

高考应试重难点解析 与新题型模拟训练

主编 倪传荣

本册主编 袁大鹏

- 由北京教育学院及市重点中学的教授、高级教师编写
- 对高考全部必考知识的重难点按单元进行归纳
- 多角度、新思路对典型例题进行示范解析
- 最新题型模拟训练及单元综合测试
- 掌握必考知识，自测实有水平，提高应试技能

化学

北京师范大学出版社

高考应试重难点解析与新题型模拟训练

化 学

主 编 倪传荣
本册主编 裘大彭
编 者 罗宝贵 李 植 王美文
傅 民 孙克钺 冯 朋

北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高考应试重难点解析与新题型模拟训练：化学/倪传荣
主编. -北京：北京师范大学出版社，1996. 12 重印
ISBN 7-303-01711-9

I. 高… II. 倪… III. ①高中-试题-升学参考资料②化学课-高中-升学试题-升学参考资料 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 20318 号

北京师范大学出版社出版发行

(100875 北京新街口外大街 19 号)

河北丰润印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本：787×1092 1/16 印张：13.5 字数：339 千

1995 年 10 月第 1 版 1996 年 12 月第 2 次印刷

定价：12.50 元

目 录

第一单元 物质及其变化 摩尔	(1)
一、重点难点归纳与讲解.....	(1)
二、高考热点试题解析.....	(8)
三、应试能力训练.....	(14)
第二单元 物质结构和元素周期律	(19)
一、重点难点归纳与讲解.....	(19)
二、高考热点试题解析.....	(23)
三、应试能力训练.....	(27)
第三单元 化学反应速度和化学平衡	(31)
一、重点难点归纳与讲解.....	(31)
二、高考热点试题解析.....	(34)
三、应试能力训练.....	(44)
第四单元 电解质溶液	(47)
一、重点难点归纳与讲解.....	(47)
二、高考热点试题解析.....	(56)
三、应试能力训练.....	(64)
第五单元 非金属及其化合物	(69)
一、重点难点归纳与讲解.....	(69)
二、高考热点试题解析.....	(78)
三、应试能力训练.....	(85)
第六单元 金属及其化合物	(90)
一、重点难点归纳与讲解.....	(90)
二、高考热点试题解析.....	(95)
三、应试能力训练.....	(100)
第七单元 有机化合物知识	(104)
一、重点难点归纳与讲解.....	(104)
二、高考热点试题解析.....	(108)
三、应试能力训练.....	(117)
第八单元 化学实验	(120)
一、重点难点归纳与讲解.....	(120)
二、高考热点试题解析.....	(123)
三、应试能力训练.....	(132)
第九单元 化学计算	(137)

一、重点难点归纳与讲解·····	(137)
二、高考热点试题解析·····	(138)
三、应试能力训练·····	(148)
第十单元 信息给予题的解题方法与技巧·····	(151)
第十一单元 1996 年高考化学试题简析 ·····	(165)
一、试卷的总体情况·····	(165)
二、化学高考的能力要求·····	(166)
第十二单元 高考模拟训练题·····	(172)
高考模拟训练题 (一) ·····	(172)
高考模拟训练题 (二) ·····	(178)
高考模拟训练题 (三) ·····	(184)
参考答案·····	(191)

第一单元 物质及其变化 摩尔

一、重点难点归纳与讲解

1. 物质的组成

(1) 物质组成的关系(见图 1-1)

(2) 分子 原子 离子

① 分子: 分子是保持物质的化学性质的一种微粒。

② 原子: 原子是化学变化中的最小微粒。

③ 离子: 带有电荷的原子(或原子团)叫做离子。

(3) 原子的组成(见表 1-1)

表 1-1

原子	原子核	质子	① 相对质量为 1.007
			② 带 1 个单位正电荷
			③ 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 质量数 - 中子数
			④ 决定元素种类
	中子	① 相对质量为 1.008	
		② 不带电	
核外电子	③ 中子数 = 质量数 - 质子数		
	④ 决定同种元素的不同种的原子		
	① 质量仅为质子质量的 1/1836		
	② 带 1 个单位负电荷		
	③ 核外电子数 = 核电荷数 = 质子数		
	④ 核外电子的排布与变化决定元素的性质		

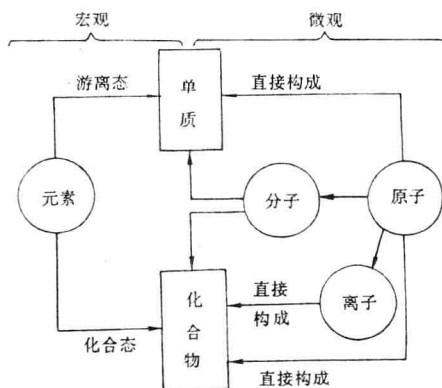


图 1-1

(4) 元素

① 元素是具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子或简单离子的总称。

在单质中的元素为游离态元素,在化合物中的元素为化合态元素。

② 同位素: 凡具有相同质子数和不同中子数的同一元素的不同原子互称同位素。例如:

