

学生用书



XUEHAIDAOHANG

主编 ● 钱志东
学海导航高中总复习系列丛书

学海导航



新课标高中总复习①

XINKEBIAO GAOZHONG ZONGFUXI ● XINKEBIAO GAOZHONG ZONGFUXI



化学[®]



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
SPLENDID PUBLISHING HOUSE IN CHINA



XUEHAIDAOHANG

学生用书

学海导航



新课标高中总复习①

XIN KE BIAO GAO ZHONG ZONG FU XI ● XIN KE BIAO GAO ZHONG ZONG FU XI

化学^②

主 编 钱志东
编 委 张尚伟 杨书林 田 野
齐 洋 陆燕芳
本书策划 戴鸿娟



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
SPLENDID PUBLISHING HOUSE IN CHINA

图书在版编目(CIP)数据

学海导航·新课标高中总复习.第1轮.D.化学/钱志东
主编. —南宁:接力出版社, 2010.3

ISBN 978-7-5448-1264-1

I. 学… II. 钱… 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(2010)第 050639 号

学海导航·新课标高中总复习(第1轮)D

化 学·学生用书

主 编:钱志东

责任编辑:余 人 吴春雄

助理编辑:曹冬雁

社长:黄 俭 总编辑:白 冰

出版发行:接力出版社

社址:广西南宁市园湖南路9号 邮编:530022

电话:0771-5863339(发行部) 010-82994975(发行部)

传真:0771-5863291(发行部) 010-82994707(发行部)

印制:湘潭市风帆印务有限公司印刷

开本:880毫米×1230毫米 1/16

印张:24 字数:960千字

版次:2010年3月第1版 印次:2010年3月第1次印刷

印数:00 001-30 000册

定价:55.00元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺:如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题,可直接向承印厂调换。

服务电话:010-82994975



XUEHAIDAOHANG

学生用书 目录

CONTENTS

1 第一单元 化学基础知识

- 第1讲 物质的组成、性质和分类 1
- 第2讲 氧化还原反应 5
- 第3讲 离子反应 9
- 第4讲 化学常用计量 12

18 第二单元 金属元素及其化合物

- 第5讲 钠、镁及其化合物 18
- 第6讲 从铝土矿到铝合金 23
- 第7讲 铁、铜的获取及应用 28

37 第三单元 非金属及其化合物

- 第8讲 氯、溴、碘及其化合物 37
- 第9讲 硫及其化合物 43
- 第10讲 生活中的含氮化合物 49
- 第11讲 含硅矿物与信息材料 55
- 第12讲 化学科学与人类文明 60

69 第四单元 物质结构和物质的多样性

- 第13讲 人类对原子结构的认识 69
- 第14讲 核外电子的排布和周期律 72
- 第15讲 微粒之间的相互作用 78
- 第16讲 从微观结构看物质的多样性 ... 81

85 第五单元 化学反应与能量变化

- 第17讲 化学反应中的热效应 85
- 第18讲 化学能与电能的转化 金属的腐蚀 89

第19讲 电解及其应用 92

98 第六单元 化学反应速率与化学平衡

- 第20讲 化学反应速率 98
- 第21讲 化学平衡的移动 100

107 第七单元 溶液中的离子反应

- 第22讲 弱电解质的电离平衡 107
- 第23讲 溶液的酸碱性 112
- 第24讲 盐类的水解 117
- 第25讲 沉淀溶解平衡 121

127 第八单元 有机化学基础

- 第26讲 化石原料与重要的烃 127
- 第27讲 有机化合物的结构、分类与命名 133
- 第28讲 卤代烃和重要的有机反应类型 141
- 第29讲 醇和酚 146
- 第30讲 醛 羧酸 酯 151
- 第31讲 生命活动的基础物质 156
- 第32讲 高分子有机化合物 161
- 第33讲 有机合成与有机推断 166

176 第九单元 化学实验基础

- 第34讲 化学实验常用仪器和基本操作 176
- 第35讲 物质的检验、分离、提纯 179

第36讲 物质制备和定量试验 184

第37讲 简单化学实验设计、分析与评价
..... 191

198 第十单元 物质结构和性质

第38讲 原子结构与元素的性质 198

第39讲 分子的空间结构与物质的性质
..... 201

第40讲 晶体结构与性质 208



第一单元

化学基础知识

第1讲 物质的组成、性质和分类

考纲展示·名师解读

考纲展示	名师解读
考试说明要求： 1. 理解分子、原子、离子等的含义； 2. 理解物理变化与化学变化的区别与联系； 3. 掌握根据物质的组成对物质分类的方法； 4. 理解几种常见的不同类型物质的相互联系和转化关系； 5. 知道胶体是常见的分散系，了解胶体与溶液的简单鉴别方法和胶体的重要应用(胶体的渗析、凝聚、布朗运动和电泳等性质不作要求)。	本讲主要考点：①基本的化学用语；②物质组成、性质、分类、变化；③胶体与溶液的简单鉴别方法、胶体的重要应用。 预计在高考中化学用语的考查是必考内容，无论在选择题还是非选择题都会出现；物质的分类和胶体相关知识可能会考查到，但不是每年都考。



知识展示

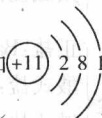
一、化学用语

1. 表示物质组成的化学用语

元素符号，如 Fe、Al、Cl

符号，如 Na

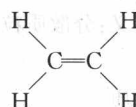
原子

结构示意图，如 电子式，如 Na $\times$

离子

符号，如 Na $^{+}$ 结构示意图，如 电子式，如 $[\text{Cl}]^{-}$ 化学式，如 Na $_2$ S电子式，如 $\text{Na}^{+}[\text{S}]^{2-}\text{Na}^{+}$

结构式，如

最简式，如 CH $_2$ 结构简式，如 CH $_2$ =CH $_2$

2. 表示物质化学变化的用语

化学方程式	书写原则	以化学反应的事实为依据 遵守质量守恒定律
	书写注意事项	观察法 配平方法 奇数配偶法 电子得失法
电离方程式	完全电离用“ $=$ ”	
	弱电解质不完全电离用“ $\rightleftharpoons$ ”	
离子方程式	化学方程式量数的意义	
	书写的注意事项	
热化学方程式	发生氧化反应的电极：负极或阳极	
	发生还原反应的电极：正极或阴极	
电极反应式	用电子式表示	离子化合物的形成 化合物的形式
	共价化合物的形成	

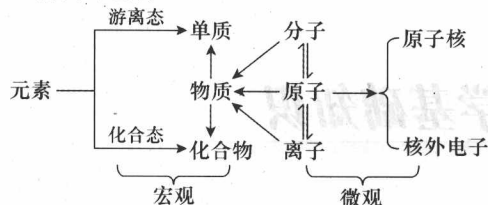
温馨提示

化学用语是化学考查的重要内容。为避免由于化学用语书写不规范而造成不应有的失分，应注意三点：一要切实提高对规范书写的认识；二要熟悉各种化学用语的内涵、书写特点和要求，做到正确书写；三要从各次考试中发现书写错误，寻找错写原因，不断纠正，逐渐杜绝不规范书写。



