单元液练	401
第十六章 化学实验方案的设计	
第一节 化学实验基础知识	405
第二节 物质的分离、提纯、检验	417
第三节 实验方案的设计与评价	428
单元演练	443

第一章 化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应

【知识整合】

一、化学反应的分类

1. 四种基本反应类型

- (1) 化合反应
- (2) 分解反应
- (3) 置换反应
- (4) 复分解反应

2. 按反应中是否有电子转移分为

- (1) 氧化还原反应
- (2) 非氧化还原反应

3. 按反应中是否有离子参加分为

- (1) 离子反应
- (2) 分子反应

4. 按反应进行的程度分为

- (1) 可逆反应
- (2) 不可逆反应

5. 按反应的热效应分为

- (1) 吸热反应
- (2) 放热反应

二、氧化还原反应的概念、本质和特征

1. 概念: 凡有元素化合价升降的化学反应就是氧化还原反应。

2. 特征: 反应前后化合价发生了变化。

3. 本质: 反应过程中有电子转移(得失或偏移)。

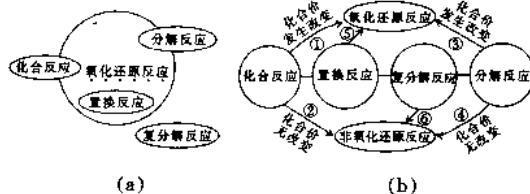
4. 氧化还原反应的判断: 凡是有元素化合价升降的化学反应就是氧化还原反应; 元素化合价均没有改变的化学反应就是非氧化还原反应。

5. 氧化还原反应与基本反应类型的关系:

置换反应一定是氧化还原反应; 复分解反应一定是非氧化还原反应; 化合反应、分解反

应可能是氧化还原反应, 也可能是非氧化还原反应。

6. 有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应。例如: $2O_3 = 3O_2$ 中, 反应前后元素化合价不变, 因此该反应不是氧化还原反应; 有单质参加的化合反应或有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应。(如下图解)



三、氧化还原反应的概念及其相互关系

1. 氧化反应: 失去电子或共用电子对偏离的反应。

2. 还原反应: 得到电子或共用电子对偏向的反应。

3. 氧化性: 得到电子的性质或能力。

4. 还原性: 失去电子的性质或能力。

5. 氧化剂: 得到电子的物质或是含有可得电子的元素物质。

6. 还原剂: 失去电子的物质或是含有可失电子的元素物质。

7. 氧化产物: 化合价升高的元素所生成的物质或是还原剂失电子后的生成物。

8. 还原产物: 化合价降低的元素所生成的物质或是氧化剂得电子后的生成物。

氧化剂 具有 氧化性 发生 还原反应(被还原) 生成 还原产物
(得电子物质) (得电子能力) (得电子变化)

还原剂 具有 还原性 发生 氧化反应(被氧化) 生成 氧化产物
(得电子物质) (失电子能力) (失电子变化)

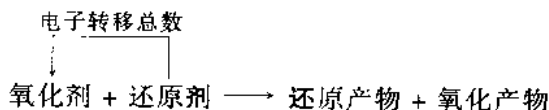
四、中学常见氧化剂和还原剂

1. 氧化剂: (1) 非金属性较强的单质: F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 O_2 、 O_3 ; (2) 变价元素中高价态化合物: $KClO_3$ 、 $KMnO_4$ 、 Fe^{3+} 、 $K_2Cr_2O_7$ 、浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、固体硝酸盐; (3) 能电离出 H^+ 的物质: 稀 H_2SO_4 、稀 HCl ; (4) 其他: $HClO$ 、漂白粉、 MnO_2 、 Na_2O_2 、 NO_2 、 H_2O_2 、 $NaHSO_4$ 、银氨溶液、新制 $Cu(OH)_2$ 。

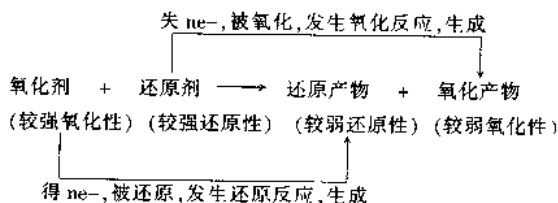
2. 还原剂: (1) 金属性较强的单质: K 、 Na 、 Mg 、 Al 、 Fe 、 Zn 等; (2) 某些非金属单质: H_2 、 C 、 Si 、 S 等; (3) 变价元素中某些低价态化合物: CO 、 H_2S 及硫化物、 Fe^{2+} 盐、 $Fe(OH)_2$ 、 HBr 、 HI 及其盐、 SO_2 及亚硫酸盐; (4) 其他: 浓 HCl 、 NH_3 。

五、氧化还原反应中电子转移的表示方法

1. 单线桥



2. 双线桥



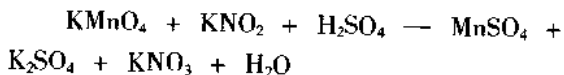
六、氧化还原反应方程式的配平

1. 掌握两个原则: (1) 质量守恒——反应前后各元素的原子(或离子)个数相等。(2) 电荷守恒——反应中得失电子总数相等, 因而各带电微粒所带电荷总数(代数和)相等; 化合价升降总数相等。