氢的同位素 ${}^1_1\text{H}$ (氕)、 ${}^2_1\text{H}$ (氘)、 ${}^3_1\text{H}$ (氚)。

碳的同位素 ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$ 。

由于元素的化学性质主要决定于原子的最外层电子数,因此核内中子数的不同,不致使原子产生明显的化学性质的差异。

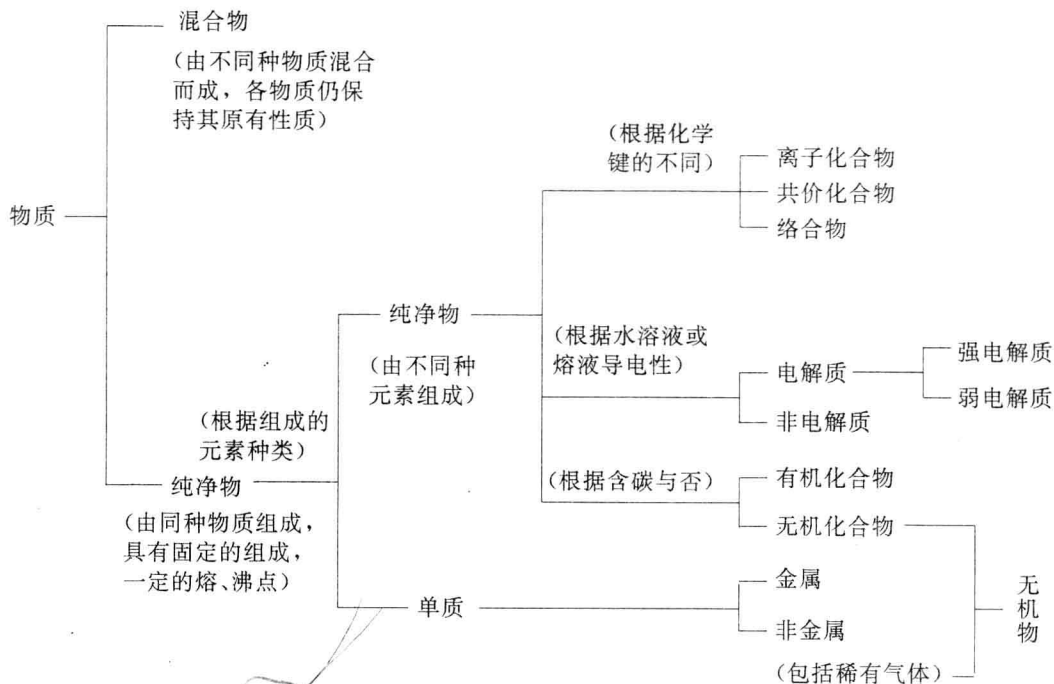
(5) 化合价

一种元素一定数目的原子跟其它元素一定数目的原子化合的性质,叫做这种元素的化合价。在化合物中,正负化合价的代数和等于零。

2. 物质的分类

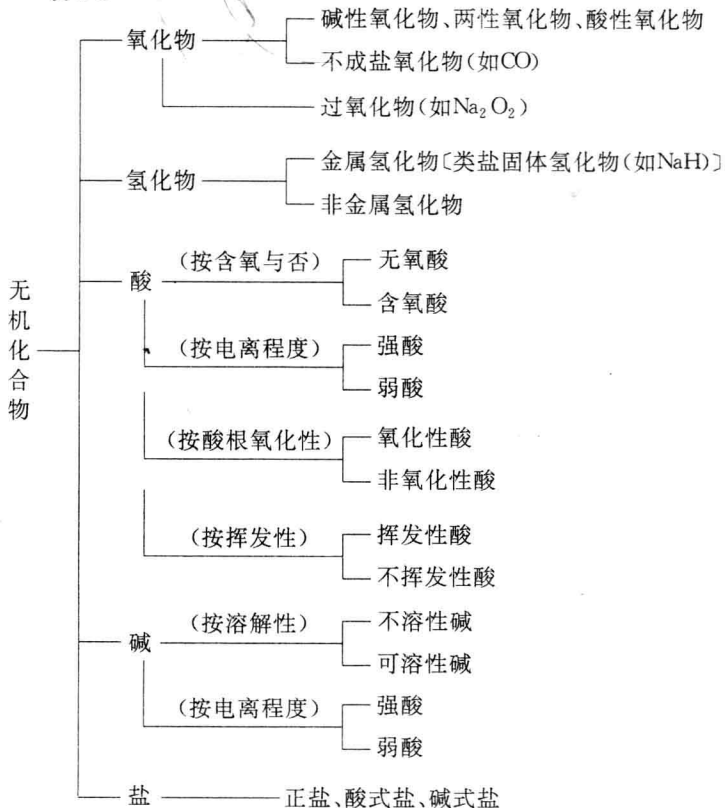
(1) 物质的分类(见表 1-2)

表 1-2



(2) 无机化合物的分类(见表 1-3)

表 1-3



说明：

①关于氧化性酸与酸的氧化性：氧化性酸一般指中心原子获得电子显示氧化性的酸。如浓硫酸里 S⁺⁶(中心原子)能获得电子而显氧化性，又如硝酸、次氯酸、高锰酸也是氧化性酸。在水溶液中，任何酸都不同程度地电离出 H⁺，H⁺在一定条件下可获得电子，这也是酸的氧化性的表现，这应与酸的中心原子得电子所呈现的氧化性区别开来，所以盐酸、稀硫酸等常称为非氧化性酸。