二、物质的组成和性质

1. 物质的组成



2. 组成物质的几种粒子的概念

(1) 原子: 原子是物质在化学变化中的最小粒子。原子由 和 构成, 呈电中性。

(2) 分子: 分子是保持物质化学性质的一种粒子。分子由原子组成, 它不显电性(分子呈电中性)。

根据分子所含原子数目的差异, 分子分为 和多原子分子。稀有气体的分子都是 分子, 其他分子都是多原子分子。根据相对分子质量的差异, 分子分为大分子(高分子)和小分子。

(3) 原子团: 两个或多个原子结合在一起, 在许多化学反应中作为一个整体参加, 好像一个原子一样, 这样的原子的集团叫做原子团。如 OH^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 CH_3COO^- 等都是原子团。

(4) 离子: 离子是带电荷的原子或原子团。

根据离子电荷电性的差异, 离子分为阳离子和阴离子。带正电荷的离子叫做 , 带负电荷的离子叫做 。如 H^+ 、 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 S^{2-} 都是简单的阳离子或阴离子; NH_4^+ 、 $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 、 ClO^- 、 NO_3^- 都是带电荷的原子团, 是复杂的阳离子或阴离子。

3. 物质的性质和变化

组成物质的微粒以及微粒之间的作用力决定着物质的性质。

(1) 物理变化和物理性质

物质在变化过程中, 的变化为物理变化。物质不经化学变化就表现出来的性质叫物理性质。如颜色、状态、气味或味道、溶解性、密度、硬度、熔点、沸点、导电性、导热性、光泽等。

(2) 化学变化和化学性质

物质组成改变, 分子内各原子间的旧键 , 新键 , 有新物质生成的变化为化学变化(也叫化学反应)。物质在化学变化中所表现出来的性质叫 性质。如金属性、非金属性、氧化性、还原性、酸性、碱性、热稳定性、可燃性等。

化学变化的实质与判断依据是看有无新物质生成, 从微观来说, 就是看是否形成了新的分子。

知识小结

分子、原子、离子是微观概念, 说明物质的微观构成。

(1) 由分子构成的物质(分子晶体): ①非金属单质(H_2 、 X_2 、 O_2 、 O_3 、 N_2 、 P_4 、 S 、 C_{60} 、稀有气体等); ②非金属氢化物(HX 、 H_2O 、 NH_3 、 H_2S 等); ③酸酐(SO_2 、 CO_2 、 SO_3 、 P_2O_5 、 N_2O_5 等); ④酸类(HClO_4 、 HClO 、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 、 H_2SiO_3 等); ⑤有机物(烃类、烃的衍生物、糖类、氨基酸等); ⑥其他(NO 、 N_2O_4 、 Al_2Cl_6 等);

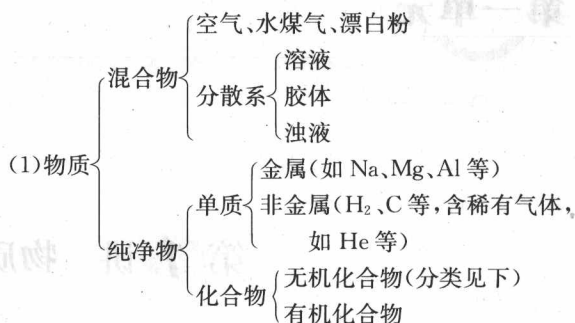
(2) 由原子直接构成的物质(原子晶体): 金刚石、晶体硅、二氧化硅、碳化硅、石墨(混合型晶体)等;

(3) 由阴阳离子构成的物质(离子晶体): 绝大多数盐、强碱、低价金属氧化物。

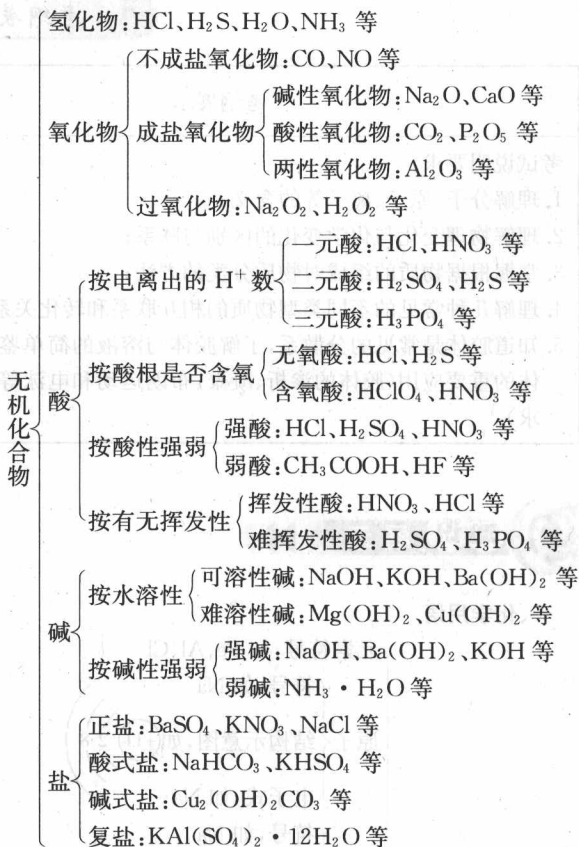
三、物质的分类、分散系

1. 物质的分类

根据物质的组成, 可以从不同层次和不同角度对物质进行分类。



(2) 无机化合物



2. 分散系及胶体

(1) 分散系: 化学上指由一种(或几种)物质分散到另一种物质里所形成的混合物。

依据分散质粒子的大小不同, 分散系可分为 、 、 。

(2) 胶体的定义: 分散质粒子的直径介于 之间的分散系。

(3) 胶体的性质

丁达尔现象: 用一束光通过盛有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的烧杯时, 在与光束垂直的方向进行观察, 可以看到光亮的通路, 这个现象称作丁达尔现象或丁达尔效应, 这是胶体粒子对可见光的散射



形成的。丁达尔现象可用于区别胶体和溶液。

(4)三种分散系的对比

分散系	溶液	浊液	胶体
分散质粒子的大小	$<1\text{ nm}$	$>100\text{ nm}$	$1\sim 100\text{ nm}$
分散质粒子	单个小分子或离子	巨大数目分子的集合体	高分子或多个分子集合体
性质	外观	不均一、不透明	——
	稳定性	稳定	不稳定
	分散质能否通过滤纸	能	不能
	分散质能否通过半透膜	能	不能
举例	NaCl 溶液	油水、石灰乳	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

