

HUA XUE

化 学

高中复习用书

浙江人民出版社



高中复习用书

化学

浙江教育学院化学教研室

江南大学图书馆



91413343

浙江人民出版社

43829

請讀者注意：本產品係由本公司自行生產，品質優良，價格低廉，歡迎各界人士垂詢。如有需要，請向本公司索取樣品及說明書。本公司地址：浙江省杭州市西湖區。電話：0571-XXXXXXX。傳真：0571-XXXXXXX。郵政信箱：XXXXXX。郵政代辦所：XXXXXX。郵政匯款：XXXXXX。郵政儲蓄：XXXXXX。郵政保險：XXXXXX。郵政信託：XXXXXX。郵政證券：XXXXXX。郵政期貨：XXXXXX。郵政期權：XXXXXX。郵政債券：XXXXXX。郵政股票：XXXXXX。郵政基金：XXXXXX。郵政保險：XXXXXX。郵政信託：XXXXXX。郵政證券：XXXXXX。郵政期貨：XXXXXX。郵政期權：XXXXXX。郵政債券：XXXXXX。郵政股票：XXXXXX。郵政基金：XXXXXX。

本公司生產之產品，均經過嚴格之品質檢驗，確保產品之品質與安全。如有任何品質問題，請立即向本公司反映，我們將竭誠為您服務。本公司之產品，均符合國家之相關標準，並獲得相關之認證。如有需要，請向本公司索取相關之認證文件。本公司之產品，均具有優良之性能，且價格低廉，歡迎各界人士垂詢。如有需要，請向本公司索取樣品及說明書。本公司地址：浙江省杭州市西湖區。電話：0571-XXXXXXX。傳真：0571-XXXXXXX。郵政信箱：XXXXXX。郵政代辦所：XXXXXX。郵政匯款：XXXXXX。郵政儲蓄：XXXXXX。郵政保險：XXXXXX。郵政信託：XXXXXX。郵政證券：XXXXXX。郵政期貨：XXXXXX。郵政期權：XXXXXX。郵政債券：XXXXXX。郵政股票：XXXXXX。郵政基金：XXXXXX。

本公司生產之產品，均經過嚴格之品質檢驗，確保產品之品質與安全。如有任何品質問題，請立即向本公司反映，我們將竭誠為您服務。本公司之產品，均符合國家之相關標準，並獲得相關之認證。如有需要，請向本公司索取相關之認證文件。本公司之產品，均具有優良之性能，且價格低廉，歡迎各界人士垂詢。如有需要，請向本公司索取樣品及說明書。本公司地址：浙江省杭州市西湖區。電話：0571-XXXXXXX。傳真：0571-XXXXXXX。郵政信箱：XXXXXX。郵政代辦所：XXXXXX。郵政匯款：XXXXXX。郵政儲蓄：XXXXXX。郵政保險：XXXXXX。郵政信託：XXXXXX。郵政證券：XXXXXX。郵政期貨：XXXXXX。郵政期權：XXXXXX。郵政債券：XXXXXX。郵政股票：XXXXXX。郵政基金：XXXXXX。

本公司生產之產品，均經過嚴格之品質檢驗，確保產品之品質與安全。如有任何品質問題，請立即向本公司反映，我們將竭誠為您服務。本公司之產品，均符合國家之相關標準，並獲得相關之認證。如有需要，請向本公司索取相關之認證文件。本公司之產品，均具有優良之性能，且價格低廉，歡迎各界人士垂詢。如有需要，請向本公司索取樣品及說明書。本公司地址：浙江省杭州市西湖區。電話：0571-XXXXXXX。傳真：0571-XXXXXXX。郵政信箱：XXXXXX。郵政代辦所：XXXXXX。郵政匯款：XXXXXX。郵政儲蓄：XXXXXX。郵政保險：XXXXXX。郵政信託：XXXXXX。郵政證券：XXXXXX。郵政期貨：XXXXXX。郵政期權：XXXXXX。郵政債券：XXXXXX。郵政股票：XXXXXX。郵政基金：XXXXXX。