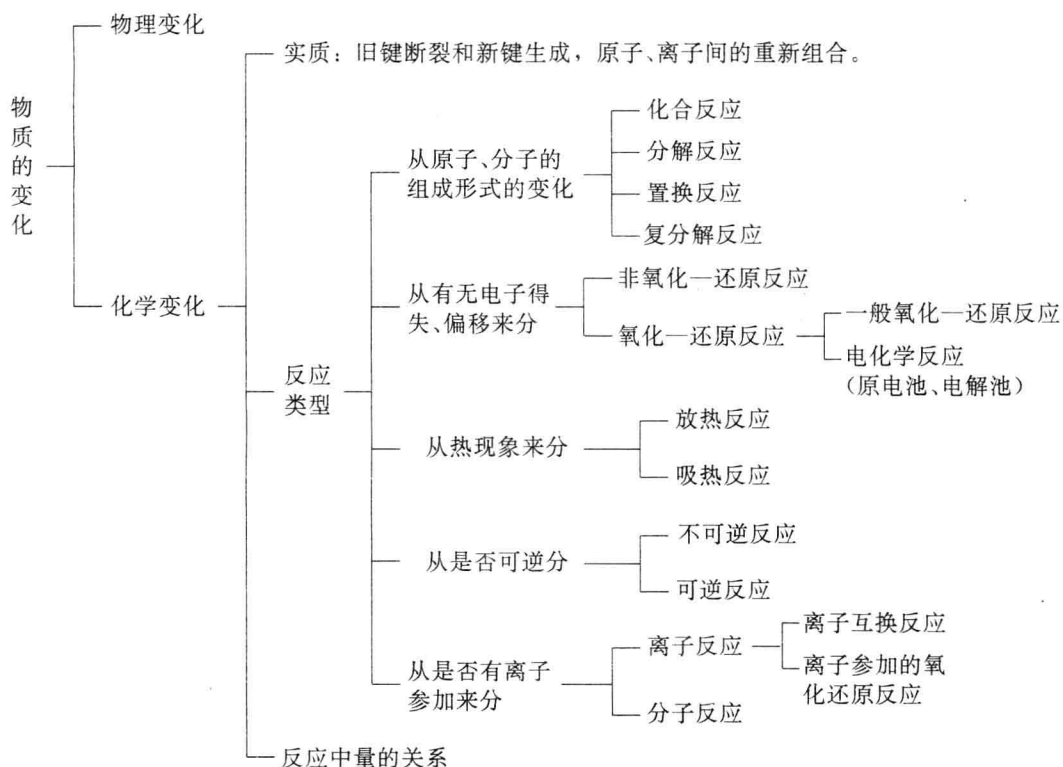
②酸的强弱、酸的氧化性和酸的稳定性

表 1-4

	酸 性	氧化还原性	稳定性
H ₂ SO ₄	强 酸	氧化性	稳定
HNO ₃	强 酸	强氧化性	不稳定
HI	强 酸	还原性	不稳定
HClO	弱 酸	强氧化性	很不稳定
H ₂ CO ₃	弱 酸	氧化性很不明显	不稳定

3. 物质的变化

表 1-5



4. 氧化-还原反应

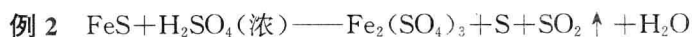
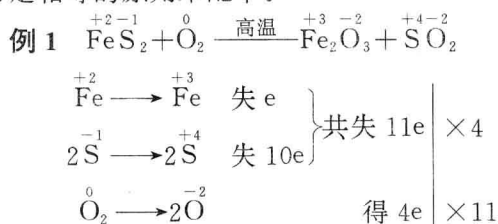
(1)概念(见表 1-6)

表 1-6

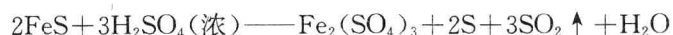
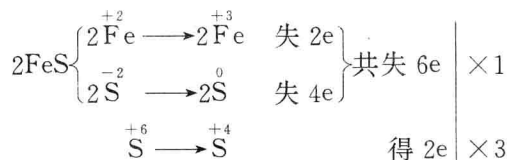
实 质	反应中有电子转移(电子得失或偏移)。 在氧化—还原反应中 原子或离子失电子总数=原子或离子得电子总数	
特 征	原子或离子化合价升高总数=原子或离子化合价降低总数	
变化 (反应)	反应中元素(原子或离子)失电子,发生氧化 反应	反应中元素(原子或离子)得电子,发生还原 反应
物质 (反应物)	此反应物(失电子的原子或离子)是还原剂	此反应物(得电子的原子或离子)是氧化剂
性 质	此反应物有还原性,是指具有使其它物质还 原的性质	此反应物有氧化性,是指具有使其它物质氧 化的性质
电子转移 表示法	单线桥法: $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{c} \text{e} \times 2 \\ \downarrow \end{array}$ 双线桥法: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{c} \text{失去 } 2\text{e} \times 3, \text{被氧化} \\ \downarrow \\ \text{得到 } 3\text{e} \times 2, \text{被还原} \end{array}$	

(2) 氧化—还原方程式的配平

根据反应中氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数相等以及反应前后各元素的原子总数也必定相等的原则来配平。



因为生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 所以至少有两个 FeS 分子参加反应。



比较两边的硫原子数, 右边比左边多 3 个, 所以必须在左边加上 3 个 H_2SO_4 分子, 因此共有 6 个 H_2SO_4 分子参加反应, 但其中只有 3 个 H_2SO_4 分子是氧化剂。左边有 12 个氢原子, 所以生成 6 个 H_2O 分子。



(3) 常见的氧化剂和还原剂

①氧化剂

(i)活泼的非金属:Cl₂、Br₂、I₂、O₂ 和 S 等。

(ii)含有较高化合价元素的化合物:KMnO₄、K₂Cr₂O₇、HNO₃、浓 H₂SO₄、HClO₃、Ca(ClO)₂、MnO₂ 和 FeCl₃ 等。

(iii)电流[阳极](可以比任何强氧化剂起更强的氧化作用)。

②还原剂

(i)金属:Na、Mg、Al、Fe 和 Cu 等。

(ii)某些非金属:H₂、C、Si、P 和 As 等。

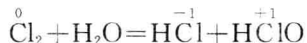
(iii)含有较低的化合价元素的化合物:H₂S、Na₂S、HI、NH₃、CO、H₂SO₃、Na₂SO₃、FeCl₂ 和 SnCl₂ 等。