说明:胶体与其他分散系的本质区别是胶体的分散质粒子的直径在 $1\sim 100\text{ nm}$ 之间。

温馨提示

纯净物和混合物的对比

纯净物	混合物
有固定的组成和结构	无固定的组成和结构
有固定的熔沸点	无固定的熔沸点
保持一种物质的性质	保持原有物质各自性质

可通过测量物质的熔点或沸点是否是一个确定的数值来判断它是纯净物还是混合物。



考点剖析

考点 1 物质的组成及表示

典例 1 (2010·南京市学情分析)化学科学需要借助化学专用语言来描述,下列有关化学用语正确的是 ()

A. CO_2 的电子式: $:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{O}}:$

B. S^{2-} 的结构示意图:

C. 乙烯的结构简式: C_2H_4

D. 质量数为 37 的氯原子: $^{37}_{17}\text{Cl}$

解析 CO_2 电子式的书写与判断是常考知识点,要注意碳氧原子之间是双键,形成的化合物中碳、氧原子外都是 8 电子稳定结构,所以 A 错误; C_2H_4 是乙烯的分子式,其结构简式为

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$, 所以 C 选项错误; D 选项,质量数为 37 的氯原子的写法应为 $^{37}_{17}\text{Cl}$, D 错误。

参考答案 B

点拨 以下是电子式表示时的常见错误,看清楚,不要犯类似错误。(1)漏写未参与成键的电子对。如 $\text{N}_2:\text{N}::\text{N}$, $\text{NH}_3:\text{H}\times\text{N}\times\text{H}$, $\text{CCl}_4:\text{Cl}:\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}:\text{Cl}$ 等。(2)离子错误归并。如 $\text{MgCl}_2:\text{Mg}^{2+}[\times\ddot{\text{Cl}}:]_2^-$, $\text{Na}_2\text{O}_2:\text{Na}^+[\times\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}\times]_2^-$ 等。(3)错写分子中原子的结合方式。如 $\text{HClO}:\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$, HClO 中 H 应与 O 相连,应写成 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$ 。(4)漏写或多加“[]”及错写电荷数等。如 $\text{NaCl}:\text{Na}^+:\ddot{\text{Cl}}:$, $\text{HF}:\text{H}^+[\times\ddot{\text{F}}:]^-$ 。

迁移训练 1 (2010·如皋综合测试)下列物质的化学用语正确的是 ()

A. NH_4H 的电子式: $[\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}:\text{H}]^+\text{H}^-$

B. 硝基苯的结构简式:

C. 葡萄糖的实验式: CH_2O

D. 甲烷分子的比例模型:

考点 2 物质的分类

典例 2 (2009·江宁、江浦、六合联考)下列有关物质分类或归类正确的是 ()

- ①混合物:盐酸、漂白粉、水玻璃、水银
 - ②化合物: CaCl_2 、 NaOH 、 HCl 、 HD
 - ③电解质:明矾、石膏、冰醋酸、氯化银
 - ④同素异形体: C_{60} 、 C_{70} 、金刚石、石墨
 - ⑤放热反应:盐酸与氢氧化钠、碳酸钙高温分解、甲烷燃烧
- A. ①③④ B. ②③④
C. ③④ D. ④⑤

解析 ①中水银是单质,不是混合物;②中 HD 是单质,不是化合物;⑤中碳酸钙高温分解是吸热反应。

参考答案 C

点拨 本题主要考查对基本概念如混合物和纯净物、单质和化合物等的理解。混合物是由多种成分组成,纯净物中只有一种组成成分;化合物强调的是由不同种元素的原子形成的纯净物,而不是不同种原子;同素异形体是同一种元素形成的多种不同单质,只含有一种元素的物质,可能只含有一种单质,也可能是几种单质组成的混合物。

迁移训练 2 (2009·楚州中学期末模拟)下列物质的分类正确的是 ()

	混合物	非电解质	碱	酸式盐
A	漂白粉	Cl ₂	氨水	NaHCO ₃
B	福尔马林	苯	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃	明矾
C	胆矾	SO ₂	纯碱	NH ₄ Cl
D	食醋	C ₂ H ₅ OH	苛性钾	NaHSO ₄

考点3 胶体和溶液的性质

►典例3 (2008·广东)某合作学习小组讨论辨析以下说法:①粗盐和酸雨都是混合物;②沼气和水煤气都是可再生能源;③冰和干冰既是纯净物又是化合物;④不锈钢和目前流通的硬币都是合金;⑤盐酸和食醋既是化合物又是酸;⑥纯碱和熟石灰都是碱;⑦豆浆和雾都是胶体。上述说法正确的是 ()

- A. ①②③④ B. ①②⑤⑥
C. ③⑤⑥⑦ D. ①②③⑦

解析 ①正确;②沼气属于可再生能源,水煤气由炽热的煤同水蒸气反应制得,而煤为不可再生能源,所以水煤气为不可再生能源,故错误;③冰为固态水,干冰为固态CO₂,均为纯净物和化合物,正确;④正确;⑤盐酸和食醋为混合物,错误;⑥纯碱为Na₂CO₃是盐不是碱,错误;⑦豆浆和雾都能发生丁达尔现象,均属于胶体,正确。

参考答案 D

点拨 胶体和溶液的本质区别是分散质粒子的大小,区分的方法是丁达尔现象,这是胶体部分要识记的知识点。

►迁移训练3 (2009·姜堰中学)下列关于化学基本原理和基本概念的几点认识中正确的是 ()

- A. 胶体区别于其他分散系的本质特征是丁达尔现象
B. 一般认为沉淀离子浓度小于 1.0×10^{-5} mol/L 时,则认为已经沉淀完全
C. 由于 $K_{sp}(\text{BaSO}_4)$ 小于 $K_{sp}(\text{BaCO}_3)$, 因此不可能使生成

的BaSO₄沉淀再转化为BaCO₃沉淀

D. 由SO₂通入Ba(NO₃)₂溶液产生白色沉淀可知,BaSO₃不溶于硝酸

考点4 物质的变化与性质

►典例4 (2009·江苏百校样本分析)下列说法中正确的是 ()

- ①非金属氧化物一定不是碱性氧化物
②电解质溶液的导电过程中必然要发生化学变化
③盐酸既有氧化性又有还原性
④Fe(OH)₃、FeCl₂、H₂SiO₃都不能直接用化合反应制备
⑤SO₂能使高锰酸钾酸性溶液褪色,所以它具有漂白性
A. ②③ B. ①②③
C. ①②③④ D. ①②③⑤

解析 ①非金属氧化物一定不是碱性氧化物正确;②电解质溶液的导电过程中会发生电解,所以必然发生了化学变化;③盐酸的氧化性体现在H⁺上,还原性体现在Cl⁻上;④Fe(OH)₃可以由Fe(OH)₂与H₂O、O₂化合,FeCl₂可由FeCl₃与Fe化合得到,H₂SiO₃不能直接用化合反应制备。

参考答案 B

点拨 要加强有关概念的辨析,理清关系,如氧化物:碱性氧化物一定是金属氧化物,但金属氧化物不一定是碱性氧化物。非金属氧化物不一定是酸性氧化物,酸性氧化物也不一定是非金属氧化物。

►迁移训练4 下列变化或过程属于物理变化的是 ()