高中复习用书

化 学

浙江教育学院化学教研室

*

浙江人民出版社出版

(杭州武林路196号)

宁波甬江印刷厂印刷

(宁波庄桥)

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张13.75 字数310,000

1979年2月第 一 版

1981年1月第 三 版

1983年1月第五次印刷

印数：707,001—812,000

统一书号：7103·1040

定 价：0.93 元

G633.8/34-1

说 明

本书是根据教育部颁布的《全日制十年制学校中学化学教学大纲》和人民教育出版社新编的中学《化学》教材内容编写的，供高中化学复习用。重点放在基本知识、基本技能的理解和综合运用上面。

本书共分基本概念和基本理论、元素及化合物的基本知识、有机化合物、基本化学计算以及化学实验等五个部分。其中第一部分基本概念和基本理论是复习以后各部分的基础。

除了每部分都附有适量的复习参考题外，书末还编有总复习题（其中包括例题和习题）。总复习题的重点放在“双基”的综合运用上，目的是培养和提高学生的正确的思维方法和能力。全书复习题数量较多，各地可根据实际情况酌量选用。

文中凡是标有“*”号的表示教材中用小号字或未直接阐述的内容以及一些难度较大的复习题。

本书是在原浙江教育学院化学教研室与杭州市教育局教研室合编的高考复习用书基础上修订重编的。参加这一工作的是浙江教育学院化学教研室金新、陈振安、俞善根三同志。在编写过程中得到各地化学教师很多帮助，在此谨致谢意。

浙江教育学院化学教研室

1980年9月

浙江出版集团

(971)	综合其双素系合金 (二)
(972)	双素合金 (一)
(973)	合金系 (二)
(974)	合金系 (三)
(975)	合金系 (四)

目 录

I 化学基本概念和基本理论	(1)
(一) 物质的结构和变化的概述	(1)
(1) 物质及其结构	(1)
(2) 物质的变化	(17)
(二) 物质结构和元素周期律	(36)
(1) 原子的结构	(36)
(2) 元素周期律和周期表	(42)
(3) 化学键和物质性质	(53)
(三) 溶液 电解质溶液 胶体溶液	(64)
(1) 溶液	(64)
(2) 电解质溶液	(69)
(3) 胶体	(100)
(四) 无机物间的反应规律及其应用	(102)
(1) 无机物的主要类型	(102)
(2) 无机物的反应规律	(103)
(3) 无机物间反应规律的应用	(118)
II 元素及化合物的基本知识	(132)
(一) 非金属元素及其化合物	(132)
(1) 氢	(132)
(2) 卤族 (VII A 族) 元素	(134)
(3) 氧和硫	(141)
(4) 氮和磷 化肥	(152)
(5) 碳和硅 碳族	(162)

二、金属元素及其化合物	(172)
(一) 金属概述	(172)
(二) 钠 碱金属	(174)
(三) 镁和铝 合金 硬水	(178)
(四) 过渡元素	(183)
Ⅲ 有机化合物	(193)
一、有机化合物的基本概念	(193)
(一) 有机化合物与无机化合物的区别	(193)
(二) 有机化合物的命名法	(194)
(三) 烃基 同系物 同分异构体	(198)
二、烃	(204)
(一) 烃的分类 烃的通式和结构	(204)
(二) 烃的性质	(206)
(三) 石油	(211)
(四) 煤的干馏	(213)
三、烃的衍生物	(218)
(一) 烃的衍生物的总述	(218)
(二) 几种重要烃的衍生物	(223)
四、糖类 蛋白质	(248)
(一) 糖类	(248)
(二) 氨基酸 蛋白质	(252)
五、合成有机高分子化合物	(254)
(一) 概述	(254)
(二) 高分子的合成方法	(254)
(三) 高分子化合物的结构和特性	(256)
(四) 合成高分子材料	(257)
Ⅳ 化学基本计算	(263)
(一) 应用分子式的计算	(263)

