

新要求

化学

新考纲

● 成人高考复习指导丛书

出版说明

根据国家教育委员会的规定，从1989年起全国各类成人高等学校招生将按《全国各类成人高等学校招生考试大纲》进行统一考试。为了帮助报考各类成人高等学校的考生理解《考试大纲》的基本精神，明确《考试大纲》规定的考试范围和要求，我社邀请参加《考试大纲》编写的部分同志，按照《考试大纲》的要求编写了这套丛书。

本丛书中的“复习要点”是根据《考试大纲》规定的考试范围和要求所精选的复习内容，它体现了《考试大纲》对知识内容不同层次的要求，力求简明扼要，同时又指出了某些知识的易混、易错之处。从应考的目的出发，本丛书编选了一定数量的自测练习题，并附有答案，为了适应考试的需要，自测练习题按《考试大纲》要求的题型编写。根据目前考生的实际情况，为了提高考生的应考能力，书中编入了较多的例题分析，考生可以通过例题分析获得解题思路和方法。

本丛书考虑到业余教学的需要，安排内容时力图使单元易于划分，既便于辅导班做简明教材，又便于自学使用。

参加本套丛书编写的有：《政治》鞠中祥（考试大纲编写者，复习大纲起草人）、阎鹤翔；《语文》毛光民（考试大纲编写者）、陆佩兰、赵汝生；《数学》孙成慈（考试大纲编写者、复习大纲起草人）、韩恩熙（考试大纲编写者）、郭伯岩；《物理》刘金相（考试大纲编写者）、韩贵

林；《化学》吴坤培（考试大纲编写者）、陈淑云（考试大纲编写者）、许峰华、丁人鸾（考试大纲编写者）；《历史》刘曙光（考试大纲编写者）孟庆林、刘建中；《地理》王守廉、张捷臣、姜伟军（考试大纲编写者）、《英语》陈美玉（考试大纲编写者）、李自多。

本丛书在组稿过程中曾得到天津市物理学会有关同志的协助，在此表示感谢。

由于编写时间仓促，书中难免存在缺点、错误，欢迎读者批评指正。

目 录

第一章 基本概念和基础理论	(1)
一、物质的组成和分类	(1)
考纲要求.....	(1)
复习要点.....	(1)
自测练习.....	(10)
参考答案.....	(12)
二、化学中常用的量	(12)
考纲要求.....	(12)
复习要点.....	(13)
自测练习.....	(17)
参考答案.....	(19)
三、物质的性质和变化	(21)
考纲要求.....	(21)
复习要点.....	(22)
自测练习.....	(23)
参考答案.....	(25)
四、物质结构和元素周期律	(27)
考纲要求.....	(27)
复习要点.....	(28)
自测练习.....	(34)
参考答案.....	(59)

五、化学反应速度和化学平衡..... (61)

 考纲要求..... (61)

 复习要点..... (61)

 自测练习..... (69)

 参考答案..... (72)

六、溶液..... (73)

 考纲要求..... (73)

 复习要点..... (74)

 自测练习..... (80)

 参考答案..... (82)

七、电解质溶液..... (83)

 考纲要求..... (83)

 复习要点..... (84)

 自测练习..... (105)

 参考答案..... (109)

第二章 常见元素及其重要化合物..... (113)

一、非金属元素及其化合物..... (113)

 考纲要求..... (113)

 复习要点..... (114)

 自测练习..... (141)

 参考答案..... (149)

二、几种重要的金属元素及其化合物..... (151)

 考纲要求..... (151)

 复习要点..... (152)

 自测练习..... (168)

 参考答案..... (172)

三、各类无机物的重要性质及其相互关系..... (173)

 考纲要求..... (173)

 复习要点..... (173)

自测练习	(179)
参考答案	(180)
第三章 有机化学基础知识	(182)
考纲要求	(182)
复习要点	(183)
自测练习	(215)
参考答案	(229)
第四章 化学基本计算	(234)
考纲要求	(234)
复习要点	(235)
自测练习	(257)
参考答案	(270)
第五章 化学实验	(274)
考纲要求	(274)
复习要点	(274)
自测练习	(294)
参考答案	(300)
综合练习	(304)
综合练习(一)	(304)
综合练习(一)参考答案	(312)
综合练习(二)	(314)
综合练习(二)参考答案	(322)
附录 酸、碱和盐的溶解性表(20° C)	(325)

