



品牌教辅 畅销全国
GREEN PASSAGE

绿色通道

高 考 总 复 习

化 学

丛书主编/贾鸿玉
本册主编/刘 涤 李建新
副主编/李卫东
编 委/张亚凤 杨秀丽 窦士文
刘 明 李 霞 赵艳君
庞晓驹 窦龙晓

天津人民美術出版社



前言

守望希望的绿色

——思远《高考绿色通道》丛书总序

根据教育部制订的《全日制义务教育课程标准》，参考教育部考试中心最新版的《考试大纲》，以最新的高考试题为蓝本，从高中生的接受心理入手，引导学生提高思想认识、思维品质、文化品位和审美情趣，培养学生的想像力和思维敏捷的感知力，激发对未知领域积极探索的精神，培养创新意识和创新能力，提高基本素质，发展能力，形成健全心理。

教辅书呼唤升级换代，换代后的教辅应该是符合上述教育思想的教辅。《高考绿色通道》丛书是一套由高考命题研究专家精心策划，由来自北京、上海、江苏、河北、山东、辽宁等省市的全国著名重点中学特高级教师主编的精品教辅书。作者将近三年的高考试题从命题原则、意图、特点、方法及改革方向等方面作了详细探究，总结出相应的高考热点专题，力争使学生在高考复习中能有的放矢，少走弯路，尽快理解和掌握高考复习要领，把握高考方向，领会高考重点和热点知识，考出良好成绩。

本丛书结构新颖、实用，特色如下：

丛书立意

依据最新《考试大纲》提出相应的题型，精心设计层次试题；编写突出试题立意、能力立意的佳题，最大限度地对高考进行科学、高效的模拟训练。优化整理教材知识概要，从全局的角度把握相关专题的重点、热点。

试题编选

对近5年高考中中考、典型题目，依照高考考点或题型分布进行了分类，综合分析高考命题特点，从命题意图、命题形式入手，分析高考命题的演变趋势。让考生从发展的角度寻找高考命题规律，预测今后高考试题特点，使其在备考复习时更具方向性和科学性。

编写体例

书在编排时充分考虑了各种高考模式、最新考纲变化及各单独命题省市的实际等情况，方便全国各地考生使用。为了方便考生使用，本书不但将各专题下的题目分成了大小不等的小练习，而且将高考试题也拆分到了各个练习当中，考生可以从中得到更新的命题信息。

名师效应

本书每章内容都有“解惑答疑”内容，收集了教学中发现的疑难问题，有针对性地进行剖析，以加深学生对基本概念、基本理论的理解，指出学生解题过程中容易出现的错误。对具有代表性的例题，着重对解题思路、解题方法进行了较详细的解答，并对高考命题规律和解题技巧也作了总结。

答案解析

对试题类编中出现的所有题目，从命题角度、考查要点、解题思路等方面进行了全面、系统分析，有助于考生更好地掌握答题技巧。

思远《高考绿色通道》丛书以“人无我有、人有我精”的策划思想，“科学、严谨、实用、新颖”的体例编排，加之“认真”和“严格”的编写过程，对此，我们充满信心，相信该套丛书经得住读者的考验，会赢得广大师生的青睐。

思远文化有限公司策划部于北京

FOREWORD



前言

高考状元秘密是什么？

——你的成功

1 从没想到当状元

当面对“是否想过当状元”这个问题时，几乎所有的状元都回答了“没有”。原因也惊人的相似：其一，要保持良好的心态，急功近利反而会无功而返；其二，状元是偶然因素与必然因素作用的结果，不可强求；其三，状元仅仅是个称号，并无多大实际意义。状元的光环并没有冲昏他们的头脑，良好的心态是他们成功的关键。

结论：不想当将军的士兵不是好士兵，但一心想着当状元的学生往往当不上状元。

2 学习环境宽松

绝大部分状元在谈及成功的因素时，大都会感谢父母和老师给了自己一个轻松的环境。父母不看重名次、老师不看重分数，而都是注重给考生营造良好宽松的学习氛围，注意给考生塑造积极向上的考试心态。如此一来，考生没有了包袱，轻装上阵，自然能发挥出平时的水平。

不过话说回来，状元们之所以会得到家长和老师如此的态度，其基础是对考生的充分信任，考生“毋须扬鞭自奋蹄”的学习态度是父母老师敢于这么做的关键所在。

结论：壁立千仞，无欲则刚！自觉的考生无须太多管教，宽松的环境往往孕育成功。

3 注重方法，讲求效率

很多状元都强调，其实自己和一般的同学没什么两样。若要真说起状元与众不同的地方，应该是善于学习、注重方法、讲求效率。

为什么很多状元既能玩又能学还能兼顾参加课外活动？因为讲求效率。为什么很多状元学习起来得心应手，考起来左右逢源？因为注重方法。细节之处见真章，汲取、总结出适合自己的学习方法，是状元们成功的不二法门。

状元们有一个共同的心得，方法因人而宜，不见得对别人有用的方法就对自己也有用。如果想着用别人现成的方法，往往生搬硬套，效果也就可想而知了。

结论：勤奋是路，方法是灯，照亮前程。

4 立根源在课本中，紧跟老师不放松

他们认为，考试的内容在课本上都能找出答案，而课本上提供的方法和思路，又往往是最基础、最普遍的。更有状元同学把“对政治课本目录的深刻理解”作为自己高考的一个重要经验。而且，状元们大都不会脱离老师而自己另辟蹊径，老师们丰富的经验成为了他们高考成功的利器。深刻理解了课本，课堂上跟着老师走，也就打牢了基础，扎稳了根基。这样，就像一个内功深厚的武林高手，在高考的“江湖”里便可以任尔东西南北风了。

结论：基础扎实、吃透课本、紧跟老师。

第1单元 化学反应及其能量变化	
考点一 氧化还原反应及其配平	1
基础重温	1
点击思维盲点	2
拓展视野	2
名师课堂	4
作业设计	5
2009年高考预测	7
考点二 离子反应	7
基础重温	7
点击思维盲点	8
拓展视野	9
名师课堂	10
作业设计	11
2009年高考预测	13
考点三 化学反应中的能量变化	13
基础重温	13
点击思维盲点	14
拓展视野	14
名师课堂	15
作业设计	17
2009年高考预测	19
教学单元检测	20
第2单元 碱金属	
考点一 钠及其化合物	23
基础重温	23
点击思维盲点	24
拓展视野	25
名师课堂	25
作业设计	28
2009年高考预测	30
考点二 碱金属元素	31
基础重温	31
点击思维盲点	31
拓展视野	32
名师课堂	33
作业设计	35
2009年高考预测	36
教学单元检测	37
第3单元 物质的量	
考点一 物质的量与阿伏加德罗常数	41
基础重温	41
点击思维盲点	41
拓展视野	42
名师课堂	42
作业设计	43
2009年高考预测	45
考点二 气体摩尔体积	45
基础重温	45
点击思维盲点	46
拓展视野	46
名师课堂	47
作业设计	48
2009年高考预测	49
考点三 物质的量浓度	50
基础重温	50
点击思维盲点	51
拓展视野	51
名师课堂	52
作业设计	53
2009年高考预测	55
教学单元检测	55
第4单元 卤素	
考点一 氯气	59
基础重温	59
点击思维盲点	60
拓展视野	61
名师课堂	62
作业设计	63
2009年高考预测	65
考点二 卤族元素	65
基础重温	65
点击思维盲点	66
拓展视野	66
名师课堂	67
作业设计	69
2009年高考预测	72
教学单元检测	72
第5单元 物质结构 元素周期律	
考点一 原子结构和同位素	77
基础重温	77
点击思维盲点	77
拓展视野	78
名师课堂	79
作业设计	80
2009年高考预测	82
考点二 元素周期律 元素周期表	82
基础重温	82
点击思维盲点	83
拓展视野	83
名师课堂	84
作业设计	85
2009年高考预测	88
考点三 化学键	88
基础重温	88
点击思维盲点	90
拓展视野	90
名师课堂	91
作业设计	92
2009年高考预测	94
考点四 晶体的类型与性质	94