(iv)电流[阴极](可以比任何强还原剂起更强的还原作用)。

必须指出的是,氧化剂和还原剂的确定是以实际反应为依据的,是相对而言的。同一物质在不同条件下,不同反应中,可以作还原剂,也可作氧化剂。例如,



还有的物质,在同一反应中既是氧化剂,又是还原剂。例如:



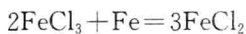
Cl₂ 既是氧化剂,又是还原剂。

(4)影响氧化-还原反应的因素

①取决于氧化剂和还原剂的相对强弱

在金属活动顺序表中,位于前面的金属可以还原位于后面金属阳离子。例如,还原性较弱的银原子,不能跟氧化性较弱的 Cu²⁺ 反应;而还原性较强的铁原子则可跟 Cu²⁺ 发生氧化-还原反应。

相邻价态的同种元素间不发生氧化-还原反应,只有相间价态之间才有可能反应。例如,铁原子具有还原性,跟氧化性很弱的 Fe²⁺ 不反应,跟氧化性稍强的 Fe³⁺ (与 Fe 是相间价态)就能发生反应。



又如, S⁺⁶ 与 S⁺⁴ 的价态相邻,因此可以用强氧化性的浓 H₂SO₄ 去干燥以还原性为主的 SO₂。C 与 CO 或 CO 与 CO₂ 它们不反应,而 C 与 CO₂ (价态有间隔)在高温下能反应而生成 CO。

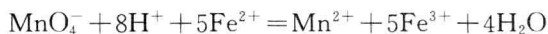
②浓度对氧化-还原反应的影响

铜跟浓硝酸反应生成物之一是 NO₂;而铜跟稀硝酸反应生成物之一是 NO。

浓度大时氧化剂的氧化性强,还原剂的还原性也强。如高锰酸钾是强氧化剂,它与稀盐酸能反应生成氯气,但二氧化锰的氧化性不如高锰酸钾,所以它要和浓盐酸才能反应生成氯气,因为浓盐酸的 Cl⁻ 还原性要浓时才有所加强。

③酸、碱条件的影响

当 MnO₄⁻ 氧化 Fe²⁺, 往往需在酸性介质中进行,因为氧化剂中的氧常需要跟 H⁺ 相结合。



又如 S²⁻ 与 SO₃²⁻ 在盐溶液相遇,可视为不发生反应,但在加入酸之后,它们立即反应而析

出硫。 Fe^{2+} 与 NO_3^- 能组成 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,但加酸则 NO_3^- 的氧化性加强,立即将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} 。用 FeCl_3 腐蚀铜板,酸化的浓氯化铁效果更好。

④温度对氧化-还原反应的影响

温度愈高,则氧化剂的氧化性愈强,还原剂的还原性也愈强。由此可理解许多氧化-还原反应的发生条件,需要加热。例如,氧化铜与氢气反应需加热,因温度高时, CuO 氧化性加强, H_2 的还原性也加强,故反应容易。升温除上述原因外还有使反应速度加快等效果。

5. 离子反应

(1)离子反应及其特点

离子反应是指在水溶液中有离子参加的反应。特别是向着某些离子浓度减小的方向进行。它的反应速度快;能反映出变化的实质。

(2)常见的离子反应

①生成难溶物质的反应

(i)可溶物生成难溶物:如 NaCl 和 AgNO_3 在溶液里生成 AgCl 沉淀。

(ii)微溶物转化为难溶物:如 CaSO_4 、 MgCO_3 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 Ag_2SO_4 等微溶物,在水溶液中反应分别生成 CaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 AgCl 等难溶物。这些反应仍使 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 浓度继续减小。

(iii)难溶物转化为更难溶物:如 AgCl 沉淀中加入 NaOH 溶液变黑,生成了更难溶的 Ag_2O ;又如 AgCl 沉淀加入 KI 溶液则生成更难溶的 AgI 黄色沉淀。

②生成气体或挥发性物质的反应

(i)可溶物溶液生成气态物质:如盐酸与亚硫酸钠反应逸出二氧化硫而消耗了 H^+ 和 SO_3^{2-} 。

(ii)不挥发性酸与挥发性酸盐反应生成挥发性酸:如浓 H_2SO_4 分别与 NaCl 粉末、 NaNO_3 粉末反应制取 HCl 、 HNO_3 。这些离子反应,一般不写离子方程式。

(iii)铵盐和碱共热制 NH_3 :如 NH_4Cl 粉末与熟石灰共热,不写离子方程式;而浓 NaOH 溶液与铵盐溶液共热检验 NH_4^+ ,可以写离子方程式。

③生成弱电解质的反应

(i)强电解质反应生成弱电解质:如盐酸与 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液反应生成 HClO 。

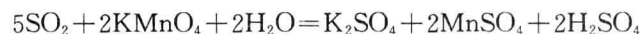
(ii)弱电解质反应生成更弱的电解质:如苯酚钠溶液与稀醋酸反应生成苯酚。

④生成难电离的络离子的反应:如 AgCl 、 Ag_2O (或 AgOH)溶于氨水生成 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的反应,因为 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 离解出的 $[\text{Ag}^+]$ 比 AgCl 微量溶于水提供的 $[\text{Ag}^+]$ 更小,而反应向生成银氨络离子的方向进行,直至沉淀完全溶解。