- A. 激光法蒸发石墨得C₆₀
B. 渗析法净化氢氧化铁胶体
C. 鸡蛋白遇浓硝酸显黄色
D. 用铂丝蘸取NaCl固体进行焰色反应



第2讲 氧化还原反应

考纲展示·名师解读

考纲展示	名师解读
考试说明要求: 1. 理解氧化还原反应的本质。 2. 了解氧化还原反应在生产、生活中的应用。 细化要求: 氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的概念与判断, 氧化性、还原性强弱比较, 电子转移、配平、常见的氧化剂、还原剂。	本讲主要考点有: ①氧化还原的基本概念; ②氧化还原与四种基本反应类型的关系; ③氧化还原反应中电子得失情况的表示方法; ④氧化性、还原性强弱的比较; ⑤氧化还原反应方程式的配平; ⑥运用氧化还原知识解决实际问题。 氧化还原反应是高考必考考点, 可能会考查基本概念, 也可能考查其中的电子得失守恒, 特别可能会与离子反应、离子共存结合起来考查。

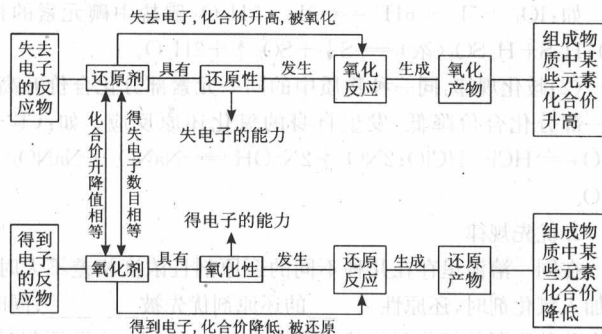


知识展示

一、氧化还原反应的基本概念及相互关系

1. 氧化还原反应的实质是电子的得失或电子对的偏移, 特征是反应前后元素化合价的升降; 判断某反应是否属于氧化还原反应可根据反应前后化合价是否发生了变化这一特征。

2. 基本概念



(1) 氧化反应: _____ 电子(化合价 _____) 的反应。

(2) 还原反应: _____ 电子(化合价 _____) 的反应。

(3) 氧化剂(被还原): _____ 电子的物质(所含元素化合价降低的物质)。

(4) 还原剂(被氧化): _____ 电子的物质(所含元素化合价升高的物质)。

(5) 氧化产物: _____ 失电子后对应的产物(包含化合价升高的元素的产物)。

(6) 还原产物: _____ 得电子后对应的产物(包含化合价降低的元素的产物)。

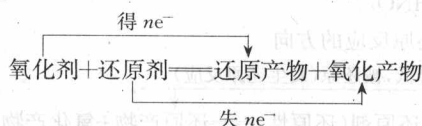
3. 氧化还原反应的表示方法

(1) 双线桥法

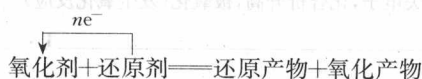
箭头必须由反应物指向生成物, 且两端对准 _____ 元素。

箭头方向不代表电子转移方向, 仅表示电子转移前后的变化。

在“桥”上标明电子的“得”与“失”, 且得失电子总数应 _____。



(2) 单线桥法



箭头必须由还原剂中失电子的元素指向氧化剂中得电子的元素。

箭头方向表示 _____。

在“桥”上标明转移的 _____。

温馨提示

1. 氧化还原反应与四种基本反应类型的关系



(1) 有单质参加的化合反应一定是氧化还原反应;

(2) 有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应;

(3) 置换反应一定是氧化还原反应;

(4) 复分解反应一定不是氧化还原反应。

2. 常见的氧化剂和还原剂

重要的氧化剂一般有几类:

(1) 活泼的非金属单质, 如 Cl_2 、 Br_2 、 O_2 等。

(2)元素(如Mn等)处于高化合价时的氧化物,如 MnO_2 等。

(3)元素(如S、N等)处于高化合价时的含氧酸,如浓 H_2SO_4 、 HNO_3 等。

(4)元素(如Mn、Cl、Fe等)处于高化合价时的盐,如 KMnO_4 、 KClO_3 、 FeCl_3 等。

(5)过氧化物,如 Na_2O_2 、 H_2O_2 等。

重要的还原剂一般有几类:

(1)活泼的金属单质,如Na、Al、Zn、Fe等。

(2)某些非金属单质,如 H_2 、C、Si等。

(3)元素(如C、S等)处于低化合价时的氧化物,如CO、 SO_2 等。

(4)元素(如Cl、S等)处于低化合价时的酸,如HCl、 H_2S 等。

(5)元素(如S、Fe等)处于低化合价时的盐,如 Na_2SO_3 、 FeSO_4 等。

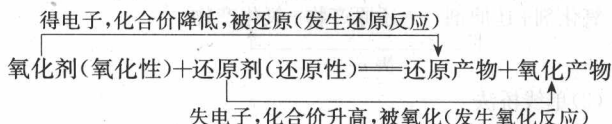
二、氧化性、还原性及其强弱比较

氧化性→得电子能力,得到电子越容易→氧化性越_____。

还原性→失电子能力,失去电子越容易→还原性越_____。

物质的氧化性或还原性的强弱只取决于得到或失去电子的_____,与得失电子的数目无关。如:Na、Mg、Al的还原性强弱依次为 $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$;浓 HNO_3 、稀 HNO_3 的氧化性强弱为浓 $\text{HNO}_3 > \text{稀HNO}_3$ 。

1. 根据氧化还原反应的方向



氧化性:_____;

还原性:_____。

2. 根据元素的化合价

如果物质中某元素具有最高价,该元素只有_____;物质中某元素具有最低价,该元素只有_____;物质中某元素具有中间价态,该元素既有_____又有_____。

3. 根据金属活动性顺序表

在金属活动性顺序表中,位置越靠前,其还原性就_____,其阳离子的氧化性就_____。

4. 根据元素周期表

同周期元素,随着核电荷数的递增,氧化性逐渐_____,还原性逐渐_____;同主族元素,随着核电荷数的递增,氧化性逐渐_____,还原性逐渐_____。

5. 根据反应的难易程度

氧化还原反应越_____进行(表现为反应所需条件越低),则氧化剂的氧化性和还原剂的还原性就越_____。

不同的还原剂(或氧化剂)与同一氧化剂(或还原剂)反应时,条件越易或者氧化剂(或还原剂)被还原(或被氧化)的程度_____,则还原剂(或氧化剂)的还原性(或氧化性)就越_____。

6. 根据电化学原理判断

a. 根据原电池原理判断: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。

b. 根据电解原理判断:用惰性电极电解混合液时,若混合液中存在多种金属阳离子时,在阴极先放电的阳离子的氧化性较强(相应的金属单质的还原性较弱),若混合液中存在多种阴离子,在阳极先放电的阴离子的还原性较强(相应的非金属单质的氧化性较弱)。