基础重温	94	2009年高考预测	142
点击思维盲点	95	教学单元检测	143
拓展视野	95	第8单元 氮和磷	
名师课堂	97	考点一 氮和磷	147
作业设计	98	基础重温	147
2009年高考预测	100	点击思维盲点	148
教学单元检测	101	拓展视野	148
第6单元 氧族元素 环境保护		名师课堂	149
考点一 氧族元素	103	作业设计	151
基础重温	103	2009年高考预测	154
点击思维盲点	104	考点二 氨 铵盐	154
拓展视野	105	基础重温	154
名师课堂	105	点击思维盲点	155
作业设计	107	拓展视野	155
2009年高考预测	109	名师课堂	156
考点二 二氧化硫	109	作业设计	157
基础重温	109	2009年高考预测	159
点击思维盲点	110	考点三 硝酸	160
拓展视野	110	基础重温	160
名师课堂	111	点击思维盲点	160
作业设计	114	拓展视野	160
2009年高考预测	116	名师课堂	161
考点三 硫酸 环境保护	116	作业设计	163
基础重温	116	2009年高考预测	165
点击思维盲点	117	教学单元检测	165
拓展视野	118	第9单元 化学平衡	
名师课堂	118	考点一 化学反应速率	169
作业设计	120	基础重温	169
2009年高考预测	122	点击思维盲点	170
考点四 硫酸工业	122	拓展视野	170
基础重温	122	名师课堂	170
点击思维盲点	122	作业设计	172
拓展视野	123	2009年高考预测	173
名师课堂	123	考点二 化学平衡	174
作业设计	124	基础重温	174
2009年高考预测	125	点击思维盲点	174
教学单元检测	126	拓展视野	174
第7单元 碳族元素 无机非金属材料		名师课堂	175
考点一 碳族元素	129	作业设计	177
基础重温	129	2009年高考预测	178
点击思维盲点	130	考点三 影响化学平衡移动的因素	179
拓展视野	130	基础重温	179
名师课堂	131	点击思维盲点	179
作业设计	133	拓展视野	179
2009年高考预测	135	名师课堂	181
考点二 二氧化硅 无机非金属材料	135	作业设计	182
基础重温	135	2009年高考预测	184
点击思维盲点	137	考点四 合成氨条件的选择	185
拓展视野	138	基础重温	185
名师课堂	139	点击思维盲点	185
作业设计	140	拓展视野	186

名师课堂	186
作业设计	187
2009 年高考预测	188
教学单元检测	189
第 10 单元 电离平衡	
考点一 电离平衡	193
基础重温	193
点击思维盲点	193
拓展视野	194
名师课堂	194
作业设计	196
2009 年高考预测	197
考点二 水的电离和溶液的 pH	198
基础重温	198
点击思维盲点	198
拓展视野	199
名师课堂	199
作业设计	200
2009 年高考预测	201
考点三 盐类的水解	202
基础重温	202
点击思维盲点	203
拓展视野	203
名师课堂	204
作业设计	206
2009 年高考预测	207
考点四 酸碱中和滴定	208
基础重温	208
点击思维盲点	208
拓展视野	209
名师课堂	209
作业设计	211
2009 年高考预测	213
教学单元检测	214
第 11 单元 几种重要的金属	
考点一 镁和铝	217
基础重温	217
点击思维盲点	218
拓展视野	218
名师课堂	219
作业设计	221
2009 年高考预测	223
考点二 铁和铁的化合物 金属的冶炼	224
基础重温	224
点击思维盲点	225
拓展视野	225
名师课堂	227
作业设计	229
2009 年高考预测	231
教学单元检测	231

第 12 单元 电化学知识 胶体	
考点一 电化学	235
基础重温	235
点击思维盲点	236
拓展视野	236
名师课堂	237
作业设计	238
2009 年高考预测	241
考点二 胶体	241
基础重温	241
点击思维盲点	242
拓展视野	242
名师课堂	243
作业设计	244
2009 年高考预测	245
教学单元检测	245
第 13 单元 烃	
考点一 甲烷 烷烃	249
基础重温	249
点击思维盲点	250
拓展视野	250
名师课堂	252
作业设计	253
2009 年高考预测	255
考点二 乙烯 烯烃	256
基础重温	256
点击思维盲点	256
拓展视野	257
名师课堂	257
作业设计	259
2009 年高考预测	261
考点三 乙炔 炔烃	262
基础重温	262
点击思维盲点	262
拓展视野	262
名师课堂	263
作业设计	265
2009 年高考预测	266
考点四 苯 芳香烃 石油的分馏	266
基础重温	266
点击思维盲点	267
拓展视野	268
名师课堂	269
作业设计	271
2009 年高考预测	272
教学单元检测	273

第 14 单元 烃的衍生物	
考点一 溴乙烷 卤代烃	277
基础重温	277
点击思维盲点	278
拓展视野	278

名师课堂	279	2009 年高考预测	317
作业设计	281	考点二 油脂	318
2009 年高考预测	283	基础重温	318
考点二 乙醇和醇类	284	点击思维盲点	319
基础重温	284	拓展视野	319
点击思维盲点	285	名师课堂	319
拓展视野	285	作业设计	321
名师课堂	286	2009 年高考预测	322
作业设计	287	考点三 蛋白质	323
2009 年高考预测	289	基础重温	323
考点三 苯酚 酚类	289	点击思维盲点	323
基础重温	289	拓展视野	323
点击思维盲点	290	名师课堂	324
拓展视野	291	作业设计	325
名师课堂	291	2009 年高考预测	327
作业设计	293	考点四 合成材料	327
2009 年高考预测	295	基础重温	327
考点四 乙醛 醛类 有机物分子式和结构式 的确定	296	点击思维盲点	328
基础重温	296	拓展视野	328
点击思维盲点	296	名师课堂	329
拓展视野	296	作业设计	331
名师课堂	298	2009 年高考预测	332
作业设计	299	教学单元检测	332
2009 年高考预测	301	第 16 单元 化学实验	
考点五 乙酸 羧酸	301	考点一 制备实验方案和性质实验方案的设计	
基础重温	301	基础重温	335
点击思维盲点	302	点击思维盲点	339
拓展视野	302	名师课堂	339
名师课堂	303	作业设计	341
作业设计	305	2009 年高考预测	344
2009 年高考预测	308	考点二 物质的检验及化学实验方案设计的基 本要求	344
教学单元检测	308	基础重温	344
第 15 单元 糖类 油脂 蛋白质 合成材料		点击思维盲点	347
考点一 糖类	313	名师课堂	347
基础重温	313	作业设计	348
点击思维盲点	314	2009 年高考预测	350
拓展视野	314	教学单元检测	351
名师课堂	314	参考答案	355
作业设计	315		

第1单元

化学反应及其能量变化

考点一

氧化还原反应及其配平

基础重温

一、氧化还原反应与四种基本反应类型之间的关系

1. 根据反应前后物质的类别及种类的多少可将无机反应划分为化合、分解、置换和复分解四种基本反应类型：

化合反应	$A+B \longrightarrow AB$
分解反应	$AB \longrightarrow A+B$
置换反应	$A+BC \longrightarrow AB+C$
复分解反应	$AB+CD \longrightarrow AD+CB$