⑤某些难溶物的溶解:如 CaCO_3 与 H_2O 、 CO_2 反应生成很难电离的 HCO_3^- 。

⑥溶液中的置换反应:如 Zn 与 CuSO_4 溶液反应置换出 Cu ; Cl_2 与 KI 溶液反应置换出 I_2 。

⑦溶液里较复杂的离子氧化-还原反应:如



(3)离子方程式及其写法

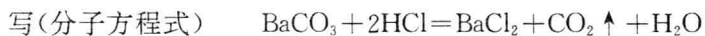
用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子叫做离子方程式。其写法如下:

①凡可溶强电解质,用参加反应的离子符号表示;凡单质、难溶物质、难电离物质及挥发性物质仍写化学式。

要检查方程式两边原子个数与电荷总数是否相等。若是氧化-还原反应的离子方程式,配

平时电子得失总数也必须相等。

②书写步骤



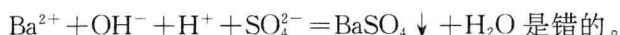
说明:

(i)对微溶物[Ca(OH)₂、CaSO₄、MgCO₃、Ag₂SO₄等]若澄清按全电离处理;若浑浊则写化学式。

(ii)注意电解质电离时的阴、阳离子配比,如Ba(OH)₂与稀H₂SO₄反应,应写成:



若写成:



(4)有关离子能否大量共存的判断

①相遇时产生气体、沉淀、弱电解质的离子不能大量共存。

②水解呈酸性的离子,如NH₄⁺、Al³⁺、Fe³⁺等仅存于酸性溶液;水解呈碱性的离子,如CO₃²⁻、AlO₂⁻、S²⁻等仅存于碱性溶液。所以NH₄⁺、Al³⁺、Fe³⁺等分别与CO₃²⁻、AlO₂⁻、S²⁻等也不能大量共存。

③弱酸酸式酸根离子不能与强酸、强碱共存。例如



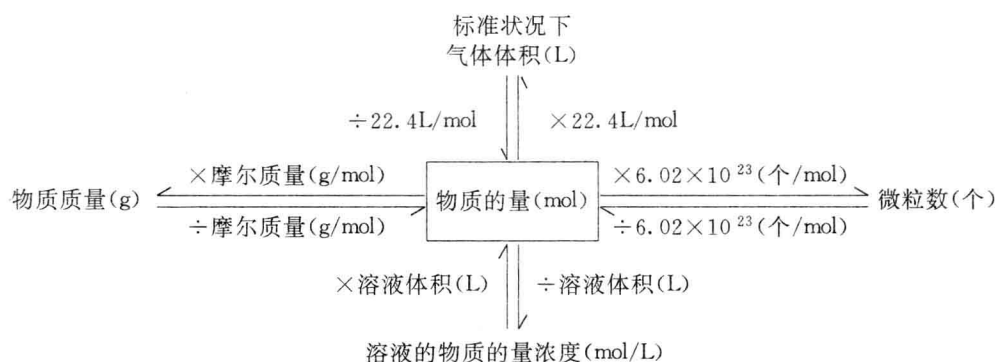
④离子间发生氧化-还原反应的不能大量共存。例如,S²⁻与Fe³⁺;Fe²⁺与MnO₄⁻等。

要注意H⁺能增强氧化剂的氧化性。例如,Fe²⁺与NO₃⁻能共存,但有大量H⁺则Fe²⁺被NO₃⁻氧化成Fe³⁺。

6. 物质的量(mol)

(1)物质的量(mol)与一些基本量的相互关系:(见表1-7)

表 1-7



(2)摩尔

1971年10月,第十四届国际计量大会决定在国际单位制(SI)中增加第七个基本单位——摩尔。

摩尔是表示物质的量的单位,每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒。更精确的定义是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元数与0.012kg 碳-12(¹²C)的原子数目相等。单位符

号为 mol。在使用摩尔时,基本单元应予指明,可以是分子、原子、离子、电子及其它粒子。

0.012kg 碳-12 含有的碳原子数就是阿伏加德罗常数。阿伏加德罗常数经实验已测得比较精确的数值,一般采用 6.02×10^{23} 这个近似数值。

(3)物质的量

物质的量是国际单位制规定的七个物理量之一,它同长度、质量、时间等物理量一样,是用来描述物质属性的一个物理量的整体名词。某物系中所含基本单元数是阿佛加德罗数的多少倍,则该物系中“物质的量”就是多少摩尔。因此可以说“物质的量”是以阿佛加德罗数为计数单位,表示物质的基本单元数目多少的物理量。符号为 n 。

$$\text{物质的量}(\text{mol}) = \frac{\text{物质的质量}(\text{g})}{\text{物质的摩尔质量}(\text{g/mol})}$$

“物质的量”既有数的涵义,又有单位。要注意不宜将“摩尔数”作为“物质的量”的等同概念。因为数是没有单位的。

(4)摩尔质量

1 摩尔物质的质量称为摩尔质量。用符号 M 表示,单位是 g/mol 。

(5)气体摩尔体积

标准状况下,1 摩尔任何气体所占体积都约是 22.4L,这个体积叫做气体摩尔体积。

此概念要同时具备 3 个要点:①在标准状态下;②必须是 1mol 气体;③体积都约是 22.4L。

(6)物质的量浓度

以 1L 溶液里含有多少摩尔溶质来表示的溶液的浓度叫做物质的量浓度。通常用 mol/L 表示。

物质的量浓度的计算公式为:

$$\text{物质的量浓度}(\text{mol/L}) = \frac{\text{溶质的物质的量}(\text{mol})}{\text{溶液的体积}(\text{L})}$$