2. 抓住一个关键: 准确判断变价元素化合价升降数及最小公倍数, 从而求得氧化剂、还原剂的基准计量数。

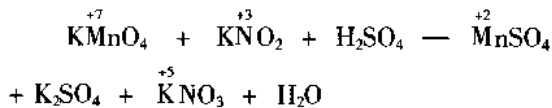
3. 灵活运用技巧: 在掌握一般配平方法步骤的基础上, 根据反应的不同类型和特点, 选择和运用一些不同的配平方法和技巧, 以提高配平的速率和准确度。

例如: 配平下列化学方程式

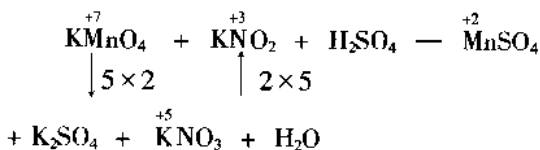


解析:

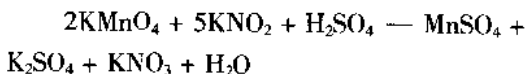
一标: 标出发生氧化还原反应的元素的化合价。



二等: 采用对变价元素的追踪观察, 应用最小公倍数法使化合价的升高总数和化合价的降低总数相等。



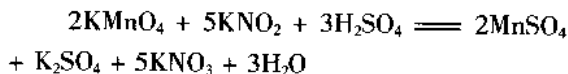
三定: 根据得失电子数相等, 所乘系数即为变价元素的反应物的系数。



四平: 采用观察法配平氧化产物、还原产物的系数, 然后再配平其他各物质的系数。

五查: 检查反应前后各元素的原子个数是否相等, 离子方程式还应检查反应前后离子的电荷数是否相等。

六改: 将化学方程式(或离子方程式)中的短线改为等号。



【解题规律】

一、氧化还原反应的基本规律

1. 对立统一规律

在氧化还原反应中, 氧化剂与还原剂、被氧化与被还原以及氧化产物与还原产物都是同一反应中的两个方面, 它们既对立而又相互依存, 共同构成氧化还原反应这个统一体, 符合对立统一规律。

2. 守恒规律

氧化剂得电子总数必等于还原剂失电子总数, 即电子得失守恒。

氧化剂中元素化合价降低总数等于还原剂中元素化合价升高总数, 即化合价升降守恒。化合升降总数与等于电子转移总数。

反应前后各元素种类不变,各元素的原子数目不变,即质量守恒。

在有离子参加的氧化还原反应中,反应前后离子所带电荷总数相等,即电荷守恒。

3. 与化合价有关的氧化性、还原性规律

(1)元素的最高价态在反应中只能得到电子而不能失去电子(即化合价只能降低而不能再升高),所以元素处于最高价态时只有氧化性而没有还原性,即只能做氧化剂,不能做还原剂。如 Fe^{3+} 、 H^{+} 、浓 H_2SO_4 中 S、浓 HNO_3 中的 N 等。

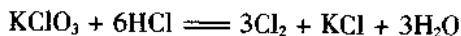
(2)元素的最低价态在反应中只能失去电子而不能得到电子(即化合价只能升高而不能降低),所以元素处于最低价态时只有还原性而没有氧化性,即只能做还原剂,不能做氧化剂。如 Fe 、 Cu 、 S^{2-} 、 I^{-} 、 Br^{-} 等。

(3)元素的中间价态在反应中既能失电子,又能得电子,所以处于中间价态的元素既有氧化性又有还原性。它跟强氧化剂反应时,表现还原性;跟强还原剂反应时,表现氧化性。如 S 、 SO_2 、 N_2 、 NO 等。

4. 同一元素的价态变化规律

同种元素的同种价态间发生氧化还原反应时,变成该元素价态两端的价态(即中间变两头——歧化反应)。如: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$

同种元素的不同价态间发生氧化还原反应时,高价态和低价态相互反应变成它们的中间价态(即两头变中间,只靠拢,不交叉的归中反应)。如:

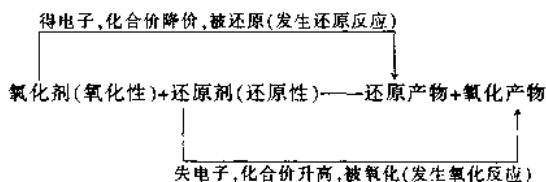


5. 氧化还原反应的先后规律

在同一体系中,当有多个氧化还原反应发生时,反应的先后原则遵循强者优先的规律。如:向 NaBr 和 KI 混合溶液中通入 Cl_2 时,因为 I^{-} 的还原性强于 Br^{-} ,则 Cl_2 应先将 I^{-} 氧化为 I_2 ,只有当 I^{-} 完全氧化为 I_2 时, Cl_2 才将 Br^{-} 氧化为 Br_2 。

二、氧化性、还原性强弱的判断方法

1. 根据方程式判断

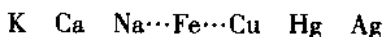


氧化性:氧化剂>氧化产物

还原性:还原剂>还原产物

2. 根据物质活动性顺序比较

(1)金属活动性顺序(常见元素)



原子还原性逐渐减弱,对应阳离子氧化性逐渐增强

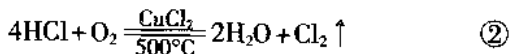
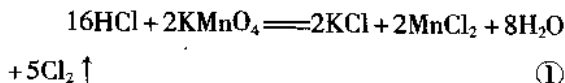
(2)非金属活动性顺序(常见元素)



原子(或单质)氧化性逐渐减弱,对应阴离子还原性逐渐增强

3. 根据反应条件判断:

当不同的氧化剂作用于同一还原剂时,如氧化产物价态相同,可根据反应条件的高、低来进行判断。例如:

