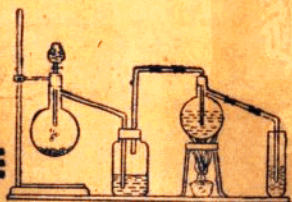


高中化学复习指导



甘肃人民出版社

PDG

高中化学复习指导

*

甘肃人民出版社出版（兰州市第一新村）
甘肃省书刊出版业营业许可证出字第001号
河南省洛阳印刷厂印刷 甘肃省新华书店发行

*

开本：787×1092毫米1/32·9 $\frac{5}{8}$ 印张·5插页·200,000字

1964年4月第一版 1964年4月第一次印刷

印数：1——100,200册

*

统一书号：13096·26

定 价：（7）1元

PDG

出版說明

《高中化学复习指导》是由甘肃师大附中理化教研組刘鴻勳同志編写，魏志云同志参加了部分題解和习題的編选工作，同时，甘肃师大附中的学校領導对本書的編写也曾給予大力支持，在此一并致謝。本書的目的是为了帮助高中毕业生，在校学生以及社会知識青年复习、参考和自修之用。

本書基本上是根据現行高中化学課本和十年制中学化学試用本并参考中学化学教学大綱（修訂草案）的精神編写的。內容包括有基本理論，元素及其化合物，有机化合物，化学計算与实验的基本技能技巧四个部分，每个部分均有較扼要的基本概念敘述，題解和練習題三个小部分。

本書于1962年出版以来，得到了广大讀者的热情关怀，这次增訂前，編者对書中所存在的一些問題加以詳細审查增刪，并将原《高中化学升学复习題解》改为現名。讀者如发现錯誤或問題，請能及时告訴我們。

1964年3月

目 录

第一章 基本理论.....	(1)
§1. 化学基本概念和基本定律.....	(1)
§2. 原子结构.....	(20)
§3. 溶液、电离学说.....	(51)
§4. 元素周期系统.....	(86)
第二章 元素及其化合物.....	(96)
§1. 无机物的分类.....	(96)
§2. 卤族元素.....	(111)
§3. 氧族元素.....	(123)
§4. 氮族元素.....	(134)
§5. 碳和硅.....	(144)
§6. 碱金属.....	(151)
§7. 碱土金属.....	(164)
§8. 铝.....	(166)
§9. 铁.....	(176)
§10. 化学平衡和基本酸碱盐工业.....	(190)

第三章	有机化合物	(201)
§ 1.	总論.....	(201)
§ 2.	鏈烴及其衍生物.....	(206)
§ 3.	芳香烴及其衍生物.....	(237)
第四章	化学計算与实验的基本技能技巧	(251)
§ 1.	化学計算.....	(251)
§ 2.	实验基本操作.....	(284)
附表一	元素周期表 (短式)	
附表二	元素周期表 (长式)	

第一章 基本理論

§1. 化学基本概念和基本定律

〔提示〕化学是一门自然科学，它所研究的是組成生物界和无生物界的物质，是某些物质变成另外一些物质的規律。

要研究物质，必須以物质結構和組成的知識为基础。近代的物质結構的理論基础是通过原子——分子論而奠定的，因此必須掌握基本內容，并用原子——分子論的观点去了解一系列基本概念和基本定律的本质。本章基本內容可列表概括如下：
(見第二頁)

一、原子——分子論的基本內容

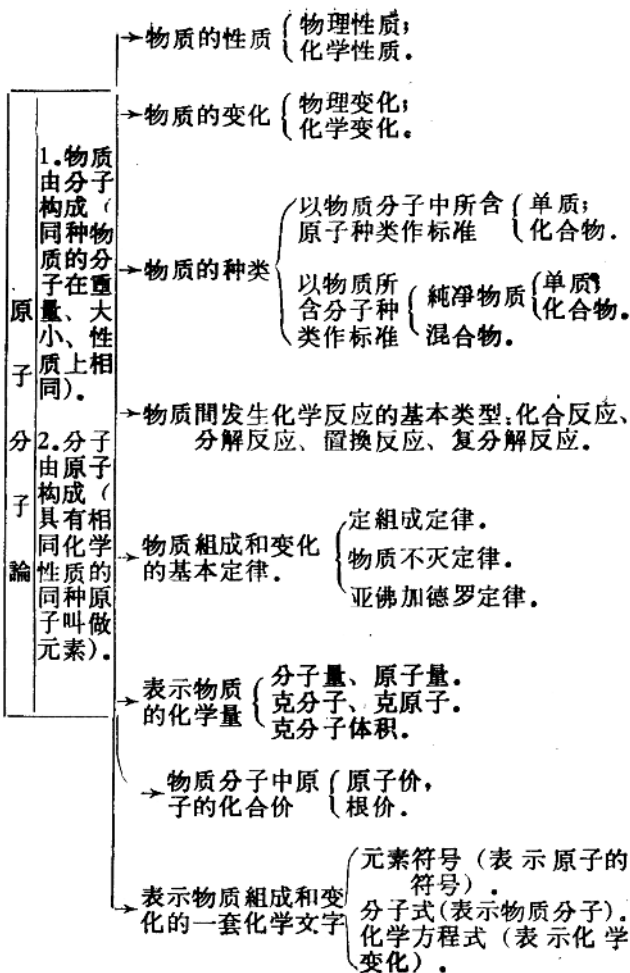
1. 分子是构成物质的微粒，它保持原物质的化学性质。分子都在不断地运动，分子之間有間隔。