试各举一例说明上述四种反应类型：

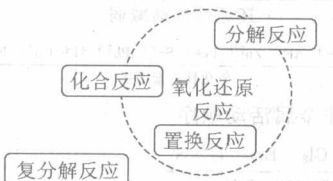
化合反应：① _____

分解反应：② _____

置换反应：③ _____

复分解反应：④ _____

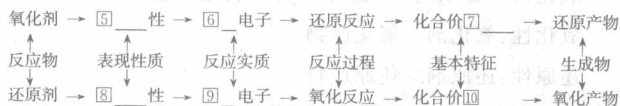
2. 四种基本反应类型与氧化还原反应的关系：



资料卡片：有单质参加或生成的化学反应，并不一定是氧化还原反应。例如：同素异形体之间的相互转化。

二、氧化还原反应的基础知识

1. 氧化还原反应有关概念的比较



记忆口诀：

氧化—降—得—还
还原—升—失—氧

资料卡片：①在同一氧化还原反应中，电子的得与失、化合价的升与降是同时进行的，并且遵循得失电子守恒和化合价升降总数相等的原则。

②氧化剂与还原剂、氧化产物与还原产物可以是不同的物质，也可以是同一物质。

【学与问】有机化合物中碳元素的化合价如何标注？

提示：有机化合物中碳元素化合价的确定方法为：H：+1价，O：-2价，利用化合价代数和为零的规则确定碳元素的化合价，如 CH_3CH_2OH 中碳元素的化合价为-2价。

2. 中学化学中常见的氧化剂、还原剂

(1) 常见的氧化剂

- ① 活泼非金属单质，如 ① _____ 等。
- ② 高价态的金属阳离子，如 ② _____ 等。
- ③ 高价态含氧化合物，如 ③ _____ 等。

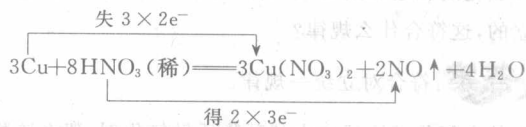
(2) 常见的还原剂

- ④ 活泼金属，如 ④ _____ 等。
- ⑤ 非金属单质，如 ⑤ _____ 等。
- ⑥ 低价态的金属阳离子，如 ⑥ _____ 等。
- ⑦ 非金属的阴离子，如 ⑦ _____ 等。
- ⑧ 低价态的化合物，如 ⑧ _____ 等。

三、氧化还原反应中电子转移的表示方法

1. 双线桥法：表明同一元素原子得到或失去电子的情况，箭头必须由反应物指向生成物中的对应元素，并在线桥上标明电子“得”、“失”字样及电子转移的数目。

例如：



2. 单线桥法：表明不同元素原子间得到或失去电子的情况，箭头由失电子原子指向得电子原子，线桥上只标电子转移的数目，不标“得”、“失”字样。





四、氧化还原反应方程式的配平

1. 氧化还原反应方程式配平的原则

- (1) 电子守恒, 即 \square 相等。
- (2) 质量守恒, 即反应前后 \square 相等。
- (3) 电荷守恒, 即反应前后 \square 相等 (该

反应既是氧化还原反应, 又是离子间的反应)。

2. 氧化还原反应方程式配平的步骤

- (1) 标价变: 依化学式标明反应前后化合价有变化的元素的化合价。
- (2) 列变化: 列出元素化合价升高和降低的数值。
- (3) 求总数: 根据元素化合价升、降数的最小公倍数, 确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。
- (4) 配系数: 用观察法配平其他物质的化学计量数。
- (5) 细检查: 利用“三原则”逐项检查配平的方程式是否正确。

【学与问】氧化还原反应中如何进行缺项配平?

提示: 一般先确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数, 再通过比较反应物与生成物, 确定缺项的物质 (一般为 H_2O 、 H^+ 或 OH^-), 最后观察配平。

具体方法是: ① 如果是反应物中多了“O”, 则看反应介质环境。若是酸性介质, 则与 H^+ 作用生成 H_2O ; 若是中性或碱性介质, 则与 H_2O 作用生成 OH^- 。

② 如果是反应物中少了“O”, 则看反应介质的环境。若是碱性介质, 则 $2\text{OH}^- \xrightarrow{\text{提供 1 个氧原子}} \text{H}_2\text{O}$; 若为中性或酸性介质, 则 $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{提供 1 个氧原子}} 2\text{H}^+$ 。

自我校对: ① $\text{NH}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\square} \text{NH}_4\text{Cl}$; ② $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$; ③ $\text{Zn} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\square} \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$; ④ $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \xrightarrow{\square} \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$; ⑤ 氧化; ⑥ 得; ⑦ 降低; ⑧ 还原; ⑨ 失; ⑩ 升高; ⑪ Cl_2 、 O_2 、 Br_2 ; ⑫ Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} ; ⑬ MnO_2 、 KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 KClO_3 、 HNO_3 、浓 H_2SO_4 、 HClO ; ⑭ Na、K、Zn、Fe; ⑮ H_2 、C; ⑯ Fe^{2+} 、 Sn^{2+} ; ⑰ S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 Cl^- ; ⑱ SO_2 、CO、 NH_3 、NO; ⑲ 得失电子数目; ⑳ 原子的种类和数目; ㉑ 离子所带电荷的总数

点击思维盲点

1. 氧化剂和还原剂必须共存于同一个反应中, 但它们又是对立的, 这符合什么规律?

答案: 符合对立统一规律。

2. 某个氧化还原反应中某种物质做氧化剂, 那么该物质在反应中就只能做氧化剂吗?

答案: 不是, 也可能在另一个反应中做还原剂, 或同

一反应中既做氧化剂又做还原剂。

3. 判断能否发生氧化还原反应的原理是什么?

答案: 原理 1: “两强”相遇要反应。即强氧化剂与强还原剂相遇时一定能反应。

原理 2: 无中间价不反应。发生在同种元素之间的氧化还原反应, 该元素在生成物中的价态必须介于反应物中的价态之间。例如: SO_2 与浓 H_2SO_4 不反应, 在 +4 价 S 与 +6 价 S 之间不存在 S 的其他价态, 所以尽管 SO_2 是强还原剂, 浓 H_2SO_4 是强氧化剂, 两者仍不会发生反应, 事实上 SO_2 气体可以用浓 H_2SO_4 来干燥。

4. 什么类型的反应采用正向配平? 什么类型的反应采用逆向配平?