二、摩尔 当量	(267)
(一) 摩尔	(267)
(二) 求元素的原子量	(281)
(三) 当量	(282)
三、关于溶液的计算	(288)
(一) 有关溶解度的计算	(288)
(二) 关于溶液浓度的计算	(292)
四、应用化学方程式的计算	(306)
(一) 纯净物质的计算	(307)
(二) 关于反应物或生成物中含杂质的计算	(310)
(三) 某种反应物过量的计算	(310)
(四) 计算反应物的百分含量或纯度	(312)
(五) 有关工业生产的产率和原料利用率的计算	(320)
五、有关反应热的计算	(326)
六、有关平衡常数的计算	(329)
(一) 有关化学平衡常数的计算	(329)
(二) 有关电离平衡的计算	(332)
(三) 有关 pH 值的计算	(335)
V 化学实验	(342)
一、化学实验中的常见仪器及其使用注意点	(342)
(一) 可加热仪器及酒精灯	(342)
(二) 量液体仪器	(343)
(三) 夹持仪器	(343)
(四) 各种漏斗	(343)
(五) 其他	(343)
二、一些重要的基本操作	(344)
(一) 药品的取用	(344)
(二) 实验室里常用的物质分离方法	(345)

(三) 仪器的装配	(349)
(四) 玻璃仪器的洗涤	(350)
(五) 溶液的配制	(350)
(六) 中和滴定	(351)
(七) 化学药品的保存	(352)
(八) 其他	(352)
三、气体的制备、净化、干燥和收集	(353)
(一) 气体的发生装置	(353)
(二) 气体的净化和干燥	(357)
(三) 气体的收集方法	(357)
四、装置的连接	(360)
五、物质的检验	(368)
Ⅵ 总 复 习 题	(387)
一、例题	(387)
二、总复习题	(410)

I 化学基本概念和基本理论

一、物质的结构和变化的概述

(一) 物质及其结构

1. 物质、分子

(1) 分子 分子是保持物质化学性质的一种微粒。大量分子聚集而成物质。

(2) 纯净物和混和物 由同种分子构成的物质是纯净物，它有固定的组成和性质。由不同种分子构成的物质是混和物，混和物里各成分仍保持其原来性质。世界上绝对的纯净物是没有的，平常所谓纯净物是指所含杂质极少，不至于在生产或科研过程中产生有害影响的物质。

2. 原子、元素、同位素

(1) 原子 原子是化学变化中的最小微粒。由带正电的原子核和带负电的电子构成。

a. 原子的组成

原子	{	原子核	{	质子：带 1 个单位正电荷，质量约等于 1 个氢原子质量。
		(在原子中心)		中子：不带电，质量约与质子相等。
		电子：带 1 个单位负电荷，质量约等于氢原子的 $1/1837$ 。		

(绕核运动)

由于整个原子不显电性，所以：

核电荷数=质子数=核外电子数=原子序数。

b.核外电子的排布情况：原子的化学性质是由核外电子排布情况，特别是最外层电子数决定的。核外电子排布规律如下：

- ①核外电子要尽先排布在能量较低轨道上。
- ②每一层最多只能容纳 $2n^2$ 个电子（ n 为层次）。
- ③最外层电子数不能超过 8 个，次外层电子数不能超过 18 个。

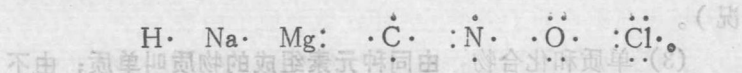
根据以上三条原则，可以基本上排出所有核电荷数已知的原子的结构。对于核电荷数 36 号以前各原子，抓住 $2n^2$ 法则和最外层电子数不超过 8 就可以了。例如第 20 号元素 Ca，共 20 个电子，排满第 1、2 两层共用去 $2 + 8 = 10$ 个，还有 10 个如完全排在第 3 层，则第 3 层成为最外层，而最外层不能超过 8 个，所以 Ca 的核外电子排列应为 2，8，8，2。又如核电荷数为 35 号的溴原子，其核外电子排列情况根据 $2n^2$ 原则，第 1、2、3 层分别为 2、8、18 个，尚余 7 个，一定排在第 4 层。

c.原子结构简图和电子式：上述两种原子可以用原子结构示意图表示如下：



由于原子的性质主要是由最外层电子数决定的，因此常在元素符号周围加小黑点（或“×”）表示最外层电子数来代表一种原子，这种式子叫电子式。如 H、Na、Mg、C、N、O、