溶液中所含溶质的量的多少,不仅决定于物质的量浓度的大小,也决定于溶液体积的多少。因此,我们不能判定 0.5mol/L NaCl 溶液所含的 NaCl 的量,一定比 0.2mol/L NaCl 溶液多。溶液浓度和溶液中所含溶质的量是不同的概念。例如,100mL 0.5mol/L NaCl 溶液和 300mL 0.2mol/L NaCl 溶液,物质的量浓度前者大,而所含 NaCl 的物质的量却是后者多。

当溶质是非电解质时,相同物质的量浓度、相同体积的溶液中都含有相同数目的分子。当溶质是电解质时,情况比较复杂。强电解质完全电离,溶液中离子数目不仅与溶液的浓度、体积有关,还与溶质的构成有关。例如,1L 1mol/L 的 Na_2SO_4 溶液中含 Na^+ : $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个, SO_4^{2-} : 6.02×10^{23} 个,这是因为 Na_2SO_4 中 Na^+ 与 SO_4^{2-} 个数比是 2:1 的关系。

二、高考热点试题解析

1. 有 A、B 两种化合物,均由 X、Y 两种元素组成,已知 A 中含 X 44%,B 中含 X 34.4%。若 A 的最简式为 XY_2 ,则 B 的最简式为 ()

- (A) X_2Y (B) XY (C) XY_3 (D) X_3Y

【分析与解答】 解本题的关键是把微粒个数与质量有机地联系起来。求化合物最简式是求这一化合物中各元素原子个数的简单整数比,也是各元素的物质的量之比。题目给出了两种

化合物中 X 元素的质量百分比,质量与物质的量可以用摩尔质量来联系。由于本题未知元素的原子量,因此只能先通过 A 中 X、Y 的质量百分比及两种元素的物质的量之比(即 X、Y 原子个数比),求 X、Y 摩尔质量的关系。再由此及 B 中 X、Y 的质量比来计算 B 中 X、Y 原子个数比。

设 X、Y 的摩尔质量分别为 M_x 、 M_y , B 的最简式为 XY_n 。

$$\text{根据 A 的已知条件,则 } \frac{44}{M_x} : \frac{56}{M_y} = 1 : 2 \quad \text{解得 } M_x = \frac{11}{7} M_y \quad \text{①}$$

$$\text{根据 B 的已知条件,则 } \frac{34.4}{M_x} : \frac{65.6}{M_y} = 1 : n \quad \text{解得 } n = \frac{65.6 M_x}{34.4 M_y} \quad \text{②}$$

$$\text{将式①代入式②, } n = \frac{65.6 \times \frac{11}{7} M_y}{34.4 M_y} = 3 \quad \text{所以, B 的最简式为 } XY_3 \text{。答案是(C)。}$$

本题也可用估算法巧解。A 分子组成中 X、Y 原子数目比为 1 : 2; B 分子中 X 的含量比 A 低,而 Y 的含量比 A 高,所以, B 分子中

$$\frac{\text{X 原子数}}{\text{Y 原子数}} < \frac{1}{2}, \text{ 只有选项(C)的最简式 } \frac{\text{X 原子数}}{\text{Y 原子数}} = \frac{1}{3}, \text{ 小于 } \frac{1}{2}, \text{ 所以答案是(C)。}$$

2. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数。下列说法正确的是 ()

- ① 4.6 克钠作为还原剂可提供的电子数为 $0.2N_A$
- ② 标准状况下, 11.2L SO_2 中所含的氧原子数为 N_A
- ③ 标准状况下, 5.6L HCl 所含的电子数为 $9N_A$
- ④ 在常温常压下, 1mol 氦气含有的原子数为 N_A
- ⑤ 在同温同压时, 相同体积的任何气体单质所含的原子数目相同
- ⑥ 在 $25^\circ C$, 压强为 $1.01 \times 10^5 Pa$ 时, 11.2L 氮气所含的原子数目的 N_A

(A) ①③⑤ (B) ②④⑥ (C) ①②④ (D) ③⑤⑥

【分析与解答】 解本题的关键是必须明确 1mol 物质含有阿伏加德罗常数个微粒。掌握标准状况下气体体积与所含微粒的转换规律。

$$\frac{\text{气体体积(L)}}{\text{(标准状况下)}} \times \frac{22.4 \text{L/mol}}{22.4 \text{L/mol}} \rightarrow \text{物质的量(mol)} \xrightarrow{\frac{\times N_A}{\div N_A}} \text{微粒数}$$

① 中 4.6g 钠的物质的量为 $\frac{4.6g}{23g/mol} = 0.2mol$ 每个钠原子在氧化-还原反应中可失去 1 个电子, 所以, 0.2mol 钠作为还原剂可提供 $0.2N_A$ 个电子。② 中标准状况下 11.2L SO_2 的物质的量为 0.5mol, 所含的氧原子数为 N_A 。③ 标准状况下 5.6L HCl 的物质的量为 0.25mol, 每个氢原子含 1 个电子, 每个氯原子含 17 个电子, 所以每 mol HCl 含 18mol 电子, 0.25mol HCl 所含电子数应为 $4.5N_A$, 而不是 $9N_A$ 。④ 正确, 氦气是单原子分子, 而且“1mol”表示物质的量, 不受温度、压强的制约。⑤ 错误, 根据阿伏加德罗定律应为“分子数相同”而不是“原子数相同”。⑥ 在 $25^\circ C$, 压强为 $1.01 \times 10^5 Pa$ 时, 不是标准状况下, 所以 11.2L N_2 物质的量不是 0.5mol, 所含的原子数目也不是 N_A 。答案为(C)。