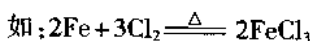


上述三个反应中,还原剂都是浓盐酸,氧化产物都是 Cl_2 ,而氧化剂分别是 KMnO_4 、 MnO_2 、 O_2 ,①式中 KMnO_4 常温时可把浓盐酸中的氯离子氧化成氯原子。②式中 MnO_2 需要在加热条件下才能完成。③式中 O_2 不仅需要加热,而且还需要 CuCl_2 做催化剂才能完成。由此我们可以得到结论:

氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

4. 根据氧化产物的价态高低判断:

当变价的还原剂在相似的条件作用下作用于不同的氧化剂时,可根据氧化产物价态的高低来判断氧化剂氧化性的强弱。

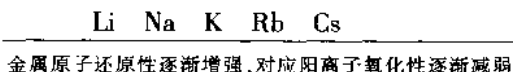
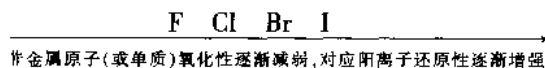




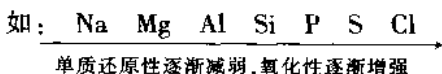
可以判断氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。

5. 根据元素周期表判断:

(1) 同主族元素(从上到下)



(2) 同周期主族元素(从左到右)



阳离子氧化性逐渐增强, 阴离子还原性逐渐减弱

6. 根据元素最高价氧化物的水化物酸性强弱比较:

例如, 酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$, 可判断氧化性: $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{C}$ 。

7. 根据原电池、电解池的电极反应比较

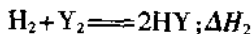
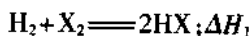
(1) 两种不同的金属构成原电池的两极。负极金属是电子流出的极, 正极金属是电子流入的极。其还原性: 负极 > 正极。

(2) 用惰性电极电解混合溶液时, 在阴极先放电的阳离子的氧化性较强, 在阳极先放电的阴离子的还原性较强。

8. 根据物质的浓度大小比较

具有氧化性(或还原性)的物质的浓度越大, 其氧化性(或还原性)越强, 反之, 其氧化性(或还原性)越弱。如: 氧化性: $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$ 。

9. 依据反应中能量变化判断



若 $\Delta H_1 < \Delta H_2$, 则 X_2 的氧化性比 Y_2 强

X^- 的还原性比 Y^- 的还原性弱

三、典型计算

氧化还原反应比较典型的计算有: 求氧化剂与还原剂物质的量之比或质量比, 计算参加反应的氧化剂或还原剂的量, 确定反应前后某一元素的价态变化等。计算的关键是依据氧化

剂得电子总数等于还原剂失电子总数, 列出守恒关系式求解。从试题的变化趋势来看, 有一类题目已知参加反应的氧化剂与还原剂的质量比, 计算确定产物。计算公式如下:

氧化剂物质的量 $\times$ 变价元素的个数 $\times$ 化合价的变化值 = 还原剂物质的量 $\times$ 变价元素的个数 $\times$ 化合价的变化值。

【名师点拨】

【题型之一】氧化还原反应的基本概念

【例 1】(06·上海高考) 下列物质能通过化合反应直接制得的是 ()

- ① FeCl_2 ② H_2SO_4 ③ NH_4NO_3 ④ HCl
A. 只有①②③ B. 只有②③
C. 只有①③④ D. 全部

【解析】 FeCl_2 可由反应 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{FeCl}_2$ 来制得。 H_2SO_4 可由反应: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$ 来制得。 NH_4NO_3 可由反应: $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{NO}_3$ 来制得。 HCl 可由 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$ 来制得。

答案: D

【跟踪训练 1】(06·广东模拟) 溴化碘(IBr)的化学性质类似卤素单质, 它与水反应的化学方程式为: $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HIO}$, 下列关于 IBr 有关性质的叙述中, 正确的是 ()

- A. 与水反应中既是氧化剂又是还原剂
B. 与 NaOH 反应生成碘化钠和次溴酸钠
C. 可作氧化剂
D. 与水反应是非氧化还原反应

【题型之二】有关氧化还原反应类型的判断

【例 2】(06·滨州市高三第二次质检) 下列化工生产过程中所发生的主要化学反应不属于氧化还原反应的是 ()

- A. 用氯气和消石灰制漂白粉
B. 铝热法冶炼金属钒
C. 用油脂制肥皂
D. 电解饱和食盐水制烧碱

【解析】判断有没有发生氧化还原反应主要看化学反应中有没有化合价的升降, 选项 A 中氯元素的化合价从 0 价变为 +1 价和 -1 价, 则属

于氧化还原反应;选项 B 中铝元素的化合价从 0 价变为 +3 价;选项 D 中氯元素和氢元素的化合价均发生了变化;选项 C 中用油脂制肥皂,是油脂在碱性条件下的水解反应,故它不属于氧化还原反应。

答案:C

【跟踪训练 2】(06·安徽模拟)下列反应中属于氧化还原反应的是 ()

- A. $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
- B. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
- C. $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
- D. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{CuO} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

【题型之三】氧化性与还原性强弱的判断

【例 3】(06·江西单元测试)请根据以下实验事实,判断四种粒子在酸性条件下氧化性由强到弱的顺序是 ()

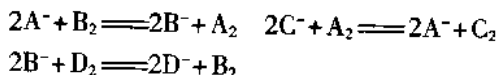
①向 FeCl_3 溶液中滴加 KI 溶液,再加入 CCl_4 振荡, CCl_4 层呈紫红色 ②向 FeCl_2 溶液中加入氯水,再加入 KSCN 溶液,呈红色 ③向 KMnO_4 溶液中加入浓盐酸,振荡后紫色褪去