7. 其他条件

一般溶液的酸性越强或温度越高,则氧化剂的氧化性和还原剂的还原性就越_____,反之则越弱。

温馨提示

氧化性还原性强弱的比较是考试的一个难点,基本考查方式一是比较氧化性还原性的强弱,二是根据氧化性还原性强弱,判断反应能否进行。总的解题依据是一个氧化还原反应能进行,一般是氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性,还原剂的还原性强于还原产物的还原性。但要考虑到某些特殊情况如符合特定的平衡原理而进行的某些反应。

三、氧化还原反应规律

1. 价态变化规律

(1)归中规律:含同种元素不同价态的物质间发生氧化还原反应时,该元素价态的变化一定遵循“高价+低价→中间价”的规律。这里的中间价可以相同(谓之“靠拢”),也可以不同,但此时必是高价转变成较高中间价,低价转变成较低中间价(谓之“不相交”)。

如: $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (碘盐中碘元素的检验); $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \longrightarrow \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)歧化规律:同一种物质中的同一元素部分化合价升高,另一部分化合价降低,发生自身的氧化还原反应。如: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$; $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

2. 优先规律

在同一溶液里存在几种不同的还原剂且浓度相差不大时,当加入氧化剂时,还原性_____的还原剂优先被_____;同时存在几种不同的氧化剂且其浓度相差不大时,当加入还原剂时,氧化性_____的氧化剂优先被_____。如:把少量 Cl_2 通入 FeBr_2 溶液中, Fe^{2+} 先失电子;把少量 Cl_2 通入 FeI_2 溶液中, I^- 先失电子。

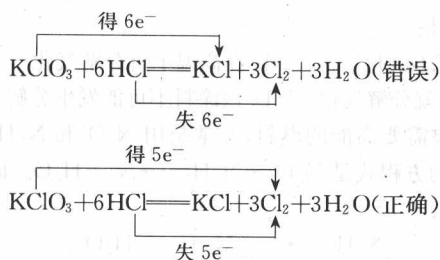
3. 得失电子守恒规律

在任何氧化还原反应中,氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数一定_____。对于氧化还原反应的计算,利用得失电子守恒规律,抛开烦琐的反应过程,可不写化学方程式,能更快、更便捷地解决有关问题。

温馨提示

1. HCl和 KClO_3 的反应中转移电子数目是几个?

此反应是个价态归中反应,根据不交叉规律, KClO_3 不能还原为KCl,所以转移电子数目是5个。



2. 氧化还原反应方程式配平的依据是①化合价升降规律: 氧化剂得电子总数跟还原剂失电子总数必相等, 表现在化合价上就有被氧化元素化合价升高的价数跟被还原元素化合价降低的价数必定相等; ②质量守恒定律: 任何化学反应前后, 各元素原子个数必定守恒。

3. 零价配平法, 此法适宜于还原剂中两种元素价态难以确定但均属于升高的氧化还原反应, 如, 配平 $\text{Fe}_3\text{P} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。因 Fe_3P 中价数不好确定, 而把 Fe、P 皆看成零价。在相应的生成物中 Fe 为 +3 价, P 为 +5 价, 所以价态升高总数为 $3 \times 3 + 5 = 14$, 而降低的价态为 3, 最小公倍数为 42, 故 Fe_3P 的计量数为 3, HNO_3 作氧化剂部分计量数为 14, 然后用观察法配平得到: 3, 41, 9, 14, 3, 16。



考点剖析

考点 1 氧化还原反应、氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的判断

►典例1 对于反应 $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBr} + \text{HIO}$ 的说法正确的是 ()

- A. IBr 只作氧化剂
- B. IBr 只作还原剂
- C. IBr 既是氧化剂又是还原剂
- D. IBr 既不是氧化剂又不是还原剂

解析 这一题的关键是正确判断共价化合物 IBr、HIO 中 I、Br 元素的化合价。分析可知, 该反应不属于氧化还原反应, 故 D 正确。

参考答案 D

点拨 氧化还原反应中的重要概念理解要深刻, 不能混淆。抓住两条线, 氧化剂被还原, 化合价降低, 得到还原产物; 还原剂被氧化, 化合价升高, 得到氧化产物。在反应中, 氧化剂是得到电子(或电子对偏向)的物质, 反应时所含元素的化合价降低, 还原剂是失去电子(或电子对偏离)的物质, 所含元素的化合价升高。电子转移数可以只看化合价升高的数目或者只看化合价降低的数目, 不能将得失电子数相加。

►迁移训练1 用高铁酸钠(Na_2FeO_4) 对河水和湖水消毒是城市饮用水处理的新技术。已知反应: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{Na}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{熔融}} 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + \text{Na}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

- A. Na_2O_2 既是氧化剂又是还原剂
- B. Na_2FeO_4 既是氧化产物又是还原产物
- C. 3 mol Na_2O_2 发生反应, 有 12 mol 电子转移

D. 在 Na_2FeO_4 中 Fe 为 +4 价, 具有强氧化性, 能消毒杀菌

考点 2 氧化性、还原性比较

►典例2 (2009·广东) 常温下, 往 H_2O_2 溶液中滴加少量 FeSO_4 溶液, 可发生如下两个反应: $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$ 。下列说法正确的是 ()

- A. H_2O_2 的氧化性比 Fe^{3+} 强, 其还原性比 Fe^{2+} 弱
- B. 在 H_2O_2 分解过程中, 溶液的 pH 逐渐下降
- C. 在 H_2O_2 分解过程中, Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总量保持不变
- D. H_2O_2 生产过程要严格避免混入 Fe^{2+}

解析 由氧化还原反应的强弱规律可知, 氧化性是氧化剂大于氧化产物, 还原性是还原剂大于还原产物, 由方程一可知, 氧化剂 H_2O_2 氧化性比氧化产物 Fe^{3+} 强, 由方程二可知, 还原剂 H_2O_2 还原性比还原产物 Fe^{2+} 强, 所以 A 错误; 方程一和方程二相加, 即 H_2O_2 分解生成 H_2O 和 O_2 , H_2O_2 呈弱酸性, 所以随着反应进行, pH 升高, B 错误; H_2O_2 分解时 Fe^{3+} 或 Fe^{2+} 作催化剂, 所以总量不变, C 正确; 因为 Fe^{2+} 可导致 H_2O_2 分解, 所以 H_2O_2 生产过程要避免混入 Fe^{2+} , D 正确。

参考答案 CD

点拨 氧化性、还原性强弱比较的方法有很多, 最基本的即为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, 对于一个自发的氧化还原反应, 一般是强氧化性和强还原性物质生成弱氧化性和弱还原性物质。

►迁移训练2 (2010·海安中学) 某反应中反应物与生成物有: AsH_3 、 H_2SO_4 、 KBrO_3 、 K_2SO_4 、 H_3AsO_4 、 H_2O 和一种未知物质 X。