答案: 反应物中有单质参加的采用正向配平, 生成物中有单质生成的采用逆向配平。

拓展视野

一、氧化性、还原性强弱判断的规律

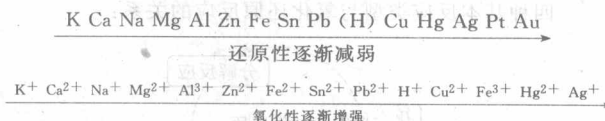
1. 依据元素周期表

(1) 同周期从左到右, 金属元素的还原性逐渐减弱, 对应阳离子的氧化性逐渐增强; 非金属元素的氧化性逐渐增强, 对应阴离子的还原性逐渐减弱。

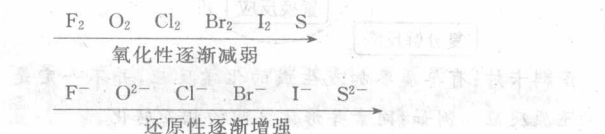
(2) 同主族从上到下, 金属元素的还原性逐渐增强, 对应阳离子的氧化性逐渐减弱; 非金属元素的氧化性逐渐减弱, 对应阴离子的还原性逐渐增强。

2. 依据金属、非金属活动性顺序

(1) 依据金属活动性顺序



(2) 依据非金属活动顺序



3. 依据反应原理

氧化剂 + 还原剂 → 还原产物 + 氧化产物

氧化性: 氧化剂 > 氧化产物

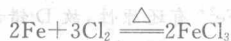
还原性: 还原剂 > 还原产物

4. 依据反应条件及反应的剧烈程度

反应条件要求越低, 反应越剧烈, 对应物质的氧化性或还原性越强。

5. 依据氧化还原反应的程度

(1) 相同条件下, 不同氧化剂使同一种还原剂氧化程度大的, 其氧化性强。例如:



氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$

(2) 相同条件下, 不同还原剂使同种氧化剂还原程度大的, 其还原性强。例如:

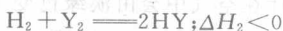
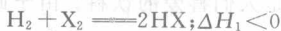


还原性: $\text{Zn} > \text{Cu}$

6. 依据电化学原理

原电池中, 负极物质的还原性一般强于正极物质; 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强, 在阳极先放电的阴离子的还原性强。

7. 依据反应中能量变化



若 $\Delta H_1 < \Delta H_2$, 则 X_2 的氧化性比 Y_2 的氧化性强; X^- 的还原性比 Y^- 的还原性弱。

8. 依据物质的浓度及溶液酸碱性

(1) 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。例如:

氧化性: $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$

还原性: $\text{HCl}(\text{浓}) > \text{HCl}(\text{稀})$

(2) 溶液的酸碱性对物质的氧化性、还原性强弱亦有影响, 如 KMnO_4 在酸性、中性、碱性溶液中的氧化性依次减弱。

注意: 氧化性、还原性强弱取决于得失电子的难易, 而与得失电子的数目无关。

二、配平过程中常用规律

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, 它们是对立而又相互依存、不能独立存在的统一体, 符合对立统一规律。

2. 守恒规律

(1) 氧化剂获得的电子总数与还原剂失去的电子总数相等, 即得失电子守恒。

(2) 氧化剂中元素化合价降低总数与还原剂中元素化合价升高总数相等, 即化合价升降守恒。化合价升降总数也等于电子转移总数。

(3) 反应前后元素种类及原子个数不变, 即质量守恒。

(4) 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. 氧化性、还原性规律

(1) 元素的最高价态在反应中只能得电子而不能失电

子, 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^+ 、 Al^{3+} 、浓 H_2SO_4 中的 $\overset{+6}{\text{S}}$ 、 HNO_3 中的 $\overset{+5}{\text{N}}$ 等。

(2) 元素的最低价态在反应中只能失电子而不能得电子, 所以元素处于最低价态时只有还原性而没有氧化性, 即只能作还原剂, 不能作氧化剂。如 Fe 、 Cu 、 S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 等。

(3) 元素的最高价态与它的最低价态之间的中间价态, 在反应中既能失电子, 本身被氧化, 又能得电子, 本身被还原。所以处于中间价态的元素既有氧化性又有还原性。它与强氧化剂反应时表现出还原性; 与强还原剂反应时表现出氧化性。如 $\overset{0}{\text{S}}$ 、 $\overset{+4}{\text{S}}$ 、 $\overset{+2}{\text{Fe}}$ 、 $\overset{0}{\text{Cl}}$ 、 $\overset{+1}{\text{Cl}}$ 等。

4. 同一元素的价态变化规律

(1) 同种元素的同种价态间发生氧化还原反应时, 价态变化有升有降。



化合价为 $\overset{+1}{\text{Na}} \overset{0}{\text{Cl}} \overset{0}{\text{Cl}} > \overset{0}{\text{Cl}} \overset{-1}{\text{Cl}} > \overset{-1}{\text{Na}} \overset{+1}{\text{Cl}}$

(2) 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相邻的中间价态, 即“只靠拢, 不相交”。

(3) 同种元素相邻价态间不发生氧化还原反应, 如 SO_2 与浓 H_2SO_4 之间不发生氧化还原反应, SO_2 可以用浓硫酸干燥。

三、氧化还原反应方程式的配平

1. 缺项氧化还原反应方程式的配平

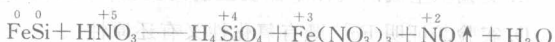
首先利用常规配平方法确定氧化剂、还原剂、还原产物、氧化产物的化学计量数, 再通过比较反应物与生成物, 利用原子守恒原理确定缺项物质(一般为 H^+ 、 OH^- 、 H_2O), 再用观察法配平。

2. 零价配平法

有些物质的元素的化合价不易确定, 可以都看做化合价为零, 然后进行配平。其原理是任何化合物内各元素的化合价代数和为零, 当我们把各元素化合价看作零时, 相当于在化合物内利用了化合价升降相等原则使其分别升降为零, 并不影响总的化合价升降相等原则和整体的配平。



FeSi 中两元素的化合价难以确定, 可先都看做零价

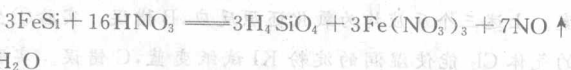


FeSi 升高 $3+4=7$ 价

HNO_3 降低 3 价

最小公倍数: $7 \times 3 = 21$

配平后为





3. 未知量配平——关键是把未知量看做已知量
4. 有机氧化还原反应方程式的配平——先确定氢元素为+1价,氧元素为-2价,再确定化合物中碳元素的化合价。

名师课堂

热点 1 氧化还原反应的概念

[连线高考 1] (广东高考)下列反应中,氧化剂与还原剂物质的量关系为 1:2 的是 ()

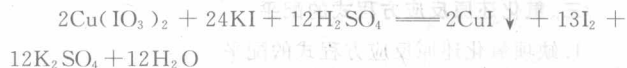
- A. $O_3 + 2KI + H_2O = 2KOH + I_2 + O_2$
B. $2CH_3COOH + Ca(ClO)_2 = 2HClO + Ca(CH_3COO)_2$
C. $I_2 + 2NaClO_3 = 2NaIO_3 + Cl_2 \uparrow$
D. $4HCl(浓) + MnO_2 \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$

【专家把脉】A 中 O_3 做氧化剂, KI 做还原剂, 符合条件。B 中反应属于非氧化还原反应。C 中 I_2 做还原剂, $NaClO_3$ 做氧化剂, 氧化剂与还原剂物质的量关系为 2:1。D 中 MnO_2 做氧化剂, 4 mol HCl 中 2 mol 做还原剂。

答案: AD

【启归归纳】本题所考知识是学生们平时常练常考的, 只要把握概念的关键词, 就能灵活的运用到具体反应中。

[踩点训练 1] (2007 年全国 I) 已知氧化还原反应:



其中 1 mol 氧化剂在反应中得到的电子为 ()

- A. 10 mol B. 11 mol
C. 12 mol D. 13 mol

热点 2 物质氧化性、还原性的强弱判断

[连线高考 2] (北京卷理综) 已知:

- ①向 $KMnO_4$ 晶体滴加浓盐酸, 产生黄绿色气体;
②向 $FeCl_2$ 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: $MnO_4^- > Cl_2 > Fe^{3+} > I_2$
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 Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性

【专家把脉】涉及到的反应为: ① $2KMnO_4 + 16HCl(浓) = 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$; ② $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$; ③ $2FeCl_3 + 2KI = 2KCl + 2FeCl_2 + I_2$ 。根据同一反应中氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性, 得出 A 答案。上述三个反应均为氧化还原反应, B 错误。实验①生成的气体 Cl_2 能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝, C 错误。实验②