第一章 基本概念和基础理论

一、物质的组成和分类

考纲要求

▲理解原子、分子、离子、元素等概念的涵义。熟记常见的元素符号。

▲了解化合价的涵义。能根据化合价正确书写分子式，并能根据分子式判断元素的化合价。

▲理解混合物、纯净物的概念，能判断一些易分辨的、典型的混合物和纯净物。

理解单质和化合物的概念。

▲理解酸、碱、盐（正盐、酸式盐、碱式盐）、氧化物（酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物）的概念。

复习要点

（一）原子、分子、离子、元素

1. 原子

原子是化学变化中的最小微粒。原子可构成分子，如水分子是由氢原子和氧原子构成的。有些物质也可由原子直接构成，如金刚石、硅、铁等。

2. 分子

分子是保持物质化学性质的一种微粒。氧气、氢气、卤素单质、气态氢化物等都是由分子构成的。

3. 离子

离子是带有电荷的原子或原子团。原子失去几个电子，就带几个单位的正电荷，称为阳离子，原子得到几个电子，就带几个单位的负电荷，称为阴离子。

离子与原子在结构和性质上是不同的。例如钠原子的核外电子数等于核内质子数，原子呈电中性，钠原子性质活泼，是强还原剂，能与水发生激烈反应；钠离子核内质子数比核外电子数多1个，带一个单位正电荷。钠离子不与水或酸反应，没有还原性。

多数盐类、活泼金属氧化物和氢氧化物等都是由离子构成的。

4. 元素和元素符号

(1) 元素 具有相同核电荷数(即相同质子数)的同一类原子的总称。

元素只论种类，不论个数。例如，可以说水是由氢元素、氧元素组成的，而不能说水是由两个氢元素和一个氧元素组成的。元素与原子的区别见表1-1。

表1-1 元素与原子的区别

元 素	原 子
1. 具有相同核电荷数的同一类原子	1. 是化学变化中的最小微粒
2. 是宏观名称	2. 微观粒子
3. 只有“种类”，没有“数量”，“大小”，“质量”的含义	3. 有“种类”之分，又有“数量”，“大小”，“质量”的含义

(2) 元素存在状态 游离态：以单质的形态存在，化合态：以化合物的形态存在。

(3) 元素符号 在化学上各种元素都是用不同的符号来表示的。元素符号除了表示一种元素外，还表示这种元素的一个原子。

元素符号上附加的数字或标记是表示不同意义的。如 2Cl 表示 2 个氯原子； Cl_2 是氯气的分子式，氯气分子是双原子分子； Cl^- 表示带一个单位负电荷的氯离子； $\overset{-1}{\text{Cl}}$ 表示负 1 价的氯。

(二) 化合价

1. 元素化合价

元素的化合价是元素的原子形成化合物时表现出的一种性质，在单质里元素的化合价为零。

化合价有正价和负价。在离子化合物里，元素化合价的

表 1-2 常见元素的主要化合价

元素名称	元素符号	常见的化合价	元素名称	元素符号	常见的化合价
钾	K	+1	氢	H	+1
钠	Na	+1	氟	F	-1
银	Ag	+1	氯	Cl	-1, +1, +5, +7
钙	Ca	+2	溴	Br	-1
镁	Mg	+2	碘	I	-1
钡	Ba	+2	氧	O	-2
锌	Zn	+2	硫	S	-2, +4, +6
铜	Cu	+1, +2	碳	C	+2, +4
铁	Fe	+2, +3	硅	Si	+4
铝	Al	+3	氮	N	-3, +2, +4, +5
锰	Mn	+2, +4, +6, +7	磷	P	-3, +3, +5