(1) 已知 KBrO_3 在反应中得到电子, 则该反应的还原剂是_____。

(2) 已知 0.2 mol KBrO_3 在反应中得到 1 mol 电子生成 X, 则 X 的化学式为_____。

(3) 根据上述反应可推知_____。

- A. 氧化性: $\text{KBrO}_3 > \text{H}_3\text{AsO}_4$
- B. 氧化性: $\text{H}_3\text{AsO}_4 > \text{KBrO}_3$
- C. 还原性: $\text{AsH}_3 > \text{X}$
- D. 还原性: $\text{X} > \text{AsH}_3$

(4) 将氧化剂和还原剂的化学式及其配平后的化学计量数填入下列方框中, 并标出电子转移的方向和数目:



考点 3 氧化还原反应的规律应用

►典例3 向 NaBr 、 NaI 、 Na_2SO_3 混合液中通入一定量氯气后, 将溶液蒸干并充分灼烧, 得到固体剩余物质的组成可能是 ()

- A. NaCl 、 Na_2SO_4
- B. NaBr 、 Na_2SO_4
- C. NaCl 、 Na_2SO_4 、 I_2
- D. NaCl 、 NaI 、 Na_2SO_4

解析 向 NaBr 、 NaI 、 Na_2SO_3 混合液中, 通入一定量氯气后, 发生反应的次序分别为 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$, $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{I}_2$, $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ 。



将溶液蒸干则 HCl 、 Br_2 、 Cl_2 挥发,灼烧 I_2 升华,若通入的氯气是过量的,得到固体剩余物质的组成是 NaCl 、 Na_2SO_4 ;若通入的氯气是不足量的,则还有可能留下 NaBr 。

参考答案 A

点拨 要注意优先原理的应用。越易失电子的物质,失去后就越难得到电子,越易得到电子的物质,得到后就越难失去电子;当一种氧化剂同时和几种还原剂相遇时,还原性最强的优先发生反应。同理,一种还原剂遇多种氧化剂时,氧化性最强的优先发生反应。

迁移训练3 已知 Co_2O_3 在酸性溶液中易被还原成 Co^{2+} , Co_2O_3 、 Cl_2 、 FeCl_3 、 I_2 的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()

- A. $3\text{Cl}_2 + 6\text{FeI}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 4\text{FeI}_3$
- B. $\text{Cl}_2 + \text{FeI}_2 \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2$
- C. $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

考点4 氧化还原反应的配平

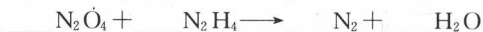
典例4 (2010·金陵中学)“神七”登天标志着我国的航天事业进入了新的篇章。

(1)火箭升空时,由于与大气层的剧烈摩擦,产生高温。为了防止火箭温度过高,在火箭一面涂一种特殊的涂料,该涂料

的性质最可能的是_____。

- A. 在高温下不融化
- B. 在高温下可分解气化
- C. 在常温下就分解气化
- D. 该涂料不可能发生分解

(2)火箭升空需要高能的燃料,经常是用 N_2O_4 和 N_2H_4 作为燃料,其反应的方程式是 $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{N}_2\text{H}_4 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。请配平该反应方程式:



该反应中被氧化的原子与被还原的原子的物质的量之比是_____。这个反应应用于火箭推进器,除释放大量的热和快速产生大量气体外,还有一个很大的优点是_____。

解析 (1)防止火箭温度过高,即应该在温度较高的情况下能气化降温。

(2)配平的关键是将化合价的升降标注清楚, N_2O_4 中 N 为 +4 价, N_2H_4 中 N 为 -2 价,反应后均生成 N_2 ,所以 N_2H_4 的化学计量数应为 N_2O_4 的 2 倍。

参考答案 (1)B (2)1;2;3;4 2:1 产物无污染

迁移训练4 将 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn(OH)}_4^{2-}$ 配平后,离子方程式中 H_2O 的化学计量数是 ()

- A. 2
- B. 3
- C. 6
- D. 8

第3讲 离子反应

考纲展示·名师解读

考纲展示	名师解读
考试说明要求: 1. 了解电解质的概念,了解强电解质和弱电解质的概念。 2. 了解离子反应的概念、离子反应发生的条件,了解常见离子的检验方法。 3. 能正确书写化学方程式和离子方程式,并能进行有关计算。	本讲主要考点:①基本概念的应用;②离子共存与离子方程式正误的判断;③能应用离子的化学性质,书写新情境下的离子方程式;④离子浓度大小的比较。 氧化还原、离子共存、离子浓度大小(包括溶液酸碱性)的比较、离子方程式的书写每年必考。

知识展示

一、电解质和非电解质

1. 电解质是指在水溶液中或熔融状态下能导电的,非电解质是指在水溶液中和熔融状态下均不能导电的。
2. 单质既不是电解质,也不是非电解质。
3. 强电解质是指在水溶液中能完全电离的电解质,弱电解质是指在水溶液中只能部分电离的电解质。
4. 在电解质、强电解质、弱电解质中,不能根据其溶解性来判断是电解质或非电解质,是强电解质或弱电解质,如 BaSO_4 就难溶于水,但它是,因溶解部分已经完全电离。
5. 溶液的导电性强弱与电解质的强弱关系不大,溶液中自由移动离子浓度越,溶液的导电性越强。

温馨提示

1. (1) 无论是电解质还是非电解质,都必须是化合物,不能是单质和混合物。金属单质和溶液能够导电,但是既不属于电解质也不属于非电解质;(2) 乙醇和蔗糖是常见的非电解质;(3) 电解质导电的条件是水溶液中或者熔融状态一种即可。例如氯化氢气体在液态不能导电,但是在水溶液中可以导电,所以氯化氢气体是电解质;再如碳酸氢钠固体在水溶液中可以导电,但是它没有熔融态,因为加热时碳酸氢钠就分解了,但是它属于电解质。

2. 常见的强电解质有①强酸: HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等;②强碱: KOH 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等;③大多数盐类: NaCl 、 KNO_3 、 BaSO_4 、 NaHSO_4 、 NaHCO_3 、 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 等;④活泼金属的氧化物:如 Na_2O 、 K_2O 等。

常见的弱电解质有①中强酸和弱酸: H_3PO_4 、 H_2SO_3 、 H_2CO_3 、 CH_3COOH 、 HF 、 H_2S 等;②弱碱: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等;③水及两性氢氧化物: H_2O 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$;④少数盐:

如 HgCl_2 、 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 等。

二、离子反应

1. 离子反应:指在溶液中(或熔融状态下)有离子或离子的反应。
2. 离子反应的本质:反应物的某些离子的物质的量的。
3. 离子反应的条件:①生成难溶的物质;②生成难电离的物质;③生成挥发性物质;④发生氧化还原反应。