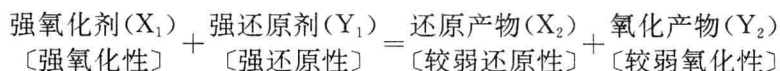
这类题在审题中各选项中, 要注意“克服错觉”。要善于结合所学元素和化合物的事实运用物质的量(摩)、气体体积, 物质的微粒数, 阿伏加德罗定律等概念。

3. 已知 (1) $2FeCl_3 + 2KI = 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$ (2) $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ 判断下列物质的氧化能力由大到小的顺序是 ()

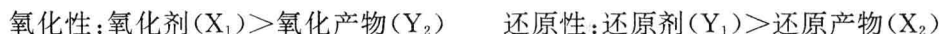
(A) $Fe^{3+} > Cl_2 > I_2$ (B) $I_2 > Cl_2 > Fe^{3+}$



【分析与解答】 根据氧化-还原反应的一般规律比较物质氧化性、还原性的强弱。



应用此规律进行物质氧化性、还原性强弱比较时,首先需在反应物中找出氧化剂和还原剂,在生成物中找出还原产物(在反应中化合价降低的元素所在的生成物)和氧化产物(在反应中化合价升高的元素所在的生成物)。其次要明确:

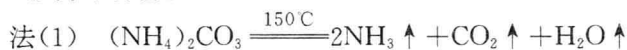


要具体比较 Cl_2 、 Fe^{3+} 、 I_2 氧化性的大小,只要找出它们在反应(1)、(2)中是氧化剂还是氧化产物。然后根据氧化剂(X_1)的氧化性大于氧化产物(Y_2)的规律,可以判断出它们氧化性的强弱。在反应(1)中, Fe^{3+} 是氧化剂, I_2 是氧化产物,所以氧化能力 $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$;在反应(2)中, Cl_2 是氧化剂,而 Fe^{3+} 是氧化产物,所以氧化能力 $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ 。联合(1)和(2)进行比较, Cl_2 、 Fe^{3+} 、 I_2 3种物质的氧化能力大小顺序为: $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ 。答案为(D)。

4. 150℃,碳酸铵完全分解产生气态混合物,其密度是相同条件下氢气密度的多少倍? ()

- (A)96 (B)48 (C)32 (D)12

【分析与解答】



$$\bar{M} = 17 \times \frac{2}{4} + 44 \times \frac{1}{4} + 18 \times \frac{1}{4} = 24, \quad \frac{24}{2} = 12$$

法(2) 从化学方程式可知:1mol $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 为 96g。产生的气态混合物总质量也是 96g,而生成物总物质的量是 4mol。此混合气体 1mol 的质量为 $96/4 = 24(\text{g})$,混合气体对氢气的相对密度为 12。

法(3) 这 3 种气体无论怎么混合,其平均分子量必定小于 44 而大于 17(CO_2 为三者分子量最大的, NH_3 为最小),其密度与氢气密度之比小于 22 而大于 8.5。待选项中(A)、(B)、(C)均大于 22,所以答案为(D)。

法(1)是求气体平均分子量的常规方法;法(2)简化了求平均分子量的方法,显示了思维的灵活性;法(3)从问题整体出发,应用有关化学知识,抓住试题的特点,对数据进行了心算推理,灵活简捷。用此法解题是一个直觉思维与逻辑推理相结合的创造性思维过程。

5. 下列说法正确的是 ()

① 4.9g 磷酸(H_3PO_4)里含有 3.01×10^{22} 个氢原子。

② 在标准状况下,0.2L 容器里含气体的质量为 0.39g,则此气体的分子量为 44。

③ 1mol H_2 在 20℃ 时,其体积一定大于 22.4L。

④ 500mL 1mol/L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液,同 256mL 3mol/L 的 Na_2SO_4 溶液所含硫酸根离子的物质的量浓度之比为 1:1。

⑤ 1mol H_2 与 1.5mol Cl_2 发生反应,恢复到标准状况所占有的体积为 56L。

⑥ 质量相等的两份气体,一份是 SO_2 ,另一份是 SO_3 ,这两份气体中, SO_2 与 SO_3 所含氧原子个数之比是 6:5。

- (A)①③⑤ (B)②④⑥ (C)②④⑤ (D)②③⑥

【分析与解答】 解答本题的关键是要熟悉物质的量(mol)、物质的质量(g)、摩尔质量

(g/mol)、气体摩尔体积(L/mol)、物质的量浓度(mol/L)以及气体的密度(g/L)、阿伏加德罗常数各量之间的关系公式的转换的运算。还要明确化学方程式中,各物质化学式前的系数之比等于各物质的物质的量之比。

① H_3PO_4 的摩尔质量为 98g/mol, 4.9g H_3PO_4 里含氢原子个数 = $\frac{4.9\text{g}}{98\text{g/mol}} \times 3\text{mol/mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{个/mol} = 9.03 \times 10^{22} \text{个}$, 所以①是错误的。

② 气体的摩尔质量 = 气体密度 \times 气体的摩尔体积 = $\frac{0.39\text{g}}{0.2\text{L}} \times 22.4\text{L/mol} = 44\text{g/mol}$, 所以气体的分子量为 44, 可见②正确。

③ 因为在标准状况下 1mol H_2 占有体积约为 22.4L。在给定条件下只提高温度, 没有提压强大小。如果温度升高, 而压强增大, 也可能是气体体积小于 22.4L, 因此③不正确。