数值，等于这种元素的一个原子得失电子的数目。失去 n 个电子就显正 n 价，得到 n 个电子就显负 n 价。在共价化合物里，元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对的数目。电子对偏近的原子，其元素显负价；电子对偏离的原子，其元素显正价。

有些元素在不同的化合物中，显示不同的化合价（见表

1-2），如 $\overset{+2}{\text{Cu}}\text{O}$ 、 $\overset{+1}{\text{Cu}}_2\text{O}$ 、 $\overset{+2}{\text{Fe}}\text{Cl}_2$ 、 $\overset{+3}{\text{Fe}}\text{Cl}_3$ 。

2. 根的化合价

在某些化合物里，往往有两个或两个以上的不同元素的原子紧密地结合在一起，形成原子团。在许多的化学反应

表1-3 常见根的化合价

名称	铵根	氢氧根	硝酸根	硫酸氢根	硫酸根	亚硫酸根
离子符号	NH_4^+	OH^-	NO_3^-	HSO_4^-	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}
化合价	+1	-1	-1	-1	-2	-2

名称	磷酸根	硅酸根	高锰酸根	碳酸根	碳酸氢根	醋酸根
离子符号	PO_4^{3-}	SiO_3^{2-}	MnO_4^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	CH_3COO^-
化合价	-3	-2	-1	-2	-1	-1

里，原子团做为一个整体参加反应，并带有电荷。这种原子团也叫做根，原子团所带的电荷数，就是根价（也就是根中所含各种元素化合价的代数和），常见的根价见表1-3。

3. 化合价与分子式的关系

(1) 化合价规律 氧元素通常显-2价；氢元素通常显+1价、金属元素通常显正价；非金属元素通常显负价（多数非金属在氧化物、含氧酸、氯化物里通常显正价）。

在化合物里，正负化合价的代数和为零。

(2) 化合价与分子式的关系 应用元素化合价可以写出化合物的分子式，也可根据分子式求化合物中某元素的化合价。如已知铝的化合价为+3价，氧为-2价，氧化铝的分子式为 Al_2O_3 。又如氯酸钾的分子式为 $KClO_3$ ，已知钾的化合价为+1，氧的化合价为-2，则氯的化合价（设氯的化合价为 x ）

$$(+1) + x + (-2) \times 3 = 0$$

$$x = +5$$

即在 $KClO_3$ 中，氯的化合价为+5。

【例1】 下列说法正确的是（ ）。

- A. 一切物质都是由分子构成的；
- B. 二氧化碳分子中含有氧分子；
- C. 核外电子总数相同的微粒属于同一元素；
- D. 氯化钠、盐酸、氯气等物质，都含有氯元素。