温馨提示

上述离子反应发生的条件其实是复分解反应类的离子反应发生的条件,其他如氧化还原反应应该看是否满足氧化还原反应规律。

三、离子方程式

1. 离子方程式:用实际参加反应的离子符号表示化学反应的式子。
2. 离子方程式的意义:不仅可表示某一特定反应,也可表示某一类反应。
3. 离子方程式的书写
 - (1) 写:写出正确的化学方程式,并配平。
例: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - (2) 拆:把溶于水且完全电离的物质写成离子形式。
例: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - (3) 删:删去方程式两边不参加反应的离子。
例: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - (4) 查:检查方程式两边是否遵守质量守恒和电荷守恒。
例:电荷守恒和原子个数守恒
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

4. 定量离子方程式的书写

中学化学学习中,有几种离子反应式除需遵循一般离子反应式要求外还有量的条件,概括起来有四种情况:

- (1) 过量型,如 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 与过量的 NaOH 反应。



(2)定量型,如明矾与等物质的量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应。

(3)目标型,如明矾溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 Al^{3+} 沉淀完全。

(4)条件不同,相同反应物间的离子反应。

过量的程序是①按照组成比例写出不足物质反应离子。例如 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 与过量 NaOH 反应,离子反应式中不足物质 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 比例一定是 1:2。②过量物质的离子满足不足离子需要, OH^- 的化学计量数为 2,满足 2HCO_3^- 。综合起来可得离子反应式: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

温馨提示

1. 离子反应方程式不仅表示某一个离子反应,还可以表示所有同一类型的离子反应,改写离子方程式必须注意几点:

①难溶物质、难电离物质、易挥发物质、单质、非电解质和氧化物均保留化学式。

②微溶物作为反应物,若是澄清溶液,写离子符号;若是悬浊液,写化学式。微溶物作为生成物,一般均写化学式(标“↓”号)。

③氨水作为反应物写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;作为生成物,若有加热条件或浓度很大,可写 NH_3 (标“↑”),否则一般写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

④固体与固体间(以及纯液体之间)的反应不能写离子方程式;浓 H_2SO_4 、浓 H_3PO_4 与固体之间的反应也不能写离子方程式。

⑤离子方程式要做到两守恒:即质量守恒和电荷守恒。

2. 有些离子反应要注意反应物用量,用量不同产物不同。如碳酸钠与盐酸的反应,盐酸用量不同则产物不同,离子方程式也不同。酸式盐与碱的反应同样要考虑量的关系,根据量少的物质确定化学计量数配平,如少量的 NaHSO_4 与氢氧化钡, H^+ 与 SO_4^{2-} 一定要 1:1;若 NaHSO_4 过量就不能符合 1:1 的配比关系。



重点剖析

1. 电解质、非电解质、强电解质、弱电解质

典例1 (绍兴一模)下列说法中正确的是 ()

- A. 两种溶液中,导电能力较强的就是强电解质
- B. 稀 H_2SO_4 是电解质溶液
- C. 固体硫酸钡不导电,它是非电解质
- D. 两种溶液中,溶质的量越多,导电能力越强

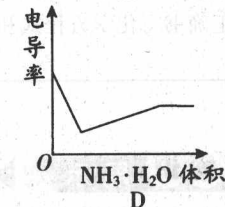
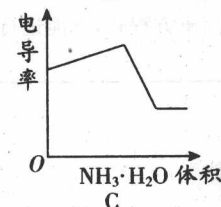
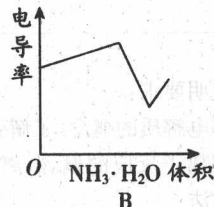
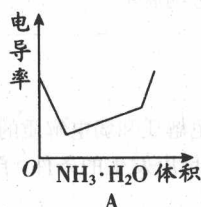
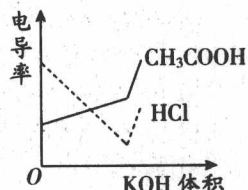
解析 溶液导电能力的强弱主要取决于溶液中自由移动的离子浓度及离子所带的电荷数,与电解质强弱关系不大。

答案 B

点拨 电解质的强弱和电离程度有关,完全电离的电解质是强电解质,部分电离的电解质是弱电解质,和电解质的溶解性无关,溶解性小的也可以是强电解质,如 CaCO_3 是难溶性的盐,但却是强电解质。电解质的强弱和导电性的强弱也没有必然关系,导电性主要和溶液中离子的浓度有关,离子浓度越大,导电性越强,离子浓度越小,导电性越弱。

迁移训练1 电导率是衡量电

质溶液导电能力大小的物理量,根据溶液电导率变化可以确定滴定反应的终点。右图是用 KOH 溶液分别滴定 HCl 溶液和 CH_3COOH 溶液的滴定曲线示意图。下列示意图中,能正确表示用 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液滴定 HCl 和 CH_3COOH 混合溶液的滴定曲线的是 ()



2. 离子方程式的书写、判断

典例2 (2010·苏州中学)下列离子方程式正确的是 ()

- A. 向 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入过量的 NaOH 溶液
 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 使 SO_4^{2-} 恰好完全反应
 $2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 足量的 CO_2 通入饱和碳酸钠溶液中
 $\text{CO}_2 + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HCO}_3^-$
- D. 向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入稀盐酸
 $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

解析 A 选项会生成更难溶的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$; B 选项 SO_4^{2-} 沉淀完全时 Al^{3+} 完全转化为沉淀,但不会溶解,因为 NH_4^+ 也参与离子反应转化为氨水; C 选项会生成碳酸氢钠晶体析出。

答案 D

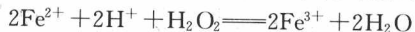
本题多处涉及反应的先后顺序,根据有关原理当可能生成多种沉淀时,相同条件下优先生成更难溶的,如在生产碳酸镁和氢氧化镁两种可能性时会优先生成更难溶的氢氧化镁。在碱跟 NH_4^+ 、 Al^{3+} 混合液反应时,先生成更弱的电解质氢氧化铝,然后不是氢氧化铝溶解而是生成氨水,最后才是氢氧化铝溶解,这些知识首先是理解掌握,但最终应举一反三、熟能生巧。

迁移训练2 下列离子方程式正确的是 ()

- A. 硫酸氢钾溶液中加入氢氧化钡溶液至 $\text{pH}=7$:
 $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 将少量 SO_2 气体通入 NaClO 溶液中:
 $\text{SO}_2 + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_3^{2-} + 2\text{HClO}$



C. 硫酸亚铁溶液中加入用硫酸酸化的过氧化氢溶液:



D. 向 NaHCO_3 溶液中加入过量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液:



考点 3 溶液中的离子共存判断

►典例3 (2010·泰州期末联考) 在下列给定的溶液中, 一定能大量共存的离子组是 ()

- A. 无色溶液: Mg^{2+} 、 H^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-
 B. 能使 pH 试纸呈红色的溶液: K^+ 、 NH_4^+ 、 I^- 、 NO_3^-
 C. NH_4HCO_3 溶液: K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 AlO_2^-
 D. $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = 0.1 \text{ mol/L}$ 的溶液 Na^+ 、 K^+ 、 SiO_3^{2-} 、 NO_3^-