Cl 等电子式分别为:



(2) 元素 同位素 元素是具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。

凡两种或多种原子如果核内质子数相同而中子数不同,这两种或多种原子重量不同,但核电荷数相同,因此化学性质也相同。这两种或多种原子就属于同一元素。这种具有相同质子数和不同中子数的同一元素的原子,互称为该元素的同位素。

同位的意思是指这些原子化学性质相同,在周期表中处于同一位置。例如氢元素就有三种同位素:

氕 ${}^1_1\text{H}$ ① 原子核内只有 1 个质子,没有中子。

氘 ${}^2_1\text{H}$ 原子核由 1 个质子和 1 个中子构成。

氚 ${}^3_1\text{H}$ 原子核由 1 个质子和 2 个中子构成。

自然界里大部分元素有同位素。

原子和元素、分子和物质这些概念的联系和区别如下:

原子——分子——>从结构观点着眼,原子结合成分子。

元素——物质——>从组成观点着眼,物质由元素组成。

元素是相同 物质是分子(或原子)②

核电荷数原 的集合体。

子的总称。

原子和分子是微观的概念,可以用“个”数表示,如 2 个氢原子和 1 个氧原子结合成 1 个水分子。元素和物质只能用“种”数表示,如水由氢氧两种元素组成。

① 元素符号左上方的数字表示原子量,左下方的数字表示质子数。

② 有些物质是直接由原子构成的,如金属、惰性气体。

分子组成中一般不能包含其他分子（除了水合物等特殊情况）。

(3) 单质和化合物 由同种元素组成的物质叫单质；由不同种元素组成的物质叫化合物。

自然界一种元素以单质的形态存在的叫游离态；以化合物形态存在的叫化合态。“游离”的意思是指一种元素的原子不跟其他元素的原子结合在一起。科学上常把一种元素从化合物转化为单质的变化称为把该元素游离出来。例如将水电解为氢气和氧气，可以称为用电解的方法将氢元素和氧元素从水中游离出来。

3. 元素符号 分子式

(1) 元素符号 国际上用元素的拉丁文名称的第一个字母（大写）或第一个字母（大写）加一个字母（小写）作元素的符号，如“C”（碳），“S”（硫），“Ca”（钙），“Cu”（铜）等等。元素符号也可以表示该元素的一个原子。

(2) 分子式 用元素符号表示物质分子组成的式子叫分子式。例如： N_2 、 O_2 、 CO_2 、 $(NH_4)_2SO_4$ 、 Fe_2O_3 。一些结构比较复杂的单质（金属和大部分固态非金属），习惯上用元素符号代替分子式，如Fe、P、S……等。

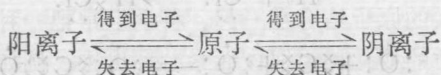
分子式也表示物质的一个分子。

4. 化合价 分子形成概述

相邻的原子通过强烈相互作用结合成分子，这种相互作用就叫化学键。

(1) 离子键 典型金属元素原子最外层电子数一般都比较少（大都为1~3个），非金属元素原子最外层电子数都比较多（除H、B外， ≥ 4 ）。当典型金属元素原子和非金属原子接近，金属原子可以失去外层电子，非金属原子可以接受电子，

使自己核外电子排列情况形成类似惰性气体的稳定结构。原子得、失电子以后就带电，称为离子。带正电的称为阳离子（金属原子常失去电子形成阳离子）；带负电的称为阴离子（非金属原子常得到电子形成阴离子）。离子符号是在元素符号右上角加+、-号表示的。例如 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 。离子和原子间关系如下：