中 Fe^{2+} 被 Cl_2 氧化为 Fe^{3+} , 证明 Fe^{2+} 有还原性, 故 D 错误。

答案: A

【启归归纳】本题打破了以往的传统模式, 以一种新的视角考查了有关的内容。

[踩点训练 2] (江苏高考) 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等有关。下列各组物质:

- ①Cu 与 HNO_3 溶液 ②Cu 与 $FeCl_3$ 溶液
③Zn 与 H_2SO_4 溶液 ④Fe 与 HCl 溶液
由于浓度不同而发生不同氧化还原反应的是 ()
A. ①③ B. ③④
C. ①② D. ①③④

热点 3 氧化还原反应的理论在生产、生活中的实际应用

[连线高考 3] 苹果汁是人们喜爱的饮料。由于此饮料中含有 Fe^{2+} , 现榨的苹果汁在空气中会由淡绿色变为棕黄色。若榨汁时加入维生素 C, 可有效防止这种现象发生。这说明维生素 C 具有 ()

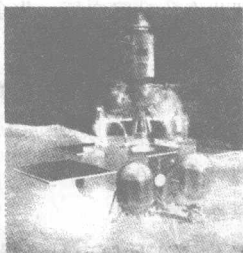
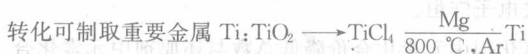
- A. 氧化性 B. 还原性
C. 碱性 D. 酸性

【专家把脉】此题考查了还原剂的还原性的相对强弱。 Fe^{2+} 易被空气中的 O_2 氧化为 Fe^{3+} 而变色, 但加入维生素 C 后可防止此现象, 说明维生素 C 的还原性比 Fe^{2+} 强, 阻止了 Fe^{2+} 被氧化。

答案: B

【启归归纳】将物质氧化性、还原性的判断与生活中的实际联系起来, 既考查了学生对知识点的掌握, 又考查了学生分析问题, 解决实际问题的能力。

[踩点训练 3] 2007 年 11 月 5 日, 嫦娥一号卫星成功绕月飞行。不过这才是探月工程的第一步, 中国探月工程分为“绕”“落”“回”三期, 2017 年“嫦娥工程三期”将发射一颗月球软着陆器(如图)采集月壤和岩石的样本, 还要搭乘返回舱重返地球。月球上重要岩石之一——月海玄武岩, 它富含铁和钛, 填充了广阔的月海洼地。月海玄武岩中的钛铁矿不仅是铁、钛和氧的主要资源, 而且钛铁矿与氢气反应能产生水($FeTiO_3 + H_2 \rightarrow Fe + TiO_2 + H_2O$), 生成的 TiO_2 经下列



据此回答下列问题:

(1)在钛铁矿与氢气反应中,还原产物是_____。

(2)反应 $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \xrightarrow[\text{Ar}]{800\text{ }^\circ\text{C}} 2\text{MgCl}_2 + \text{Ti}$ 在 Ar 气氛中进行的理由是_____。

(3) TiO_2 与氯气反应生成 TiCl_4 和另一种单质气体的化学方程式为_____。

热点 4 确定反应方程式计量数

[连线高考 4] 已知硫酸锰(MnSO_4)和过硫酸钾($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$)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)若将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_____。

【专家把脉】在反应过程中 MnSO_4 中的 Mn 元素由 +2 价被氧化为 +7 价生成 MnO_4^- ,故 MnSO_4 为还原剂,其氧化产物为 KMnO_4 。如把 MnSO_4 改为 MnCl_2 ,因 Mn^{2+} 的还原性比 Cl^- 弱, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 首先氧化 Cl^- 生成 Cl_2 ,过量的 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 再氧化 Mn^{2+} 生成 KMnO_4 。

答案: (1) $2\text{MnSO}_4 + 5\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ag}^+}$

$2\text{KMnO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$ (2) MnSO_4 KMnO_4

(3) $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ag}^+} 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$

(4) Cl_2 (答 HClO 或 HClO_3 也正确)

【启迪归纳】依得失电子守恒或化合价升降守恒来配平基本系数,再用观察法调整其他物质系数。

[踩点训练 4] 将反应 $\text{Mn}^{2+} + \text{BiO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{Bi}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 配平后, H^+ 的化学计量数为 ()

A. 8 B. 10 C. 14 D. 30

作业设计

1. (2007 年全国卷 II) 下列氧化还原反应中,水作为氧化剂的是 ()

A. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$

B. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

C. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$

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

2. (2008 年辽宁省大连八中) 一定条件下,碘单质与碲单质

以等物质的量进行反应,可得 AtI 。它与 Zn 、 NH_3 都能发生反应,化学方程式分别如下 $2\text{AtI} + 2\text{Zn} = \text{ZnI}_2 + \text{ZnAt}_2$ 、 $\text{AtI} + 2\text{NH}_3(\text{l}) = \text{NH}_4\text{I} + \text{NH}_2\text{At}$ 则下列叙述正确的是 ()

A. ZnI_2 既是氧化产物,又是还原产物

B. ZnAt_2 既是氧化产物,又是还原产物

C. AtI 与液氨反应, AtI 既是氧化剂又是还原剂

D. AtI 与液氨反应,属于氧化还原反应

3. 从海水中可以提取溴,主要反应为 $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$,下列说法正确的是 ()

A. 溴离子具有氧化性

B. 氯气是还原剂

C. 该反应属于复分解反应

D. 氯气的氧化性比溴单质强

4. (2007 年广东化学) 氯气是一种重要的工业原料。工业上利用反应 $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 6\text{HCl}$ 检查氯气管道是否漏气。下列说法错误的是 ()

A. 若管道漏气遇氨就会产生白烟

B. 该反应利用了 Cl_2 的强氧化性

C. 该反应属于复分解反应

D. 生成 1 mol N_2 有 6 mol 电子转移

5. 在一定条件下, PbO_2 与 Cr^{3+} 反应,产物是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 Pb^{2+} ,则与 1 mol Cr^{3+} 反应所需 PbO_2 的物质的量为 ()

A. 3.0 mol

B. 1.5 mol

C. 1.0 mol

D. 0.75 mol

6. (2008 年河北省唐山市一中) 分别用等物质的量的下列物质作氧化剂氧化足量的 KI ,生成 I_2 最多的是 ()

A. KMnO_4

B. HNO_3

C. H_2O_2

D. KIO_3

7. 某学生做如下实验:第一步,在淀粉 KI 溶液中,滴入少量 NaClO 溶液,并加入少量稀硫酸,溶液立即变蓝;第二步,在上述蓝色溶液中,滴加足量的 Na_2SO_3 溶液,蓝色逐渐消失。下述该同学对实验原理解释和所得结论不正确的是 ()

A. 第一步反应的离子方程式为: $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

B. 淀粉 KI 溶液变蓝是因为 I^- 被氧化为 I_2 , I_2 遇淀粉变蓝色

C. 蓝色逐渐消失的原因是 Na_2SO_3 溶液具有漂白性

D. 粒子的氧化性由强到弱的顺序是: $\text{ClO}^- > \text{I}_2 > \text{SO}_4^{2-}$

8. (2008 年湖北省黄冈中学、襄樊四中) 我国古代四大发明中的黑火药为硝酸钾、硫磺和木炭的混合物,黑火药发生爆炸的反应式为: $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} \xrightarrow{\text{爆炸}} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$,下列有关叙述中正确的是 ()



