

化学考点研究

吴 涛 主编



四川科学技术出版社

责任编辑：张达扬
封面设计：鲁力
技术设计：周红军
责任校对：李红 李迎军
 代林 杨晓黎
 刘生碧 苏晓宁

化学考点研究

吴涛

主 编

四川科学技术出版社出版发行

(成都盐道街三号)

四川省新华书店经销

成都前进印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.625

字数 280 千

1991 年 5 月第一版 1991 年 5 月第一次印刷

印数 1—13000 册

ISBN 7-5364-1944-9/G·464

定 价：4.00 元

前 言

对于高中化学,无论是新课的同步学习,还是总复习,都要注重提高针对性和有效性,只有这样,才能避免做无用功,从而提高高考和统考成绩,以收到事半功倍的效果。分析1980年至今的各年高考试题,不难发现:有的知识点年年考;有的知识点多年考;有的知识点完全不考。凡考过的知识点叫考点,很可能考的知识点叫考试热点。如果能将所有考点知识掌握好,无疑能极大地提高化学学习和复习的针对性和有效性。

本书将基本理论、元素及其化合物、有机物三大部分按系统列出高中化学的所有考点(基本概念、实验和计算分散在其中有关章节之中),并紧紧围绕每个考点进行例题剖析和题组训练。对于高中毕业生临考前的总复习,这的确是一本不可多得的好书,而对于非毕业班的同学来说,也可以从此书中找到对应的章节,因而可根据学习进度进行同步训练。

所列练习题越多的题组,所对应的考点越重要。使用本书的方法建议:考点知识由教师讲解,例题和练习题组由学生自学,每个考点再分别由教师补充一些灵活、新颖的能力题进行讲解或练习。

吴涛主编：负责全书和策划、修改并参与多数章节的编写。

副主编有：阎西龄、丁文楚、熊跃霄、凌日传、王志庚、邓文献、任敏。

编委有：何流、韩召钦、李儒彬、宋跟行、冀永海、王钦恩、李时明、杨猷烈、韦跃武、周匡井、徐公美、毕庆和、曹新洲、刘军成、是文炳、仇国苏、翟渊济、杨明化、曹文银、王本才、代俊超、杨宇文、毕庆和、鄢明德、王通湘、耿志文。

虽然本书作者均为国内有丰富教学经验和较高编著能力的把关教师，但因作者较多，集中讨论不易，加之时间仓促，书中错漏之处在所难免。恳请读者批评指正。

编者

目 录

第一部分 基本理论

第一章 物质结构 元素周期律	(1)
第一节 原子结构	(2)
第二节 分子结构 化学键	(12)
第三节 晶体结构	(23)
第四节 元素周期律	(24)
第五节 摩尔及其计算	(34)
第二章 化学反应速度和化学平衡	(50)
第一节 化学反应速度	(50)
第二节 化学平衡	(54)
第三章 电离理论	(76)
第一节 电解质溶液	(76)
第二节 电离度	(86)
第三节 pH 值	(93)
第四节 盐类水解	(99)
第五节 中和滴定	(107)
第四章 氧化—还理论	(111)
第一节 氧化—还原反应	(111)
第二节 原电池	(119)
第三节 电解与电镀	(123)

第二部分 元素及其化合物

第一章 非金属元素及其化合物·····	(132)
第一节 卤素·····	(132)
第二节 硫 硫酸·····	(147)
第三节 氮族·····	(169)
第四节 碳族 胶体·····	(186)
第二章 金属元素及其化合物·····	(195)
第一节 碱金属·····	(195)
第二节 镁和铝·····	(204)
第三节 铁·····	(221)
第三部分 有机物	
第一章 烃·····	(237)
第一节 饱和烃·····	(237)
第二节 不饱和烃·····	(242)
第三节 芳香烃·····	(250)
第四节 石油和煤·····	(254)
第二章 烃的衍生物·····	(256)
第一节 卤代烃·····	(256)
第二节 羟基化合物·····	(261)
第三节 羰基化合物·····	(274)
第四节 羧基化合物·····	(278)
第五节 酯和油脂·····	(285)
第三章 糖类 蛋白质 高分子·····	(296)
第一节 糖类·····	(296)
第二节 蛋白质·····	(301)
第三节 高分子·····	(303)
第四部分 综合训练	
第一章 综合训练 (一) ·····	(309)

第二章 综合训练〈二〉	(322)
第三章 综合训练〈三〉	(333)
参考答案	(347)