- A. $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{MnO}_4^-$
- B. $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{MnO}_4^-$
- C. $\text{Fe}^{3+} > \text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$
- D. $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

【解析】由①可得氧化性 $\text{FeCl}_3 > \text{I}_2$, 由②可得氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$, 由③可得氧化性 $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2$ 。

答案:D

【跟踪训练 3】(06·山东模拟)由相同条件下的三个反应:



可以判断正确的是 ()

- A. 氧化性: $\text{A}_2 > \text{B}_2 > \text{C}_2 > \text{D}_2$
- B. 还原性: $\text{A}^- > \text{B}^- > \text{C}^- > \text{D}^-$
- C. $2\text{A}^- + \text{D}_2 \rightleftharpoons 2\text{D}^- + \text{A}_2$ 反应可以进行
- D. $2\text{C}^- + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{B}^- + \text{C}_2$ 反应不能进行

【题型之四】氧化还原反应的计算

【例 4】(05·江苏高考) Cu_2S 与一定浓度的 HNO_3 反应,生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuSO_4 、 NO_2 、 NO 和 H_2O ,

当 NO_2 和 NO 的物质的量之比为 1:1 时,实际参加反应的 Cu_2S 与 HNO_3 的物质的量之比为 ()

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

【解析】本题主要考查有关氧化还原反应的计算。设参加反应的 Cu_2S 的物质的量为 x , 被还原的 HNO_3 的物质的量为 y , 则根据电子得失数目相等, 有 $x \cdot (2+8) = \frac{y}{2} \times 1 + \frac{y}{2} \times 3$, $y = 5x$, 起酸性作用的 HNO_3 的物质的量为 $(2x-x) \times 2 = 2x$, 所以实际参加反应的 Cu_2S 与 HNO_3 的物质的量之比为 $x : (y+2x) = 1:7$

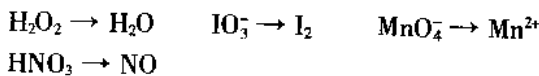
答案:A

【跟踪训练 4】(06·江西模拟)在一定条件下硝酸铵受热分解的化学方程式为: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (未配平), 在反应中被氧化与被还原的氮原子个数之比为 ()

- A. 5:3
- B. 5:4
- C. 1:1
- D. 3:5

【题型之五】电子守恒原理的应用

【例 5】(06·全国理综 II) 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:



如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是 ()

- A. H_2O_2
- B. IO_3^-
- C. MnO_4^-
- D. HNO_3

【解析】修定四种粒子均为 1 mol, 它们氧化 KI 时得电子分别为 2 mol、5 mol、5 mol、3 mol, 由得失电子相等的规律知, 得电子越多者氧化 KI 越多, 但是 IO_3^- 在氧化 KI 时发生反应: $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。即 IO_3^- 在氧化 KI 时, 自身的碘元素也会生成 I_2 , 因此得到 I_2 为最多。

答案:B

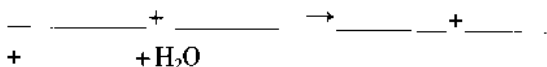
【跟踪训练 5】 ClO_2 是一种广谱型的消毒剂, 根据世界环保联盟的要求, ClO_2 将逐渐取代 Cl_2 成

为自来水的消毒剂。工业上 ClO_2 常用 NaClO_3 和 Na_2SO_3 溶液混合并加 H_2SO_4 酸化后反应制得,在以上反应中 NaClO_3 和 Na_2SO_3 的物质的量之比为 ()

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

【题型之六】氧化还原反应方程式的配平

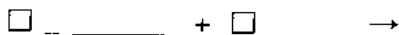
【例 6】(06·上海高考)(1)请将 5 种物质: N_2O 、 FeSO_4 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 HNO_3 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 分别填入下面对应的横线上,组成一个未配平的化学方程式。



(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。

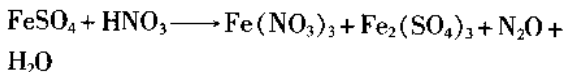
(4)请将反应物的化学式及配平后的系数填入下列相应的位置中:



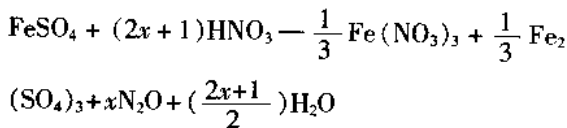
【解析】(1)找常见的氧化剂 HNO_3 , 常见的还原剂 FeSO_4 便可写出反应方程式。

(2)反应中 $\overset{+2}{\text{Fe}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Fe}}$, $\overset{+5}{\text{N}} \rightarrow \overset{+1}{\text{N}}$, 所以发生氧化反应的物质是 FeSO_4 , 被还原的元素是 N 。

(4)未配平的方程式如下:

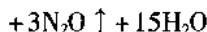
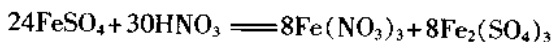


设 FeSO_4 前系数为 1, N_2O 前系数为 x , 则有:



再据氧原子守恒得: $4+3(2x+1)=3+4+x+\left(\frac{2x+1}{2}\right)$

解得 $x=\frac{1}{8}$, 将 $x=\frac{1}{8}$ 代入上述反应中可得



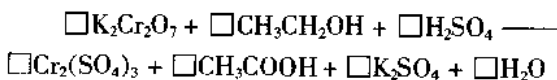
答案: (1) $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{N}_2\text{O} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(2) FeSO_4 + 5 价 N