- A. 在黑火药爆炸的反应中,硝酸钾为氧化剂,硫磺和木炭为还原剂
- B. 在黑火药爆炸的反应中,当有 1 mol KNO₃ 反应时,转移电子的总物质的量为 5 mol
- C. 三种反应物可以形成三种不同类型的晶体,三种生成物可以形成两种不同类型的晶体
- D. 在 K₂S 晶体中, K⁺ 与 S²⁻ 电子层结构相同,但 K⁺ 半径大于 S²⁻ 半径
9. 在一定条件下,分别以高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢(H₂O₂)为原料制取氧气,当制得同温、同压下相同体积的氧气时,三个反应中转移的电子数之比为 ()
- A. 1:1:1 B. 2:2:1
- C. 2:3:1 D. 4:3:2
10. (2008 年保定市高三年级调研考试)以油类为溶剂的防锈漆称为油基防锈漆,由于环保方面的原因,目前要推广使用水基防锈漆,但水基漆较易溶解 O₂,在干燥之前易导致金属表面产生锈斑,为此要在水基漆中加入缓蚀剂,下列物质可作为缓蚀剂添加的是 ()
- A. KMnO₄ B. NaNO₂
- C. AlCl₃ D. H₂O₂
11. 已知常温下在溶液中可发生如下两个离子反应:
- $$\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$$
- $$\text{Sn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$$
- 由此可以确定 Fe²⁺、Ce³⁺、Sn²⁺ 三种离子的还原性由强到弱的顺序是 ()
- A. Sn²⁺、Fe²⁺、Ce²⁺ B. Sn²⁺、Ce³⁺、Fe³⁺
- C. Ce³⁺、Fe²⁺、Sn²⁺ D. Fe²⁺、Sn²⁺、Ce³⁺
12. (2008 年江苏省如东、启东中学)金属钛(Ti)性能优越,被称为继铁、铝以后的“第三金属”。工业上以金红石为原料制取 Ti 的反应为 $a\text{TiO}_2 + b\text{Cl}_2 + c\text{C} \xrightarrow{1173\text{K}} a\text{TiCl}_4 + c\text{CO}$ 反应①
- $$\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \xrightarrow{1220\sim 1420\text{K}} \text{Ti} + 2\text{MgCl}_2$$
- 反应②
- 关于反应①、②的分析不正确的是 ()
- ① TiCl₄ 在反应①中是还原产物,在反应②中是氧化剂;
② C、Mg 在反应中均为还原剂,被还原;③在反应①、②中 Mg 的还原性大于 C, C 的还原性大于 TiCl₄;④ a=1, b=c=2; ⑤每生成 19.6 g Ti,反应①、②中共转移 4.8 mol e⁻。
- A. ①②④ B. ②③④
- C. ③④ D. ②⑤
13. PbO₂ 是很强的氧化剂,在酸性溶液中可将 Mn²⁺ 氧化成 MnO₄⁻。取一支试管,加入少量的 PbO₂ 固体和 2 mL 6 mol·L⁻¹ H₂SO₄ 溶液,然后滴入 2 mL 1 mol·L⁻¹ MnSO₄ 溶液。试回答:
- (1)反应的化学方程式_____;

- (2)能否用盐酸来代替 H₂SO₄ _____(填“能”或“不能”),并用化学方程式回答。
14. (2007 年上海)氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式:
- $$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$$
- KMnO₄、Na₂CO₃、Cu₂O、Fe₂(SO₄)₃ 四种物质中的一种物质(甲)能使上述还原过程发生。
- (1)写出并配平该氧化还原反应的方程式:_____。
- (2)反应中硝酸体现了_____、_____性质。
- (3)反应中若产生 0.2 mol 气体,则转移电子的物质的量是_____ mol。
- (4)若 1 mol 甲与某浓度硝酸反应时,被还原硝酸的物质的量增加,原因是:_____。
15. (2007 年宁夏理综)氮化硅(Si₃N₄)是一种新型陶瓷材料,它可由石英与焦炭在高温的氮气流中,通过以下反应制得:
- $$\square \text{SiO}_2 + \square \text{C} + \square \text{N}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \square \text{Si}_3\text{N}_4 + \square \text{CO}$$
- (1)配平上述反应的化学方程式(将化学计量数填在方框内);
- (2)该反应中的氧化剂是_____,其还原产物是_____。
16. O₃ 可以使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝,化学方程式为: KI + O₃ + H₂O → KOH + I₂ + O₂ (未配平)
- (1)该反应中氧化剂的名称为_____,还原产物的化学式为_____。
- (2)若消耗 0.1 mol 氧化剂,反应中转移电子的物质的量为_____。
17. 在 H₂O₂ 中加入醚后,再加入数滴 K₂Cr₂O₇ 的硫酸溶液,轻轻振荡后静置,乙醚层呈蓝色,这是由于生成过氧化铬(CrO₅)溶于乙醚的缘故。已知 CrO₅ 的结构简式为:
- $$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} - \text{Cr} - \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$$
- (1)上述反应的离子方程式为:_____。
- (2)CrO₅ 中氧元素的化合价为_____。
- (3)判断该反应是否为氧化还原反应_____,理由是_____。
18. 已知 NaNO₂ 能发生如下反应:
- $$2\text{NaNO}_2 + 4\text{HI} \longrightarrow 2\text{NO} + \text{I}_2 + 2\text{NaI} + 2\text{H}_2\text{O}$$
- (1)上述反应的氧化剂是_____。若有 0.75 mol 的还原剂被氧化,则被还原的氧化剂是_____ mol。
- (2)NaNO₂ 有像食盐一样的咸味,误食会使人中毒,可以用试剂和生活中常见的物质进行实验鉴别 NaNO₂ 和



NaCl, 现有物质:

- ①自来水 ②淀粉碘化钾试纸 ③淀粉 ④白糖
⑤食醋 ⑥白醋

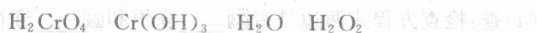
在进行实验时, 必须选用的物质有 (填编号)

- (3) 某厂废液中含 2% 的 NaNO_2 , 直接排放会造成污染, 下列试剂中:

- ①NaCl ② NH_4Cl ③ H_2O_2 ④浓 H_2SO_4

能使 NaNO_2 转化为不引起二次污染物质 N_2 的是 (填编号), 反应的化学方程式为

19. 某一反应体系有反应物和生成物共五种物质: O_2



已知该反应中 H_2O_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



(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

20. 实验室为监测空气中汞蒸气的含量, 往往悬挂涂有 CuI 的滤纸, 根据滤纸是否变色或颜色发生变化所用去的时间来判断空气中的含汞量, 其反应为: $4\text{CuI} + \text{Hg} = \text{Cu}_2\text{HgI}_4 + 2\text{Cu}$.

(1) 上述反应产物 Cu_2HgI_4 中, Cu 元素显 价。

(2) 以上反应中的氧化剂为, 当有 1 mol CuI 参与反应时, 转移电子 mol。

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



2009年 高考预测

1. (2008 年名校联考) 氧化还原反应包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式: $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 则下列说法正确的是 ()

- A. KMnO_4 、 Na_2CO_3 、 Cu_2O 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 四种物质中没有一种物质能使上述还原过程发生
B. 按上述方程式, 每有 1 mol 硝酸参加反应, 转移的电子数必为 3 mol
C. 与同一等量的物质反应, 若硝酸的浓度增大, 则参加反应的硝酸的物质的量减少
D. 题中所给的还原过程也可能是某原电池的电极反应

2. (2008 年郑州市质量预测) 某一反应体系中存在以下五种物质: Na_3AsO_3 、 H_2O 、 I_2 、 Na_3AsO_4 、 HI 。

(1) 若水是产物, 试用这五种物质组成一个合理的反应方程式, 配平并标出电子转移的方向和数目:

(2) 当 pH 为 5~9 时, 该反应体系中的氧化反应为由 $\text{HI} \rightarrow \text{I}_2$; 当 pH < 4 时, 反应反方向进行, 此时体系中的氧化反应为由

如果两种情况下反应中转移电子数相等, 则两个反应中氧化剂的物质的量之比是

(3) 物质的氧化性和还原性不仅与溶液的酸碱性有关, 还与物质的浓度和反应温度等因素有关。下列各组物质由于浓度不同而发生不同氧化还原反应的是 (填序号)

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

离子反应

基础重温

一、电解质与非电解质、强电解质与弱电解质

1. 电解质与非电解质

(1) 电解质: 在 下能够导电的 叫做电解质。

(2) 非电解质: 在 下都不导电的化合物叫做非电解质。

资料卡片: 在水溶液或熔融状态下这两个条件, 只要满足其中之一即可判断某化合物是否为电解质。

【学与问】 SO_2 的水溶液能导电, SO_2 是电解质吗?