分析：A是错误的。构成物质的微粒不仅有分子，还有原子和离子，分子只是构成物质的一种微粒。

B是错误的。分子是由原子构成，分子内不能含有分子，二氧化碳分子中只能含有2个氧原子。

C是错误的。核外电子总数相同的微粒其核电荷数不一定相同，如钠离子与氖原子的核外电子总数相同，但不是同一元素。

D是正确的。

答：D。

【例2】 某氮的氧化物，氮与氧的质量比为7 : 20，该氧化物中氮的化合价为_____。

分析：此题有如下解法：

解1：先求在此氧化物中，氮与氧原子最简单的个数比

$$\frac{7}{14} : \frac{20}{16} = \frac{1}{2} : \frac{5}{4} = 2 : 5$$

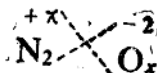
分子式为 N_2O_5 ，根据化合价规律，氮为+5价。

解2：设氮的化合价为+x 分子式为：

则 $14 \times 2 : 16x = 7 : 20$

$$x = 5$$

所以氮的化合价为+5。



答：+5。

【例3】 某非金属元素R，最高价氧化物的分子式是 R_2O_m ，其相对应的含氧酸分子中有b个氧原子，该含氧酸分子式为_____。

分析：根据 R_2O_m 分子式可求出R的化合价为+m。设该含氧酸中氢原子个数为x，分子式为 H_xRO_b ，则

$$(+1) \times x + m - 2b = 0$$

$$x = 2b - m$$

答： $H_{2b-m}RO_b$ 。

(五) 物质的分类

1. 混合物和纯净物

(1) 混合物 由不同种分子构成的物质是混合物，如空气、石油、糖水等。

(2) 纯净物 由同种分子构成的物质是纯净物，如氧气、水等。

2. 单质和化合物

(1) 单质 由同种元素组成的物质称为单质，如氢气、铜、硫等。

(2) 化合物 由不同元素组成的物质称为化合物，如水、氯化氢、碳酸氢铵等。

3. 氧化物

由氧元素与另一种元素组成的化合物称为氧化物，如氧化钙、二氧化碳等。氧化物可分为

(1) 碱性氧化物 凡能与酸（但不能与碱）反应生成盐和水的氧化物称为碱性氧化物。大多数金属氧化物属于碱性氧化物。

多数碱性氧化物不能跟水直接化合（如氧化铁、氧化铜等），少数活动性较强的金属氧化物（如氧化钾、氧化钠、氧化钡、氧化钙等）可直接与水化合生成碱。

(2) 酸性氧化物（又称酸酐） 凡能与碱（但不能与酸）反应生成盐和水的氧化物称为酸性氧化物。大多数非金属氧化物属于酸性氧化物。

能溶于水的酸性氧化物（如二氧化碳、二氧化硫、三氧化硫、五氧化二磷等）皆能与水直接化合生成酸。

(3) 两性氧化物 既能与酸反应又能与碱反应生成盐和水的氧化物称为两性氧化物，如氧化锌、三氧化二铝等。

4. 碱

电解质电离时所生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物叫做碱。

碱可分为可溶性碱（如氢氧化钾、氢氧化钠、氢氧化钡等）、微溶性碱（如氢氧化钙）、难溶性碱（如氢氧化铁、氢氧化铜等）。

既能与酸反应又能与碱反应都生成盐和水的氢氧化物叫两性氢氧化物，如氢氧化锌、氢氧化铝等。

5. 酸

电解质电离时所生成的阳离子全部是氢离子的化合物叫做酸。

根据酸分子里是否含有氧原子，可以把酸分成含氧酸和无氧酸两类。硫酸、硝酸和磷酸等都是含氧酸，盐酸、氢硫酸等都是无氧酸。

根据酸分子电离时所能生成的氢离子的个数，可以把酸分为一元酸、二元酸、三元酸等。例如，盐酸是一元酸，硫酸是二元酸，磷酸是三元酸。二元以上的酸又统称多元酸。

6. 盐

由金属离子（或铵离子）和酸根离子组成的化合物叫做盐。盐分为正盐、酸式盐和碱式盐。

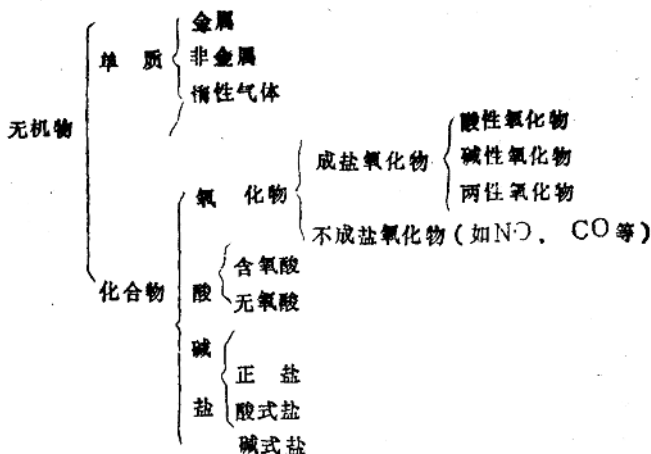
正盐 是酸与碱完全中和的产物，如 NaCl 、 Na_2CO_3 等。

酸式盐 是酸中的氢离子部分被中和的产物，如 NaHCO_3 、 NaH_2PO_4 等。

碱式盐 是碱中的氢氧根离子部分被中和的产物，如 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 等。

无机物的分类见表1-4。