④ 因为浓度大小与溶液体积无关。1mol/L 的 $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含有的 SO_4^{2-} 的物质的量浓度也为 3mol/L, 而 3mol/L 的 Na_2SO_4 溶液中含有的 SO_4^{2-} 的物质的量浓度也为 3mol/L, 因此这两种溶液所含 SO_4^{2-} 的物质的量浓度之比为 1:1 的说法正确。

⑤ 因为 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl}$, 所以 1mol H_2 和 1mol Cl_2 反应生成 2mol HCl , 还剩余 0.5mol Cl_2 , 当恢复到标准状况时, 总体积为 $2.5\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 56\text{L}$, 所以⑤正确。

⑥ 质量相等的 SO_2 与 SO_3 物质的量之比为 $\frac{1}{64} : \frac{1}{80}$, 即 5:4。所含氧原子的原子个数之比为 $5 \times 2 : 4 \times 3 = 5 : 6$, 所以⑥是错误的。答案是(C)。

6. 下列各组离子, 能够在溶液中大量共存的是 ()

- (A) Na^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 AlO_2^- (B) Na^+ 、 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 HSO_4^-
 (C) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 Na^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-} (B) Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-
 (E) Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 H^+ (F) Na^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

【分析与解答】 解本题的关键在于熟悉离子反应、盐类水解、氧化-还原反应的规律。下列各组离子, 不能在溶液中大量共存, 由于发生了下列反应。

- (A) $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
 (B) $\text{HCO}_3^- + \text{HSO}_4^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{SO}_4^{2-}$
 (C) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 (E) $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 (F) $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$

所以答案为(D)。

7. 某元素的醋酸盐的分子量为 m , 相同价态元素的硝酸盐的分子量为 n 。则该元素的此种化合价的数值为 ()

- (A) $\frac{n-m}{3}$ (B) $\frac{n-m}{n+m}$ (C) $\frac{m-n}{6}$ (D) $\frac{m-n}{3}$

【分析与解答】 设某元素的化合价为 x , 原子量为 a , 则某元素的醋酸盐分子式为 $(\text{CH}_3\text{COO})_x\text{R}$, 某元素的硝酸盐为 $\text{R}(\text{NO}_3)_x$, 根据题意:

$$\begin{cases} 59x + a = m \\ 62x + a = n \end{cases} \quad \text{解得} \quad x = \frac{n-m}{3} \quad \text{答案为(A)}。$$

8. 下列离子反应正确的是 ()

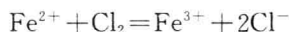
(A) 碳酸钡和稀硫酸反应:



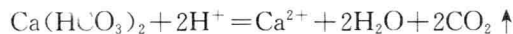
(B) 硫酸亚铁溶液与高锰酸钾的酸性溶液反应:



(C) 氯化亚铁溶液与氯气反应:



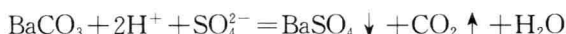
(D) 碳酸氢钙溶液跟盐酸的反应:



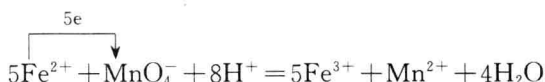
(E) 钠和硫酸铜溶液反应:



【分析与解答】 (A) 忽略了生成物 BaSO_4 是不溶性物质。其离子方程式应是:



(B) 应写成:



此方程中 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 前面的系数虽都是“5”，但不能消去，否则得失电子总数就不相等了。

(C) 氯化亚铁与氯气反应，题中所写的离子方程式，虽然反应前后每种元素原子的数目相等，但得失电子的总数不等。正确的离子方程式是： $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

(D) 碳酸氢钙可溶于水，不能写成分子式，此反应的离子方程式是:



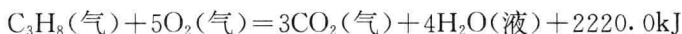
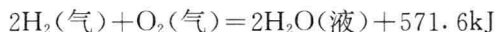
(E) 钠与硫酸铜溶液反应，应先考虑:



钠与水反应生成的 OH^- 再与 Cu^{2+} 反应生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ ，所以应写成:



9. 已知下列两个热化学方程式



实验测得氢气和丙烷的混合气体共 5mol，完全燃烧时放热 3847kJ，则混合气体中氢气和丙烷的体积比是 ()

(A) 1 : 3 (B) 3 : 1 (C) 1 : 4 (D) 1 : 1

【分析与解答】 按常规计算，很费时间，并说明没有发挥分析判断的能力。复杂的计算如下:

设 H_2 为 $x\text{mol}$ ， C_3H_8 为 $(5-x)\text{mol}$ 。根据热化学方程式可知每 mol H_2 燃烧放出 285.8kJ 的热。

$$285.8x + (5-x)2220 = 3847$$

$$x = 3.75(\text{mol}), \text{C}_3\text{H}_8 \text{ 为 } 5 - 3.75 = 1.25(\text{mol}), 3.75 : 1.25 = 3 : 1, \text{ 答案为(B).}$$

其实，解本题不必进行复杂的计算。因为从数据上看，5mol 混合气中不可能有 2mol C_3H_8 ，因为其总放热仅 3847kJ，而 2mol C_3H_8 完全燃烧放出 4440kJ，所以(A)、(C)被否定。(D)也不可能，最后只剩下(B)为答案。

10. 在密闭容器中有氢气、氧气和氯气。点燃后冷却，得液体产物的浓度为 34%，则原容器中 3 种气体体积的整数比约为_____。