第一部分 基本理论

第一章 物质结构 元素周期律

本章“双基”内容可概括为五句话:

“一个一”:一个实质(元素周期律的实质)。

“二个二”:两种分子(极性分子与非极性分子);二个规律(宏观上,元素的各项性质随原子序数的递增发生周期性变化,即周期表上下左右的关系;微观上,元素原子半径与核外电子排布的变化规律)。

“三个三”:三个字(构、位、性);三个原理(核外电子排布的三个原理);三种键(离子键、共价键、金属键)。

“四个四”:四个方面(描述核外电子运动状态的四个方面);四种晶体(离子晶体、分子晶体、原子晶体、金属晶体);四种符号(元素符号、离子符号、价标符号、核组成符号);四个数(质子数、中子数、核外电子数、核电荷数)。

“五个五”:五种图式(原子结构简图、电子排布式、电子式、分子式、结构式);五数据(原子序数、微粒半径、键能、键长、键角);五种关系(原子序数=核电荷数=质子数=原子核外电子数、原子电子层数=周期数、原子最外层电子数=主族数=最高正价数、元素最低负价数=8-元素最高正价、同位素质量数=质子数+中子数);五种区别(元素与同位素的区别、同位素与同素异形体的区别、质量数与原子量的区别、原子与离子的区别、共价键与离子键的区别);五种计算(元素平均原子量的计算、组成原子的微粒的计算、原子量的计算、同

位素物质的计算、推断元素名称的计算)。

第一节 原子结构

一、原子核

考点 1:四个数(质子数、中子数、核电荷数、核外电子数)之间的关系:

(1)在同一微粒中,质子数=核外电子数时为中性原子;质子数大于核外电子数时为阳离子;质子数小于核外电子数时为阴离子。

(2)在不同微粒中,质子数相等,中子数不相等时互为同位素。

(3)在同一原子中,质子数=核外电子数=核电荷数=原子序数。

例:下列几种中性原子,互为同位素的有(D)。

①质量数=40 中子数=20; ②质量数=41 电子数=19; ③原子序数=19 质量数=39; ④核电荷数=20 中子数=22; ⑤质子数=20 质量数=43; ⑥质子数=19 中子数=21; ⑦质量数=40 电子数=18。

(A)只有②⑤⑥;(B)只有②③⑥;(C)只有①④⑤;(D)既有②③⑥,又有①④⑤。

练习 1:某金属若干克,其原子核外共有 3 摩尔电子,核内共有 2.107×10^{24} 个中子;同质量的该金属跟足量稀硫酸反应,有 0.2 摩尔电子发生转移,生成 6.02×10^{22} 个阳离子,试回答:

①该金属的元素符号是____,摩尔质量是____;②原子核的组成是中子____个,质子____个。

练习 2:原子 A 变为 A^{2-} 离子时和原子序数为 n 的 B 原

子变为 B^{3+} 离子时,具有相同的核外电子,则 A 的原子序数为_____。

考点 2:求质子数的公式:

(1)质子数=质量数-中子数;

(2)质子数=阴离子电子数-离子电荷数(绝对值);

(3)质子数=阳离子电子数+离子电荷数。

例:某阳离子 M^{n+} 的核外共有 x 个电子,核内有 A 个中子,则 M 的质量数为(B)。

(A) $A-x-n$; (B) $A+x+n$; (C) $A+x-n$; (D) $A-x+n$ 。

练习 3: z 元素的某同位素离子 z^{n-} ,其核外共有 x 个电子,该同位素原子的质量数为 A ,则其原子核内含有的中子数为()。

(A) $A-x+n$; (B) $A-x-n$; (C) $A+x+n$; (D) $A+x-n$ 。

练习 4:某金属元素 R 的质量数为 52,已知 R 离子含有 28 个中子、21 个电子,由这种离子组成的化合物的化学式正确的是()