(3) 得到 4

(4) $24\text{FeSO}_4 + 30\text{HNO}_3 \rightarrow$

【跟踪训练 6】(06·广州模拟)配平下列化学方程式,将化学计量数填在方框内。



此反应可用于检查司机是否酒后开车。试回答:

(1)氧化剂是_____,氧化产物是_____;反应中铬元素的化合价从_____变到_____价。

(2)若反应中生成 1 mol Cr^{3+} 离子,则反应中转移的电子总数是_____。

【易错题例】

【例 7】在硫酸酸化的碘化钾溶液里加入过量的过氧化氢溶液,不久就有无色小气泡从溶液中逸出,且溶液呈棕色,有关的叙述:①溶液里滴入淀粉溶液显蓝色;②逸出气泡是 HI ;③离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$;④离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;⑤反应时还有 H_2O_2 分解为 H_2O 和 O_2 。其中正确的是 ()

- A. ①④⑤ B. ①②④
C. ③④⑤ D. ①③⑤

【解析】碘化钾是重要的还原剂, H_2O_2 是重要的氧化剂,根据溶液呈棕色,氧化产物为 I_2 ,往溶液中滴入淀粉显蓝色;而氧化氢是氧化剂,其对应的还原产物是 H_2O 而不可能是 O_2 ; HI 易溶于水,所以逸出的气泡不可能是 HI ,又是谁呢? H_2O_2 除具有强的氧化性外本身不稳定,通过自身的氧化还原而分解产生 O_2 。该反应是在酸性条件下进行的,所以选 A。

答案: A

【例 8】将 a g 锌加到 b g 20% 的 HCl 溶液中,反应结束共放出 c L 氢气(标准状况下),则被

还原的 HCl 的物质的量是 ()

- A. $\frac{a}{65}$ mol B. $\frac{5b}{36.5}$ mol
C. $\frac{b}{36.5}$ mol D. $\frac{c}{11.2}$ mol

【解析】锌或盐酸都有可能过量,因此锌及 HCl 的量都不宜用于计算,应用 H_2 的量计算。

答案:D

【名题精练】

1. (06·江西单元测试)氯化法可以处理含 CN^- 的废水。在碱性条件下使其转化为毒性很低的氰酸盐: $KCN + KOH + Cl_2 \rightarrow KOCN + KCl + H_2O$, 下列关于该转化过程的说法,不正确的是 ()

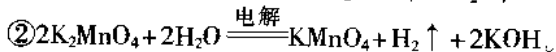
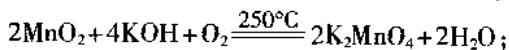
- A. 氯元素被还原
B. 碳元素被氧化
C. 氧元素未参与氧化还原过程
D. 每转化 1 mol KCN, 消耗 Cl_2 和 KOH 各 1 mol

2. (06·河南模拟) $R_2O_8^{2-}$ 离子在一定条件下可以把 Mn^{2+} 离子氧化为 MnO_4^- 离子,若反应后 $R_2O_8^{2-}$ 离子变成 RO_4^- 离子,又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5:2,则 $R_2O_8^{2-}$ 离子中 R 元素的化合价为 ()

- A. +3 B. +5
C. +6 D. +7

3. (06·苏、锡、常、镇四市高三教学调查)工业上由二氧化锰制备高锰酸钾可分为两步进行:

①二氧化锰与氢氧化钾共熔并通入氧气,



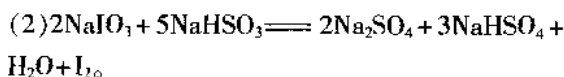
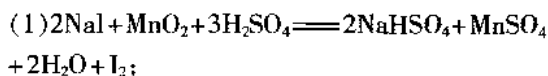
下列叙述正确的是 ()

- A. 氧化性: $KMnO_4 > K_2MnO_4 > O_2$
B. 每生成 1 mol $KMnO_4$ 共转移 6 mol 电子
C. 第②步电解时, $KMnO_4$ 在阳极区生成
D. 第②步电解时, 阴极周围 pH 减小

4. (06·湖北模拟) 对于反应 $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$, 下列说法错误的是 ()

- A. 氧化剂和还原剂都是 $KMnO_4$
B. $KMnO_4$ 中 Mn 元素表现氧化性, O 元素表现还原性
C. 该反应的氧化产物是 O_2
D. 该反应的还原产物只有 MnO_2

5. (06·南通市高三联考) 反应(1)是自海藻灰中提取碘的主要反应, 反应(2)是自智利硝石中提取碘的主要反应:



下列有关说法正确的是 ()

- A. NaI 和 $NaIO_3$ 在一定条件下能反应生成 I_2
B. I_2 在反应(1)中是还原产物, 在反应(2)中是氧化产物
C. 两个反应中生成等量的 I_2 时转移的电子数相等
D. 氧化性: $MnO_2 > IO_3^- > I_2 > SO_4^{2-} > Mn^{2+}$

【基础检测】

一、选择题

1. 下列变化需加入还原剂才能实现的是 ()

- A. $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ B. $HCl \rightarrow Cl_2$
C. $Fe \rightarrow Fe^{3+}$ D. $KClO_3 \rightarrow O_2$