提示: SO_2 的水溶液能导电的原因是 SO_2 与水反应生成 H_2SO_3 , 亚硫酸能电离出 H^+ 和 HSO_3^- , 所以 H_2SO_3 是电解质, 而 SO_2 是非电解质, 类似的还有 SO_3 、 CO_2 、 NH_3 等。

2. 强电解质和弱电解质





	强电解质	弱电解质
定义	在水溶液里④____ 电离成离子的电解质	在水溶液里⑤____ 部分分子电离成离子的电解质
化合物种类	⑥____、强碱、多数 盐类、离子型氧化物 等	弱酸、⑦____、水等
在溶液中的 电离程度	⑧____ 电离成离子	⑨____ 电 离成离子
在水溶液中的 粒子	只有水合离子	电解质分子和水合离子
电离方程式	用等号,如: $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	用可逆号,如: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons$ $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
实例	强酸,如 HCl、HNO ₃ 强碱,如 NaOH、 KOH 大多数盐,如 NaCl 离子型氧化物,如 Na ₂ O、Na ₂ O ₂	弱酸,如 CH ₃ COOH、 H ₂ CO ₃ 等 弱碱,如 NH ₃ ·H ₂ O、 不溶性碱 水

【学与问】强电解质溶液的导电能力是否一定比弱电解质溶液的导电能力强?

提示:溶液的导电能力与电解质的强弱没有关系,而与电解质溶液中的离子浓度和离子所带电荷有关。

二、离子反应

1. 概念

化合物在⑩____下,有离子参加或生成的反应。

2. 实质:⑪_____。

3. 离子反应发生的条件

(1)在水溶液中进行的复分解反应发生的条件:溶液中⑫_____。表现在以下几个方面:

①生成⑬_____,如 BaSO₄、CaCO₃、CuS 等;

资料卡片:复分解反应生成沉淀时,应优先生成溶解度更小的沉淀。

②生成⑭_____,如弱酸、弱碱、水等;

③生成⑮_____,如 CO₂、H₂S 等。

(2)对于发生氧化还原反应类型的离子反应的条件:强氧化剂转变为弱还原剂,强还原剂转变为弱氧化剂。

例如,FeCl₃ 溶液中加入 Cu;FeCl₂ 溶液中通入 Cl₂ 的离子方程式分别为:⑯_____。

⑰_____。

三、离子方程式

1. 概念

用⑱_____表示离子反应的式子。

2. 书写步骤(以碳酸钙和盐酸的反应为例)

(1)写:写出正确的化学方程式,并配平,如:

⑲_____。

(2)拆:把⑲_____写成离子形式,如:

⑳_____。

(3)删:删去方程式两边不参加反应的离子,如:㉑_____。

(4)查:检查方程式两边是否㉒_____守恒和㉓_____守恒。

3. 意义

离子方程式可表示㉔_____的离子反应。例如,离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示强酸和强碱在溶液中反应,并生成可溶性盐,如:



自我校对:①水溶液或熔融状态;②化合物;③水溶液和熔融状态;④全部;⑤有一部分分子;⑥强酸;⑦弱碱;⑧全部;⑨只有一部分分子;⑩水溶液里或熔融状态;⑪溶液中某种离子浓度的减少;⑫自由移动的离子数目由多变少;⑬难溶物;

⑭难电离的物质;⑮挥发性物质;⑯ $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$;⑰ $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$;⑱实际参加反应的离子符号;⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑳ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒质量;㉓电荷;㉔同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

⑲ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;⑳溶液中易溶解且易电离的物质;㉑ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉒ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;㉓质量;㉔电荷;㉕同一类型的所有

OH^- 碱易溶只有 K^+ 、 Na^+ 、 Ba^{2+} 微溶有 Ca^{2+} ;

另外, CH_3COO^- 、 HCO_3^- 盐一般易溶于水。

(2) 要记住电解质的强弱, 规律如下:

强电解质包括强酸(常见酸中只有 HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 HBr 、 HI 、 HClO_4)、强碱[常见碱中只有 KOH 、 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$]、大多数盐类。弱电解质包括弱酸、弱碱和水。

(3) 要记住氧化还原反应的一些规律, 尤其是常见的强氧化性离子[(MnO_4^-) 、 $(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 、 (Fe^{3+}) 、 (NO_3^-) (H^+)]和常见的还原性离子(S^{2-} 、 I^- 、 SO_3^{2-} 、 Br^- 等)。

(4) 能够发生相互促进水解的离子有哪些, 有颜色的离子有哪些? 如: 红色的 $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{(3-n)}$, 紫红色的 MnO_4^- , 黄色的 Fe^{3+} , 蓝色的 Cu^{2+} , 浅绿色的 Fe^{2+} 。

拓展视野

一、溶液中离子不能大量共存的判断方法

1. 离子之间符合复分解反应条件时不能大量共存

(1) 离子之间相互结合生成微溶物或沉淀时不能大量共存, 如 OH^- 与 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等。

(2) 离子之间相互结合生成气体逸出时不能大量共存, 如 H^+ 与 S^{2-} 、 HS^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 等。

(3) 离子之间相互结合生成弱电解质时不能大量共存, 如 H^+ 与 CH_3COO^- 、 OH^- 等。

2. 离子之间发生水解相互促进析出沉淀或逸出气体时不能大量共存, 如 Fe^{3+} 与 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 ClO^- , Al^{3+} 与 HS^- 、 S^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 AlO_2^- 等。

3. 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^- 、 Fe^{2+} 与 H^+ 和 NO_3^- 等。

4. 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 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, Ag^+ 、 NH_4^+ 、 OH^- 生成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, Fe^{3+} 与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ (H^+) 络合等。

5. 若题目已知为无色溶液时, 要排除有色离子的存在, 如 Fe^{3+} (棕黄色)、 Fe^{2+} (浅绿色)、 Cu^{2+} (蓝色)、 MnO_4^- (紫红色) 等。

二、离子方程式的正误判断

有关离子方程式的正误判断, 大致可以从以下几个方面来判断, 这也是正确书写离子方程式的要求:

1. 是否符合反应客观事实, 即反应能否发生; 是否符合物质的性质; 是否符合反应物的用量及离子配比关系等因素。

2. 化学式拆写是否正确。这是书写离子方程式步骤中最关键的一步, 拆写应注意以下几点:

(1) 易溶于水的强电解质均拆成离子形式, 如强酸、强碱, 大多数可溶性的盐。其他物质均用化学式, 如单质、氧化物、弱电解质(弱酸、弱碱、水)、非电解质及难溶性盐等。