(A) RCl_2 ; (B) $R(OH)_3$; (C) RO_2 ; (D) $K_2R_2O_7$ 。

练习 5:在同温同压下,质量相同的 H_2 、 D_2 、 T_2 的下列叙述中正确的是()。

①密度之比是 1:2:3;②质子数之比是 6:3:2;③中子数之比是 0:3:4;④体积之比是 6:3:2。

(A)都正确; (B)①②; (C)②④; (D)①②③。

考点 3:比较分子或离子的四个数。

例:下列微粒中,原子个数和核外电子数都相同的一组是(C)。

(A) H_2O 和 SO_2 ; (B) PH_3 和 NH_3 ; (C) CH_4 和 NH_4^+ ; (D) HF 和 HCl 。

练习 6: 与 Na^+ 的质子数、电子数相同的微粒是()。

(A) H_3O^+ ; (B) NH_3 ; (C) NH_4^+ ; (D) HCl 。

练习 7: 下列化合物中阳离子和阴离子电子数相等, 但阳离子与阴离子质子数相差 2 个的是()。

(A) NaOH ; (B) CaS ; (C) NH_4Cl ; (D) KCl 。

二、同位素

考点 1: 相同质子数的微粒范围:

①同一种元素中互称同位素的两种原子, 如 ^1H 与 ^2H ; ②同一种元素的原子和离子, 如 Na 与 Na^+ 、 Br 与 Br^- ; ③不同的分子, 如 H_2O 与 NH_3 、 HCl 与 F_2 ; ④不同的离子, 如 Na^+ 与 NH_4^+ 、 OH^- 与 F^- ; ⑤分子与原子, 如 NH_3 与 Ne 、 O_2 与 S ; ⑥分子与离子, 如 N_2O_3 与 SiO_3^{2-} 、 O_2 和 S^{2-} ; ⑦原子与原子团(离子), 如 Zn 与 CO_3^{2-} 、 Na 与 NH_4^+ 。

例: 具有相同质子数的两种微粒(D)。

(A)一定是同一种元素; (B)一定是不同的分子; (C)一定是一种离子和一种分子; (D)无法判断。

练习 8: 对微粒 $^{\text{A}}_ZX$ 和 $^{\text{B}}_ZY$ 有下列叙述:

①质量几乎相等; ②核外电子层数相同; ③互为同位素; ④单质都是单原子分子。

其中正确的是()。

(A)①; (B)②; (C)①③; (D)②③④。

考点 2: 同位素的概念。

例: 同一元素的同位素, 原子核中的质子数相同, 它们的化学性质几乎完全相同。

练习 9: 下列属于同位素的是()。

(A) ^{63}Cu 与 ^{65}Cu ; (B) $^{56}\text{Fe}^{2+}$ 和 $^{56}\text{Fe}^{3+}$; (C) 金刚石与石墨; (D) 丙醛与丙酮。

考点 3:求平均原子量。

元素平均原子量等于各同位素的质量数分别乘以它们各自占的原子数百分比,相加所得之和。

公式 $\bar{A} = \sum A_i P_i\%$ ($\bar{A}$ 表示元素平均原子量, A_i 为同位素原子的质量数, $P_i\%$ 为该同位素原子数(或摩尔数)的百分比(决非质量百分比)。“ Σ ”表示“加和”之意)。

例:氧有三种天然同位素: ^{16}O 、 ^{17}O 及 ^{18}O 。它们在自然界的百分组成分别为:99.759%、0.037%及 0.204%,三种同位素原子量分别为:15.995、16.999、17.997。氧元素原子量的计算方法是(D)。

(A) $(16+17+18) \div 3$;

(B) $(15.995+16.999+17.997) \div 3$;

(C) $(15.995 \times 99.759\% + 16.999 \times 0.037\% + 17.997 \times 0.204\%) \div 3$;

(D) $15.995 \times 99.759\% + 16.999 \times 0.037\% + 17.997 \times 0.204\%$ 。

练习 10:硼有两种同位素 ^{10}B 和 ^{11}B ,硼的近似原子量是 10.8,则两者的原子个数比为()。

(A) 1:1; (B) 1:2; (C) 1:4; (D) 1:3。

练习 11:溴有两种同位素,在自然界中这两种同位素大约各占一半。已知溴的原子序数是 35,原子量是 80,则溴的这两种同位素的中子数分别等于()。

(A) 79, 81; (B) 45, 46; (C) 44, 45; (D) 44, 46。

练习 12:铜有两种天然同位素 ^{63}Cu 和 ^{65}Cu ,参考铜的原子量,估算 ^{63}Cu 的百分含量约是()。

(A) 20%; (B) 25%; (C) 50%; (D) 75%。

考点 4:同位素分子是不同的分子。

例：在下列分子中： $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ 、 $^2\text{H}_2^{17}\text{O}$ 、 $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 、 $^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ ，共有 7 种原子，3 种元素，5 种分子。