2. 有水参与的反应: ① $Na + H_2O$ ② $Na_2O + H_2O$ ③ $Na_2O_2 + H_2O$ ④ $Cl_2 + H_2O$ ⑤ $F_2 + H_2O$ ⑥ $SO_2 + H_2O$ 其中水既不是氧化剂, 也不是还原剂的氧化还原反应是 ()

- A. ①③ B. ②⑥
C. ③④ D. ④⑤

3. (06·广东模拟) 下列反应中, 氧化剂与还原剂物质的量的关系为 1:2 的是 ()

- A. $O_3 + 2KI + H_2O \rightleftharpoons 2KOH + I_2 + O_2$
B. $2CH_3COOH + Ca(ClO)_2 \rightleftharpoons 2HClO + Ca(CH_3COO)_2$
C. $I_2 + 2NaClO_3 \rightleftharpoons 2NaIO_3 + Cl_2$
D. $4HCl + MnO_2 \rightleftharpoons MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$

4. (06·江苏模拟) 物质氧化性、还原性的强

弱,不仅与物质的结构有关,还与物质的浓度和反应温度有关。下列各组物质反应时与物质的浓度和反应温度有关的是 ()

- ①Cu 与 HNO_3 溶液 ②Cu 与 FeCl_3 溶液 ③Zn 与 H_2SO_4 溶液 ④Fe 与 HCl 溶液

- A. ①③ B. ③④
C. ①② D. ①③④

5. 已知在酸性溶液中的还原性由强到弱的顺序是: $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$ 。则下列各反应不可能发生的是 ()

- A. $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
B. $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
C. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$

6. 向含有 0.078 mol FeCl_2 的溶液中通入 0.009 mol Cl_2 , 再向其中加入含 0.01 mol $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性溶液, 使溶液中的 Fe^{2+} 恰好完全被氧化, 且 $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 X^{n+} , 则 n 值为 ()

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

7. 已知反应 $a\text{R}_2\text{O}_7^{2-} + x\text{M}^{2+} + 14\text{H}^+ = b\text{R}^{3+} + x\text{M}^{3+} + c\text{H}_2\text{O}$, 则计量数 x 的值是 ()

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

8. 用化学试剂法除去残留在仪器内壁的污物, 其中涉及氧化还原反应的是 ()

- A. 久置石灰水的试剂瓶用稀盐酸洗涤
B. 盛放过植物油的试剂瓶用 NaOH 溶液洗涤
C. 银镜反应后的试管用稀硝酸洗涤
D. 沾有苯酚的试管用酒精或 NaOH 溶液洗涤

9. 在相同条件下, 下列所给的离子中, 哪一个是最强的氧化剂 ()

- A. Ag^+ B. Mg^{2+} C. H^+ D. Cu^{2+}

10. 在 100 mL 含等物质的量的 HBr 和 H_2SO_3 的溶液里通入 0.01 mol Cl_2 , 有一半 Br^- 变成 Br_2 (已知 Br_2 能氧化 H_2SO_3)。原溶液中 HBr 和 H_2SO_3 的浓度都等于 ()

- A. $0.0075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.0018 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、非选择题

11. 金属 R 与热硫酸反应生成 R 的硫酸盐、 SO_2 和水。已知该反应的氧化剂与还原剂的物质的量之比为 3:2, 则反应中 R 元素的化合价是 _____。

12. 配平下列化学反应方程式

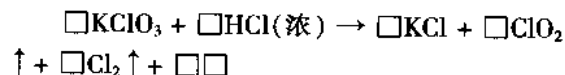
- (1) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(2) $\text{S} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaS}_3 + \text{CaS}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(3) $\text{KI} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(5) $\text{Fe}^{2+} + \text{ClO}^- + \square \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^-$

13. 化合物 BrF_x 与水按物质的量之比 3:5 发生反应, 其产物为溴酸 (HBrO_3)、氢氟酸、单质溴和氧气。

- (1) BrF_x 中的 x 值为 _____。
(2) 该反应的化学方程式是 _____。

(3) 此反应中的氧化剂是 _____, 还原剂是 _____。

14. KClO_3 与浓盐酸在一定温度下反应会生成绿色的易爆物 ClO_2 。其变化可表述为:



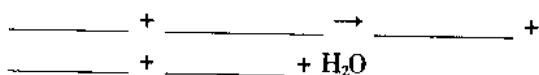
(1) 请完成该化学方程式并配平 (未知物化学式和化学计量数填入框内)

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是 _____ (填写编号, 多选倒扣)。

①只有还原性 ②还原性和酸性 ③只有氧化性 ④氧化性和酸性

(3) 产生 0.1 mol Cl_2 , 则转移的电子的物质的量为 _____ mol。

15. (06·上海模拟) (1) 请将 5 种物质: N_2O 、 FeSO_4 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 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是 _____。

_____, 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:

_____ + _____ →

第二节 离子反应

【知识整合】

一、电解质与非电解质

1. 凡是在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物叫做电解质。

2. 凡是在水溶液里和熔融状态下都不能导电的化合物叫做非电解质。

3. 能完全电离成离子的电解质叫做强电解质;不能完全电离成离子的电解质叫做弱电解质。

4. 强电解质包括强酸、强碱、大部分盐类及活泼金属的氧化物等。

(1)强酸: HNO_3 、 HCl 、 HBr 、 HI 、 H_2SO_4 、 HClO_4 等,它们属于共价化合物,在液态时无离子存在而不导电,溶于水才导电,这一点不同于离子化合物。

(2)强碱: KOH 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 RbOH 、 CsOH 等,它们属于离子化合物,在熔融状态或溶于水时均导电。