(2) 微溶物的写法。一般来说, 微溶物的澄清溶液写成离子形式; 浑浊或沉淀时写成化学式, 如澄清石灰水表示为 " $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ ", 而石灰乳则表示为 " $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "。

(3) 可溶性多元弱酸酸式盐的酸式根一律保留酸式根的形式。例如 NaH_2PO_4 溶液应拆成 " $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ ", 而不能拆成 " $\text{Na}^+ + 2\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ " 或 " $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ "。

(4) 不用离子方程式表示的离子反应类型: 不在溶液中进行的任何反应通常都不用离子方程式表示。

3. 符号使用是否正确。

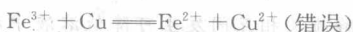
" = " 应用于不可逆或进行程度大的反应, 如:



" $\text{ \rightleftharpoons " 应用于可逆反应, 如:$



4. 是否遵循三大守恒, 即质量守恒、电荷守恒和电子守恒, 如:



三、与量有关的离子方程式的书写

1. 试剂的滴加顺序涉及到的“量”

例如: AlCl_3 与 NaOH 、 NaAlO_2 与盐酸、 Na_2CO_3 与盐酸、氨水与 AgNO_3 、氯水与 FeBr_2 、氯水与 FeI_2 、 CO_2 和石灰水等。

向 AlCl_3 溶液中滴入几滴 NaOH 溶液(碱不足), 反应的离子方程式为:



向 NaOH 溶液中滴入几滴 AlCl_3 溶液(碱过量), 反应的离子方程式为:



2. 酸式盐与碱反应涉及到的“量”

例如, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与少量 NaOH 溶液反应:



$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与足量 NaOH 溶液反应:



此外, NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 NaHCO_3 、 NaH_2PO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等反应均与“量”有关。

3. 氧化还原反应中涉及到的“量”

氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

还原性: $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{Fe}^{2+} < \text{I}^-$

所以向 FeBr_2 溶液中通入少量 Cl_2 , 反应的离子方程式为



向 FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2 , 反应的离子方程式为:



4. 较特殊的反应涉及到的“量”

如 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与过量的 NaOH 反应, 不可忽视



$Mg(OH)_2$ 比 $MgCO_3$ 更难溶、更稳定;明矾与足量的 $Ba(OH)_2$ 溶液反应,不可忽视 $Al(OH)_3$ 的两性; NH_4HSO_4 溶液与足量的 $Ba(OH)_2$ 反应,不可忽视 $NH_3 \cdot H_2O$ 也是弱电解质。

名师课堂

热点 1 溶液中离子共存的判断方法

【连线高考 1】(江苏高考)一定能在下列溶液中大量共存的离子组是

- A. 含有大量 Al^{3+} 的溶液: Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- B. $c(H^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的溶液: Na^+ 、 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}
- C. 含有大量 Fe^{3+} 的溶液: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 SCN^-
- D. 含有大量 NO_3^- 的溶液: H^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-

【专家把脉】由离子反应发生的条件可知,当离子间反应生成沉淀、气体、弱电解质及相互间发生可降低溶液中相关离子浓度的氧化还原反应、络合反应时离子不能大量共存。B 中在碱性条件下 $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$ 不能大量共存;C 中 $Fe^{3+} + 3SCN^- = Fe(SCN)_3$ 亦不能大量共存;在酸性条件下, NO_3^- 可氧化还原性较强的 Fe^{2+} 而不能大量共存。

答案: A

【启迪归纳】题干加限制条件的离子共存是近几年高考中最常出现的形式,如 $pH=1$ 的溶液、水电离出的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的溶液、强酸或强碱性溶液、无色溶液、已存在某些离子的溶液、因发生氧化还原反应而不能大量共存等。因此在分析离子共存时,关键是仔细审题,除要明确哪些离子不能共存外,还应明确反应的本质所在。

【踩点训练 1】向存在大量 Na^+ 、 Cl^- 的溶液中通入足量的 NH_3 后,该溶液中还可能大量存在的离子组是 ()

- A. K^+ 、 Br^- 、 CO_3^{2-}
- B. Al^{3+} 、 H^+ 、 MnO_4^-
- C. NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-}
- D. Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^-

热点 2 离子方程式的正误判断

【连线高考 2】(广东高考)下列离子方程式正确的是

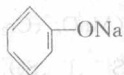
- A. Cl_2 与 $NaOH$ 溶液反应:
 $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$
- B. F_2 与 $NaOH$ 溶液反应:
 $F_2 + 4OH^- = 2F^- + O_2 + 2H_2O$
- C. $AgNO_3$ 溶液中加入过量氨水:
 $Ag^+ + 2NH_3 \cdot H_2O = Ag(NH_3)_2^+ + 2H_2O$
- D. Fe_3O_4 与稀 HNO_3 反应: $Fe_3O_4 + 8H^+ = Fe^{2+} + 2Fe^{3+} + 4H_2O$

【专家把脉】解答本题时一般采用正向思维方式,即对每

一个选项进行分析,看所给出的离子方程式与对应的反应是否吻合。显然 A、C 正确。B 中电荷不守恒,正确的离子方程式为 $2F_2 + 4OH^- = 4F^- + O_2 + 2H_2O$, D 中由于 Fe^{2+} 具有还原性而 HNO_3 具有氧化性,二者不能大量共存即不符合实际。

答案: AC

【启迪归纳】进行离子方程式正误判断时,要特别留意生成物是否符合客观事实。例如:往



CO_2 溶液中通入 CO_2 , 不论 CO_2 是否过量均得 $NaHCO_3$ 而不生成 Na_2CO_3 ; $Ca(ClO)_2$ 溶液与 SO_2 作用时生成 $CaSO_4$ 而不是 $CaSO_3$ 等。

【踩点训练 2】下列反应的离子方程式正确的是

- A. 向氯化铝溶液中加入过量氢氧化钠溶液:
 $Al^{3+} + 4OH^- = AlO_2^- + 2H_2O$
- B. 向苯酚钠溶液中通入二氧化碳:
 $CO_2 + H_2O + 2C_6H_5O^- = 2C_6H_5OH + CO_3^{2-}$
- C. 向小苏打溶液中加入醋酸溶液:
 $HCO_3^- + H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$
- D. 向溴化亚铁溶液中通入过量氯气:
 $Fe^{2+} + 2Br^- + 2Cl_2 = Fe^{3+} + Br_2 + 4Cl^-$

热点 3 与量有关的离子方程式的书写

【连线高考 3】(上海高考)下列离子方程式中正确的是

- A. H_2SO_4 与 $Ba(OH)_2$ 溶液反应
 $Ba^{2+} + 2OH^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$
- B. $Ca(HCO_3)_2$ 与过量 $Ca(OH)_2$ 溶液反应
 $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- = CaCO_3 \downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$
- C. Na_2CO_3 溶液中通入少量 CO_2
 $CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O = 2HCO_3^-$
- D. CH_3COOH 溶液与 $NaOH$ 溶液反应
 $H^+ + OH^- = H_2O$

【专家把脉】离子反应方程式的正误判断一般从以下几个方面入手:①看反应是否符合实际情况,②看电荷是否守恒,③看电子得失是否相等,④看对“两易两难”的改写是否正确,⑤看是否符合题目所给反应比例等。B 中离子方程式不符合实际,正确的应为: $Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$, D 中 CH_3COOH 为弱酸应写成分子的形式。

答案: AC

【启迪归纳】在有多种离子发生的氧化还原反应中,不但要考虑反应物量的关系问题,还要注意溶液中离子的氧化性或还原性强弱顺序,特别是要按氧化还原反应先强后弱规律依次反应。例如:往 FeI_2 溶液中通入 Cl_2 , Cl_2 首先与 I^- 发