考点5：同位素物质的计算。

例： H_2 和 D_2 的混合气体 0.12 克，在标准状况下占 1.12 升，问混合气体中 D_2 的质量百分含量是多少？

分析：标况下混和气体 1.12 升的物质的量为 $\frac{1.12}{22.4} = 0.05$ (摩尔)，即 H_2 的物质的量与 D_2 的物质的量之和为 0.05 摩尔

解：设 D_2 的质量百分含量为 x ，则 H_2 为 $(1-x)$ ，标况下 1.12 升气体为 0.05 摩尔

$$\text{则 } \frac{0.12x}{4} + \frac{0.12 \times (1-x)}{2} = 0.05$$

$$x = 33.3\%$$

答：混和气体中 D_2 的质量百分含量是 33.3%。

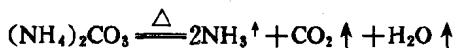
练习 13：现有 36 克 H_2O 和 80 克 D_2O ，它们所含氧原子数之比是 ；它们分别跟金属钠反应时所放出气体的体积比是 ，质量比是 。

考点 6：混和物平均分子量的求法。

按平均原子量求法类似的原理和方法可求混和物平均分子量。公式 $\bar{M} = \sum M_i P_i \%$ ($\bar{M}$ 为平均分子量， M_i 为组分分子量， $P_i \%$ 对于气体混和物指各组分气体的分子数、摩尔数或体积百分含量， $\sum$ 为“加和”之意)

例：120℃ 时加热 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 所生成的气体的密度是 H_2 密度的 倍。

分析：1 摩尔 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 分解为 4 摩尔气体，应先求混和气体的平均分子量。



$\overline{M} = 17 \times \frac{2}{4} + 44 \times \frac{1}{4} + 18 \times \frac{1}{4} = 24$ 。因为密度之比等于分子量之比,故 $\frac{24}{2} = 12$ (倍)。

练习 14:1 摩尔氧气在放电后有 30% 转化为臭氧(O_3), 则放电后所得的混和气体对氢气的相对密度是()。

(A) 16.0; (B) 17.8; (C) 18.4; (D) 35.6。

三、核外电子运动状态

考点 1:核外电子的运动状态可由电子层、电子亚层、电子云在空间的伸展方向和电子的自旋状态四个方面来描述。

例:下列说法中,正确的是(B)。

(A)同一原子中,2P、3P、4P 亚层的轨道数是依次增多的;

(B)同一原子中,2P、3P、4P 亚层离原子核的距离是依次增大的;

(C)3d 的轨道数不一定比 6P 的多;

(D)3d¹ 表示 3d 亚层只有一个轨道。

练习 15:氢原子核外只有一个电子,下列说法正确的是()。

(A)该电子通常在 1S 轨道上,获得能量也可能跳到其它轨道;

(B)不论该电子的能量有多高,它总是只能在 1S 轨道上;

(C)该电子的轨道通常是不确定的,随时都有可能在各电子层中出现;

(D)该电子绕核运动是沿着一条确定轨道,就象地球绕太阳的公转一样。

练习 16:3P_x 的意义是_____。

考点 2:核外有多少个电子,就有多少种运动状态。

例:钾原子核外电子的运动状态有 19 种。

练习 17: S^{2-} 核外电子有 种运动状态。

四、核外电子的排布规律

考点 1:根据成对电子或不成对电子数解题。

例:A 元素原子有三个不成对电子,B 元素原子有一个不成对电子,二者最高氧化物的水化物完全反应的生成物不可能是(B)。

(A) BAO_4 ; (B) B_2AO_4 ; (C) B_3AO_4 ; (D) BAO_3 。

分析:对于(A)、(B)、(C),酸根中有 4 个氧原子,且 A 原子有三个不成对电子,则 A 可能为 P,而 PO_4^{3-} 负三价,(A)成立如 $AlPO_4$, (C)成立如 Na_3PO_4 ,但(B)两个 B 原子共 +3 价不可能,(D)成立如 $NaNO_3$ 。