(3)盐: NaCl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 BaSO_4 、 CaCO_3 等,绝大多数为离子化合物,它们或者溶于水时导电、或者熔融状态下导电,也有的两者都不具备,但溶解部分是完全电离的,只是由于溶解度很小,产生的自由移动的离子浓度太小而不导电,如 BaSO_4 等。

(4)活泼金属的氧化物: K_2O 、 Na_2O 、 CaO 等。

5. 弱电解质包括弱酸、弱碱和水等。

(1)弱酸: H_3PO_4 (中强酸,从不完全电离的角度看属于弱电解质)、 H_2SO_3 、 HF 、 HClO 、 H_2CO_3 、有机羧酸等。

(2)弱碱: $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ (一元可溶弱碱)、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (难溶性碱)、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 等。

二、离子反应

1. 定义:有离子参加的化学反应叫做离子反应。

电解质在溶于水或熔化状态下发生电离,

体系中存在着离子。从微观上讲,电解质间的反应实质上是离子之间的反应。常见的离子反应是溶液中进行的复分解反应和氧化还原反应。离子反应的速率一般较分子间的反应快得多。

2. 离子反应的类型:

(1)复分解反应的类型,包括离子互换反应、碱性氧化物与酸的反应和酸性氧化物与碱的反应。

(2)氧化还原反应的类型,包括置换反应、有离子参加的氧化还原反应。

3. 离子反应发生的条件

(1)离子间的互换反应发生的条件就是复分解反应发生的条件,即有气体生成或沉淀生成或水生成,这类反应就发生。这类反应的特点就是向着降低这些离子浓度或数目的方向进行。

(2)离子参加的氧化还原反应,遵循氧化还原反应的基本规律,即强氧化性离子跟强还原性离子间易发生反应。

三、离子方程式的书写规则

1. 只能将强的电解质(指溶于水中的强电解质)写成离子形式,其他(包括难溶的强电解质)一律写成分子形式,如 Na_2CO_3 与 HCl 反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; CaCO_3 与 HCl 反应的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。因此,熟记哪些物质属于强电解质、哪些强电解质能溶于水写好离子方程式的基础和关键。

2. 有些反应不能书写成离子方程式。如 Cu 与浓 H_2SO_4 的反应,用浓 H_2SO_4 与相应的固体物质制取 HCl 、 HF 、 HNO_3 等3个反应; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 NH_4Cl 制取 NH_3 的反应。

3. 酸性氧化物只能用分子形式写在离子方程式中。

4. 有酸式盐参加的离子反应,在书写离子

方程式时,对于弱酸酸根不能拆成 H^+ 与酸根 (HSO_4^- 除外),如 NaHCO_3 和 NaOH 的反应,应写成 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$,不能写成 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 。

5. 书写氧化还原反应的离子方程式时,首先写好发生反应的离子,然后确定氧化产物与还原产物,再观察配平并补充其他物质即可;书写盐水解的离子方程式时,先写好发生水解的离子,然后确定产物,再配平并补足水分子数即可。

6. 遵守质量守恒和电荷守恒定律:离子方程式不仅要配平原子个数,还要配平离子电荷数。如 FeSO_4 溶液中通入 Cl_2 的离子方程式不能写成 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。因电荷不守恒,应写成 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。

7. 约简计量数不能破坏关系量:删除未参加反应的离子是必要的,但约简计量数时若只约部分离子而违反实质反应中各物质的关系量就错了。如 H_2SO_4 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液作用的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,若只约简 OH^- 和 H^+ 的计量数写成 $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 就不符合,实际上生成了 1 mol BaSO_4 和 2 mol H_2O ,因此是错误的。

8. 必须考虑反应物间的适量与过量、少量的问题。如将少量 Cl_2 通入 H_2S 水溶液中的离子方程式写成 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$,将过量 Cl_2 通入,应写成 $4\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} = 10\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^-$; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液跟适量或过量的 NaOH 溶液作用的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$;跟少量的 NaOH 溶液作用写成 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$;澄清石灰水跟过量的 NaHCO_3 溶液作用的离子方程式写成 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$,与少量的 NaHCO_3 溶液作用时写成 $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

9. 有微溶物质参加(或微溶物质生成)的离子方程式书写时,如果微溶物是反应物而且

是澄清溶液,则要写成离子形式,如果浓度大,或是混浊液时,要写成分子形式,微溶物是生成物时,通常用分子式表示,还要打上“ $\downarrow$ ”。

例如:澄清 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中通入适量 CO_2 应写成 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$;石灰乳 [$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 悬浊液] 和 Na_2CO_3 溶液作用的离子方程式应写成 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{OH}^-$; AgNO_3 溶液与 Na_2SO_4 溶液混合应写成 $2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ 。

10. 金属氧化物在溶液中反应时应写成化学式,因为 O^{2-} 仅存在于固态。例如 Na_2O 与盐酸反应的离子方程式: $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ 而不是 $\text{O}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ 。

四、离子不能大量共存的问题

离子共存是指离子之间不能发生离子反应。离子在溶液中不能共存的原因主要有以下几个方面:

1. 生成难溶物不能大量共存。如 Ag^+ 与 Cl^- 、 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Cu^{2+} 与 S^{2-} 、 Fe^{3+} 与 OH^- 等。