表1-4 无机物的分类



【例1】 下列物质属于化合物的是 _____，属于混和物的是 _____（以上均填写序号）。

- ①糖水， ②水， ③铁水，
④水银， ⑤胆矾， ⑥碘酒。

分析：糖水和碘酒（碘的酒精溶液）属于混和物，其它均为纯净物。铁水、水银都属于单质，水和胆矾（结晶水合物）属于化合物。

答：②、⑤，①、⑥；

【例2】 下列说法正确的是 ()。

- A. 含有氧元素的化合物不一定是氧化物；
B. 纯净物都是单质；
C. 金属氧化物一定是碱性氧化物；

D. 分子都是由两种或两种以上的元素组成的。

分析：A是正确的。由两种以上的元素组成的化合物如氢氧化钠，虽含有氧元素，但不是氧化物。

B是错误的。无论是单质还是化合物，只要由同一种分子组成的都是纯净物。

C是错误的。有些金属氧化物如 Al_2O_3 、 ZnO 是两性氧化物；有些金属氧化物是酸性氧化物如 Mn_2O_7 、 CrO_3 。大多数的金属氧化物（能与酸反应生成盐和水）属于碱性氧化物。

D是错误的。因为分子可由一种元素组成（单质），也可由不同种元素组成（化合物）。

答：A。

自测练习

（一）选择题（将正确答案的字母填入括号内）

1. 在下列物质中，既含有氯离子，又属于混合物的是（ ）。

A. 氯化钾晶体；

B. 盐酸；

C. 氯酸钾溶液；

D. 氯化氢。

2. 下列哪组物质属于同一类（氧化物、酸、碱或盐）？

A. 生石灰与熟石灰；

B. 纯碱与烧碱；

C. 石英与干冰；

D. 碳酸与碳酸钙。

3. 下列哪种说法能准确地指明了酸性氧化物的本质？

A. 酸性氧化物遇水即生成含氧酸；

B. 湿润的蓝色石蕊试纸接触到酸性氧化物可变红色；

C. 酸性氧化物能与强碱反应生成盐和水；

D. 非金属氧化物都是酸性氧化物。

4. 下列哪种物质含有氧分子? ()。

A. SO_2 ;

B. 液化空气;

C. CO_2 ;

D. 过氧化氢 (H_2O_2)。

(二) 填空题 (将答案填在指定的位置上)

1. 填写带有 “—” 符号的元素化合价。

① $\text{Na}\underline{\text{Al}}\text{O}_2$; ② $\text{Mg}(\underline{\text{O}}\text{H})\underline{\text{Cl}}$; ③ $(\underline{\text{N}}\text{H}_4)_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$;

④ $\text{Na}\underline{\text{N}}\text{O}_2$; ⑤ $\underline{\text{Cu}}_2\underline{\text{O}}$; ⑥ $\underline{\text{P}}\text{O}_4^{3-}$;

⑦ $\underline{\text{Cl}}\text{O}_4^-$; ⑧ $\underline{\text{Cr}}_2\underline{\text{O}}_7^{2-}$; ⑨ $\underline{\text{Mn}}\underline{\text{O}}_4^{2-}$ 。

2. 某金属元素 A 的氯化物分子式为 ACl_x (x 为奇数), 则此氧化物的分子式是 _____。

3. 某含氧酸的分子式是 $\text{H}_a\text{XO}_{2a-1}$, 则 X 的化合价为 _____ ($a \geq 2$)。

4. 写出下列各酸相对应的酸酐的分子式:

H_2SO_4 _____; H_3PO_4 _____; HAlO_2 (偏铝酸);

H_2SiO_3 _____; HClO _____; HNO_3 _____。

5. 按下列物质所属类别, 将其分子式填在表 1-5 中。

磷酸氢钠, 次氯酸, 氢氟酸, 硅酸钙, 硫酸铝;

硫化亚铁, 氢氧化镁, 氧化钾, 氧化铁, 氢氧化钡,

碳酸氢铵, 盐酸。

表 1-5 按物质类别填写分子式

类别	氧化物	碱		酸		盐	
		可溶性碱	难溶性碱	含氧酸	无氧酸	正盐	酸式盐
分子式							