解析 A 选项中 H^+ 与 HCO_3^- 不能大量共存; B 选项能使 pH 试纸呈红色的溶液是酸性溶液, NO_3^- 在酸性条件下会氧化 I^- ; C 选项 NH_4HCO_3 溶液中 NH_4^+ 、 HCO_3^- 与 AlO_2^- 都会发生反应; D 选项 $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = 0.1 \text{ mol/L}$ 的溶液即碱性溶液, Na^+ 、 K^+ 、 SiO_3^{2-} 、 NO_3^- 能大量共存。

参考答案 D

点拨 离子能否大量共存的判断:

(1) 看离子间能否发生复分解反应: 离子间能否生成难溶物、挥发性物质(气体)、难电离的物质(弱酸、弱碱、水等)。

(2) 看离子间能否发生氧化还原反应: 一般地说, 强氧化性离子(如 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 ClO^- 等)和强的还原性离子(如 Fe^{2+} 、 S^{2-} 、 I^- 、 SO_3^{2-} 等)因在同一溶液中发生氧化还原反应而不能大量共存。

(3) 应注意题目中给出的附加条件: ①酸性溶液(H^+)、碱性溶液(OH^-)、能在加入铝粉后放出可燃气体的溶液、由水电离

出的 H^+ 或 $\text{OH}^- = 1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ 的溶液等。②有色离子 MnO_4^- 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ 。③ MnO_4^- 、 NO_3^- 等在酸性条件下具有强氧化性。④ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在酸性条件下发生氧化还原反应: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。⑤注意题目要求“大量共存”还是“不能大量共存”。⑥溶液的酸碱性对离子反应有影响, 如: Fe^{2+} 与 NO_3^- 能共存, 但在强酸性条件下(即 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 H^+ 相遇)不能共存; MnO_4^- 与 Cl^- 在强酸性条件也不能共存; S^{2-} 与 SO_3^{2-} 在钠、钾盐中可共存, 在酸性条件下则不能共存。

►迁移训练3 现有五种离子化合物 A、B、C、D 和 E, 都是由下表中离子形成的:

阳离子	Ag^+	Ba^{2+}	Al^{3+}
阴离子	OH^-	Cl^-	SO_4^{2-}

为鉴别它们, 分别完成以下实验, 其结果是:

- ①B 和 D 都不溶于水, 也不溶于酸;
 ②A 溶于水后, 与上述某阳离子反应可生成 B, 且 A 溶液与过量氨水反应生成白色沉淀;
 ③C 溶于水后, 与上述某阳离子反应可生成 D, 且 C 溶液与过量氨水反应生成白色沉淀;
 ④E 溶于水后, 与上述某阴离子反应可生成 B;
 ⑤A 溶液与适量 E 溶液反应生成沉淀, 再加入过量 E 溶液, 沉淀量减少, 但不消失。

请根据上述实验结果填空:

(1) 写出化合物的化学式:

A _____, C _____,
 D _____, E _____。

(2) A 溶液与过量的 E 溶液反应后, 最终得到的沉淀的化学式是 _____。

第4讲 化学常用计量

考纲展示·名师解读

考纲展示	名师解读
考试说明要求: 1. 理解相对原子质量、相对分子质量的含义,并能进行有关计算。 2. 了解摩尔(mol)、摩尔质量、气体摩尔体积(标准状况下)、物质的量浓度、阿伏加德罗常数的含义,并能进行有关计算(混合气体的平均相对分子质量的相关计算不作要求)。 3. 理解溶解度、溶液中溶质的质量分数、物质的量浓度的概念。 4. 掌握一定溶质质量分数、物质的量浓度的溶液配制方法。初步掌握测定溶液 pH 的方法。	主要考点有①物质的量的概念、计量标准与阿伏加德罗常数等之间的关系;②理解温度、压强、物质的量与气体体积大小间的关系;③理解阿伏加德罗定律及推论的内容;④物质的量浓度的含义;⑤一定物质的量浓度溶液的配制及误差分析;⑥物质的量浓度、质量分数、溶解度等相关计算。 阿伏加德罗常数几乎是必考内容,与其他相关知识如与水解、晶体结构、胶体、氧化还原反应联系紧密,所以复习中要重点突破。



知识展示

一、常用计量

1. 物质的量

物质的量是国际单位制中 7 个基本物理量之一。

(1)符号:_____。

(2)单位:_____,简称_____,用_____表示。

2. 阿伏加德罗常数

(1)概念:把 0.012 kg C-12 中所含有的原子数称为阿伏加德罗常数,阿伏加德罗常数约为_____。

(2)符号:_____。

(3)物质的量(n)、阿伏加德罗常数(N_A)与微粒数(N)间的关系为_____。

3. 摩尔质量

(1)概念:_____的物质所具有的质量。

(2)符号:_____。

(3)单位:_____或_____。

(4)当摩尔质量以 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 为单位时,在数值上与物质的相对原子质量或相对分子质量相等。

(5)物质的量、物质的质量和摩尔质量间的关系为_____。

4. 气体摩尔体积

(1)定义:单位物质的量的气体所占的体积。

(2)符号: V_m 。

(3)单位: $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(4)气体摩尔体积概念的要点

①物质的聚集状态必须是_____,不适用于_____。

②物质的量必须为_____。

③必须指明气体所处的外界条件,即_____。

(5)在温度、_____一定时,任何具有相同微粒数的气体都具有大致相同的_____。

5. 物质的量浓度

(1)定义:以 1 L 溶液里所含溶质 B 的_____来表示溶液的浓度叫做物质的量浓度。符号为 c_B ;单位为_____。

(2)表达式: $c_B = \frac{n}{V}$ (n 为溶质 B 的物质的量,单位为 mol; V 为溶液的体积,单位为 L)。

温馨提示

一定质量分数的某溶液中加入等质量的水时,所得溶液的质量分数应是原溶液的一半。但加入等体积的水时,因密度一般不同,所得溶液的质量分数不等于原溶液的一半,可能偏大,也可能偏小。若将溶质相同,质量分数不同的两溶液混合,等质量混合时所得溶液中溶质的质量分数应是原两溶液溶质质量分数之和的一半,若溶液的密度大于 1.0 g/cm^3 ,将两者等体积混合后,密度大的溶液质量也大;且溶质质量分数也较大,混合的过程可以分为将两者先等质量混合,再加入少量的质量分数大的溶液,这样,所得溶液的溶质质量分数就比等质量混合时大一点。若溶液的密度小于 1.0 g/cm^3 ,则混合后情况刚好相反。

二、一定物质的量浓度溶液的配制

1. 一定物质的量浓度溶液的配制步骤

(1)计算:如溶质为固体时,计算所需固体的_____ ;如溶质是液体时,则计算所需液体的_____。

(2)称量:用_____ 称出所需固体的质量或用_____ 量出所需液体的体积。

(3)溶解:把称量出的溶质放在_____ 中加少量的水溶解,边加水边振荡。

(4)转移:冷却后,把所得的溶液用_____ 引流注入容