2. 生成气体而不能大量共存。如 H^+ 与 HCO_3^- 及 CO_3^{2-} 、 H^+ 与 S^{2-} 等。

3. 生成弱电解质而不能大量共存。如 H^+ 与 OH^- 、 H^+ 与 ClO^- 、 NH_4^+ 与 OH^- 等。

4. 发生氧化还原反应而不能大量共存。如 Fe^{3+} 与 I^- 、 S^{2-} ,涉及到 NO_3^- 要特别注意酸性溶液中的氧化性。

5. 发生络合反应而不能大量共存。如 Fe^{3+} 与 SCN^- 、 Ag^+ 与 NH_3 。

6. 酸碱性环境不同而不能大量共存。

(1) 弱酸根离子在酸性溶液中不能存在。如 AlO_2^- 、 F^- 、 PO_4^{3-} 等。

(2) 弱酸的酸式酸根离子在酸性或碱性溶液中均不能共存。如 HCO_3^- 、 HS^- 、 HPO_4^{2-} 、 HSO_3^- 等。

(3) 此外应注意溶液是否有颜色,如为无色溶液,则要排除 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 等有色离子。

【解题规律】

一、运用无机反应规律,全面理解离子能否大量共存的条件

1. 能否进行复分解反应:离子间反应生成难溶、难电离、挥发性物质,则不能大量共存。如 Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 ClO^- 与 H^+ 等。

2. 能否进行氧化还原反应, Fe^{3+} 与 S^{2-} 、 I^- ; Fe^{2+} 或 I^- 与 H^+ 、 NO_3^- 、 MnO_4^- 、 ClO^- ; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 H^+ 等。

3. 能否进行络合反应,如 SCN^- 与 Fe^{3+} 。

4. 能否进行完全水解(即双水解)反应,如 Fe^{3+} 与 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- ; Al^{3+} 与 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 S^{2-} 等。除此之外,还要注意离子所处的环境,如酸性、中性、碱性溶液中离子能否共存及题干中的不显眼的条件,如温度、溶液颜色等。

二、以质量守恒定律和电荷守恒定律为依据,判断离子方程式的正确与否

观察一个离子方程式书写是否正确,除了考虑反应是否符合实际情况和各物质的溶解情况外,更主要的是观察方程式两边的原子个数、电荷数是否相等,还要注意反应物间的配比与产物是否符合等等。

书写离子方程式的常见错误。

1. 反应原理错误,导致搞错反应产物。
2. 物质的表示形式错误,分子形式、离子形式书写不当。
3. 用错“ — ”、“ — ”、“ $\downarrow$ ”、“ $\uparrow$ ”符号。
4. 分步进行的多元弱酸的电离、多元弱酸根离子的水解写成了一步反应式。

5. 忽视反应物量的不同对反应产物的影响,导致离子的量的关系不符合化学式的组成关系。

6. 以偏概全,漏写某些离子的反应。

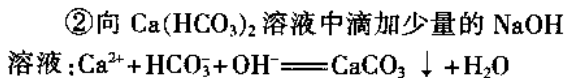
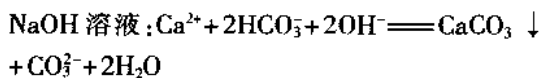
7. 方程式不配平。

三、定量反应的离子方程式的书写规律

酸式盐跟碱反应,要注意各离子间的比例关系。

因为不过量的物质会完全反应,所以在离子方程式中不过量的物质电离出的离子的计量数与其化学式中的计量数成比例。过量物电离出的离子的计量数取决于不过量物电离出的离子的计量数。

例如:①向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中滴加过量的



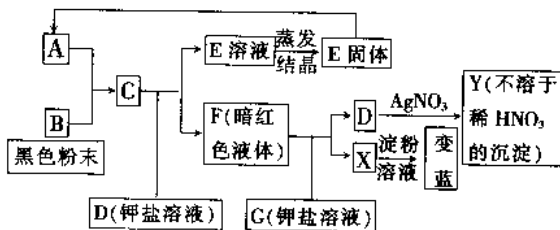
说明:反应①中 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 不过量,故 $\text{Ca}^{2+}:\text{HCO}_3^-=1:2$, NaOH 过量,而 2 个 HCO_3^- 可中和 2 个 OH^- ,所以 OH^- 的计量数为 2;反应②中 NaOH 不过量,而 1 个 OH^- 只能中和 1 个 HCO_3^- 生成 CO_3^{2-} 和水,1 个 CO_3^{2-} 又只能跟 1 个 Ca^{2+} 结合成 $\text{CaCO}_3 \downarrow$,所以各物质的计量数均为 1。

值得注意的是,当阳离子相同时,无论谁过量,其离子方程式只有一种形式。例如:向 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中加入少量 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液和加入过量 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液,离子方程式都是:
 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

【名师点拨】

【题型之一】离子方程式的书写

【例 1】(06·湖南省长沙市模拟)根据如下的转化关系回答问题。



(1) 写出下列物质的化学式:

C _____, F _____,

G _____, D _____。

(2) 写出下列反应的离子方程:

$\text{A} + \text{B} \rightarrow$ _____;

$\text{C} + \text{D} \rightarrow$ _____;

$\text{F} + \text{G} \rightarrow$ _____;

$\text{D} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$ _____。

【解析】本题的突破口是 X 遇淀粉溶液变蓝,可知 X 为 I_2 。F 为暗红色液体,可知 F 为 Br_2 。由 $\text{D} \rightarrow \text{Y}$ 的现象,得 Y 为 AgBr 。综合框图可推得 A 为 HCl , B 为 MnO_2 , C 为 Cl_2 , D 为 KBr , E 为 KCl , G 为 KI 。

答案:(1) Cl_2 Br_2 KI KBr