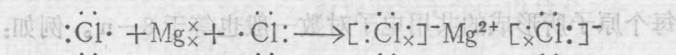
阳、阴离子带相反电荷，可以互相吸引；它们的原子核之间和电子之间又有斥力。当两个离子靠近到彼此间引力和斥力平衡时，就形成离子化合物。

离子化合物 MgCl_2 的形成过程可表示如下：

原子结构示意图表示法：



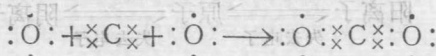
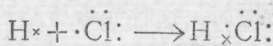
电子式表示法：



在用电子式表示离子时，由于阴离子最外层电子并未失去，反而获得电子，因此表示最外层电子数的“·”或“×”不能省去，但阳离子最外层电子已失去，因此元素符号外不能再加“·”或“×”。右上角上表示带电性质和数量的+、-、2+……等符号都不能省去。如果不要写电子式而只要

求写离子符号，就不必在元素符号外面加“.”或“×”。

(2) 共价键 两个非金属原子结合电子能力比较接近，一种元素原子不能把另一种元素原子的最外层电子完全夺取过来。两种元素的原子相互作用结果是双方各提供若干电子组成共用电子对，使它们都形成稳定结构。例如：

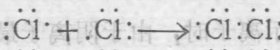


在 HCl 分子中，通过共用电子对，H 外层有 2 个电子，Cl 最外层有 8 个电子，都满足类似惰性气体的稳定结构。CO₂ 中 C 与 O 也都满足惰性气体结构。

从上可知，在形成共价键时，一种元素原子周围的共用电子对数一般是 8-n，(H 是 2-n)，式中 n 是该元素的最外层电子数。

共价键两端的两个原子吸引电子对能力并不一定相同，例如在 HCl 中 Cl 吸引电子对能力比 H 强，在 CO₂ 中 O 吸引电子对能力比 C 强。因此共用电子对或多或少偏向吸引电子对能力较强的原子一边，即 HCl 分子中 H 原子一端略显正电性，Cl 原子一端略显负电性。这种共价键叫极性键。

两个或多个相同的原子也可以构成共价分子(单质分子)，每个原子所形成的共用电子对数一般也等于 8-n。例如：



由于相同原子吸引电子能力相同，所以共用电子对不偏向某一个原子。这种共价键叫非极性键。

(3) 化合价的意义及本质 一定数目的一种元素的原子跟一定数目的其它元素的原子化合的性质，叫这种元素的化合价。

离子化合物里元素的化合价，就是这种元素一个原子得失电子的数目。失去电子的原子带正电荷，这种元素显正价；得到电子的原子带负电荷，这种元素显负价。

共价化合物里，元素的化合价就是这种元素一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对数目。化合价正负由电子对偏移情况来决定，吸引电子对能力强（即电负性大）的元素显负价，弱的元素显正价。

元素的化合价是元素原子在形成化合物时表现出来的性质，因此，在单质分子里，元素的化合价为零。

由于原子可以得失的电子数和可以形成共用电子对数一般都是由最外层电子数决定的。所以原子的最外层电子称为价电子，长周期中部元素次外层电子也可能失去，也有一部分是价电子。

任何化合物里，所有元素原子的化合价代数和一定等于零。根据这条原则，可以利用分子式计算元素的化合价。例如已知H是+1价、O是-2价，从 H_2SO_4 的分子式就可以求出S的化合价x： $+1 \times 2 + x - 2 \times 4 = 0$ ， $x = 8 - 2 = +6$ 。又如 NH_4NO_3 中有两个N原子，它们并不同价。可以从 NH_4^+ 算出铵根中N为-3价（整个离子为+1价其中4个H共+4价，可见N为-3价），从 NO_3^- 算出硝酸根中N为+5价。