练习 18:短周期中,原子核外有 2 个未成对电子的元素共有()。

(A) 2 种; (B) 3 种; (C) 4 种; (D) 5 种。

练习 19:元素原子最外电子层的成对的电子对数等于不成对电子的个数,其最高价氧化物对应水化物的分子式是()。

(A) H_2SO_4 ; (B) $NaOH$; (C) $Al(OH)_3$; (D) $HClO_4$; (E) H_3PO_4 。

练习 20:原子核外都只有一个未成对电子的一组原子是()。

(A) H、Al、S; (B) B、F、Na; (C) Li、H、P; (D) Mg、Cl、O。

练习 21:下列电子排布式所表示的原子中,具有不成对电子数最多的是()。

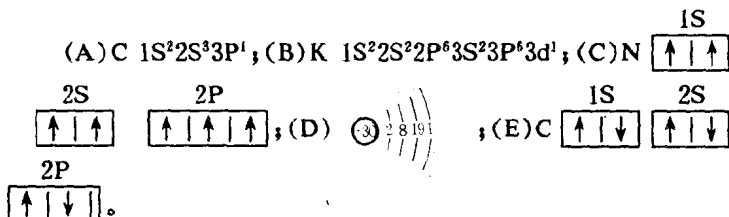
(A) $1S^2 2S^2 2P^4 3S^2$; (B) $1S^2 2S^2 2P^1$; (C) $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^5$; (D) $1S^2 2S^2 2P^5$; (E) $1S^2 2S^2 2P^4$ 。

练习 22: 在下列原子的最外电子层里, 含有 2 对已成对电子的是()。

(A) B; (B) Mg; (C) Se; (D) Br。

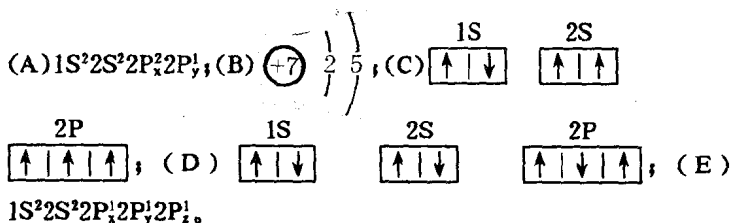
考点 2: 核外电子排布三原理: 能量最低原理、泡利不相容原理、洪特规则。

例: 下列各原子的电子排布不违背泡利不相容原理的是 (BE)。



分析: (A) 中 2s 轨道 3 个电子; (C) 中同一条轨道两个电子自旋方向相同; (D) 中 M 层有一条轨道 3 个电子, 都违背了泡利不相容原理; (B) 违背能量最低原理; (E) 违背洪特规则, 但未违背泡利不相容原理。

练习 23: 氮原子核外电子排布正确的是()。



考点 3: 不同电子层具有电子数之差值

例: 有 A、B 两原子, 已知 A 原子的 M 层比 B 原子的 M 层多 4 个电子, 而 B 原子的 N 层又比 A 原子的 N 层少 5 个电子。

①分别写出 A、B 两原子的电子排布式和元素符号；

②指出 A、B 两元素在周期表中的位置。

分析：因 A 原子的 N 层比 B 原子的 N 层多 5 个电子，故 A 原子的 N 层至少有 5 个电子，其 N 层的 P 亚层已有电子，故 A 的 M 层的 d 亚层已全满，A 原子 M 层电子排布为 $3S^2$ 、 $3P^6$ 、 $3d^{10}$ 。

因 A 原子 M 层比 B 原子 M 层多 4 个电子，故 B 原子 M 层电子排布为 $3S^2 3P^6 3d^6$ ，B 原子 M 层未排满，则其 N 层电子排布必为 $4S^2$ 。由 B 的 N 层比 A 的 N 层少 5 个电子，知 A 的 N 层为 $4S^2 4P^5$ 。

所以 A 的电子排布式为 $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 3d^{10} 4S^2 4P^5$ ，B 的电子排布式为 $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 3d^6 4S^2$ 。据此可知 A 为溴，B 为铁。

答：①A 为 Br，电子排布式为 $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 3d^{10} 4S^2 4P^5$ 。
B 为 Fe，电子排布式为 $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 3d^6 4S^2$ 。

②A 在第四周期第 VII_A 族，B 在第四周期第 VIII 族。

练习 24：某原子的第四电子层只有 2 个电子时，该原子的第三电子层可能有_____个电子。

练习 25：下列哪种原子既符合铝原子又符合氮原子（ ）。

(A)原子的 K 层和 M 层的电子数相同；

(B)原子的 L 层比 M 层多 5 个电子；

(C)原子的 M 层比 L 层少 1 个电子；

(D)原子的 2P 亚层半充满。

考点 4：通过两种元素的电子排布，求形成的化合物的化学式。

例：某元素 R（其核外电子排布为 2, 8, 1）与另一元素 M