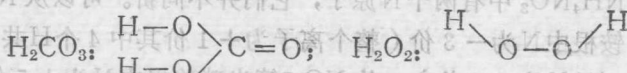
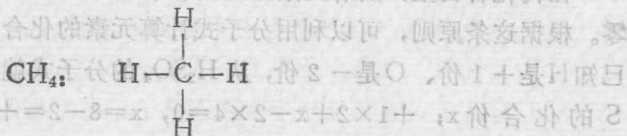
(4) 变价、各种元素的化合价 有些元素在不同条件下，可以有不同的化合价。有些元素则只有一种化合价。

a. 金属 典型金属原子不能结合电子，所以不显负价。ⅣA→ⅥA族金属可以显负价，但在中学阶段很少接触这类化

合物。ⅠA、ⅡA族金属(如K、Na、Ca、Mg、Ba)及铝一般无变价。过渡金属原子除失去最外层电子外,往往还可失去次外层电子,因此除Zn等个别元素外,大部分有变价(如Fe有+2、+3价,铜有+1、+2价、Mn有+2、+4、+6、+7等价)。

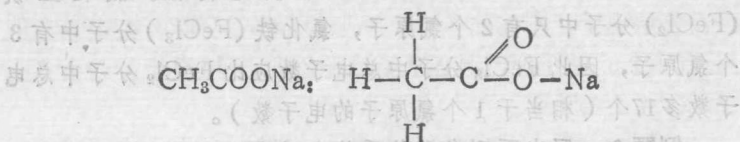
b. 非金属 在跟金属化合时,一般接受电子成阴离子,所以非金属元素一般有固定的负价态($8-n$)。在非金属原子间形成共价化合物时,可以提供出不同电子数参与共用电子对的形成,所以常有变价。比较普遍的是在非金属氧化物、含氧酸及其盐中的变价,在这些化合物中,氧常显负价(氟的氧化物除外),其它非金属元素常显正价,但常可形成不同正价态的化合物(如S在 SO_2 和 H_2SO_3 中显+4价,在 SO_3 和 H_2SO_4 中显+6价)。非金属的最高正价与外层电子数一致(F、O除外)。

(5) 结构式: 用短线来代表一对共用电子以表示分子中原子联结情况的式子叫结构式。例如:



书写化合物结构式时,元素符号周围的短划数一般应跟该元素的化合价数值一致(有配位键情况除外)。但在上面各例的 H_2O_2 中氧常看成-1价,它符号周围却有二个短划,这是因为两个氧原子间的共用电子对不偏转,没有计算化合价。

离子化合物一般不用结构式表示，但必要时，也可用短划代表一个电子的转移，例如：



例题 1 下面说法是否正确？试加解释：

- (1) 过氧化氢 (H_2O_2) 是由氢气和氧气组成的。
- (2) 臭氧 (O_3) 在开始分解瞬间有如下式所示变化： $\text{O}_3 = \text{O}_2 + \text{O}$ ，因此我们可以说每个臭氧分子可以分解出一个半氧气分子。
- (3) 化合物中各元素具有固定组成，地面空气中氧、氮两种元素组成也是固定的，因此空气也是化合物。

解 (1) 过氧化氢分子是由二个氢原子和二氧原子构成的。它的分子中并没有氢气和氧气分子，因此过氧化氢由氢气和氧气组成的说法是错误的。

(2) 分子是不能有半个存在的，O是指一个氧原子，不能说半个氧分子。因此臭氧在开始分解瞬间的变化，只能说是每个臭氧分子分解成1个氧分子和1个氧原子。

(3) 空气中含有氮气分子和氧气分子，它们都保持原来性质，因此空气中氮气和氧气的比例虽然基本上（并不绝对）不变，但它是混和物，不是化合物。

例题 2 铁跟氯气反应可以形成氯化铁和氯化亚铁两种化合物。在氯化亚铁中铁原子失去2个电子，在氯化铁中铁原子失去3个电子，因此，氯化铁分子比氯化亚铁分子少1个电子，这个说法对吗？试加说明。

解 这个说法不对，铁、氯原子所形成的分子，也是中性