2. 同种物质的分子的大小、重量和其他性质都相同；不同物质的分子的性质不相同。

3. 原子是构成分子的微粒。原子是参加化学反应的最小微粒，在化学反应里不能再分。原子都在不断地运动。

4. 同种原子的大小、重量和其他性质都相同。

物质



二、物質的变化

1.物理变化：物质发生了变化，但没有变成其他新的物质的变化，叫物理变化。从原子——分子論的观点来看，物质的外形、状态虽有了一些改变，但物质的分子本身是保持不变的。

2.化学变化：物质发生变化而生成新物质的变化，叫化学变化。从原子——分子論的观点来看，在化学反应里，一些物质的分子变成了另一些物质的分子。

三、物质的性質

1.物理性质：不需要使一种物质变成另一种物质就能表现出来的一类性质。如色、味、比重、熔点、沸点……等。

2.化学性质：物质在发生化学变化时才能表现出来的一类性质。如物质对光、热的稳定性，对各种试剂的反应等。

四、物质的种类

1.根据物质所含分子种类，可将物质分为两类：

(1)純淨物质：由同种分子組成的物质，它包括单质和化合物。

(2)混合物：由不同种分子所組成的物质。

2.根据分子中所含原子种类，可将純淨物质分为两类：

(1)单质：既不能分解又不能利用化合反应来制取的物质叫单质。从原子——分子論的观点来看，物质的分子如果由同种元素的原子組成的，这类物质叫单质。如氧气、氯气、氮气等。

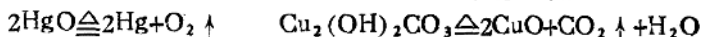
(2) 化合物：能够分解成两种或两种以上的其他物质，或者利用化合反应可以制取的物质。从原子——分子論的观点来看，化合物的分子是由两种或两种以上元素的原子組成的。

五、化学反应的基本类型

有以下四种：

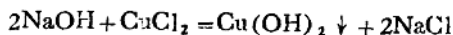
1. 化合反应：由两种或两种以上的物质生成一种新物质的反应。从原子——分子論的观点来看，是几种不同的分子生成另一种新分子的反应。如： $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ 。

2. 分解反应：由一种物质生成两种或两种以上的其他物质的化学反应。从原子——分子論的观点来看，分解反应是由一种物质的分子生成几种其他物质的分子的反应。如：



3. 置换反应：单质分子里的原子代替了化合物分子里的另一种元素的原子的反应。如： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

4. 复分解反应：由两种化合物互相交换它们的成分，而生成另外两种新的化合物的反应。如：



六、化学基本定律

1. 定組成定律：任何純淨的同一化合物，不論其来源如何，它的质与量的組成必固定不变。

原子——分子論可以圓滿地解释这个定律。化合物之所以具有固定的組成，是因为它是由同一种分子构成，每个分子中所含的元素的种类，及每种元素的原子个数都是一定的，而且，各元素的原子量也是一定的，所以质与量的組成必固定不变。

2.物质不灭定律：参加化学反应的各种物质的总重量，一定等于反应后生成物的总重量。

原子——分子論可以圓滿地解释这个定律，参加反应物质的分子中所含各元素的原子有多少，反应后这些原子还是多少，而且每一个原子的重量也沒有改变。因此，反应后各种生成物的总重量，一定等于反应物的总重量。

3.亚佛加德罗定律：在同温度同压力下，同体积的任何气体，都含有相同数目的分子。

用原子——分子論可以圓滿地解释这个定律。气态物质的分子，相互間有相当大的距离，它們間的距离比起分子本身的直徑要大很多倍，因而气态物质的体积主要决定于它的分子間的平均距离。而在同温同压下，一切气态物质分子間的平均距离几乎都是一样的，所以同体积的不同气态物质都含有相同数目的分子。

應該说明，固态和液态物质，分子相互間的距离很小，因而固态和液态物质的体积，不但决定于它们的分子相互間的距离，而且还决定于分子本身的大小。不同的固态或液态物质的分子大小不同，所以，即使在相同条件下，同体积的固态物质和液态物质里所含的分子数仍是不同的。

七、表示物質的化学量

1.原子量和分子量：化学上常采用一种特殊的量度单位——氧单位，来表示原子、分子的重量。一个氧单位是氧原子重量的 $1/16$ 。原子量是用氧单位所表示的原子的重量。分子量是用氧单位所表示的分子的重量。

2.克原子和克分子：元素的一定的量，用克做单位来表示，

在数值上跟它的原子量相同，这一定的量叫做该元素的克原子。如：氢的原子量是1，1克原子氢的重量就是1克；氧的原子量是16，1克原子氧的重量就是16克等。克原子通常用GA来表示。

物质的一定的量，用克做单位来表示，在数值上跟它的分子量相同。这一定的量叫做克分子。如水的分子量是18，那末，1克分子水的重量就是18克。克分子通常用GM来表示。

由以上叙述可以看出：克原子、克分子两个计量单位，都是复合单位。克原子既表示元素的重量，而且表示原子的个数；克分子既表示物质的重量，而且表示物质的分子个数。

应该强调指出：采用克原子、克分子这样的计量单位，是具有很大大意义的。

(1) 原子、分子的真实重量是极小的。如：一个氢原子的重量仅 1.67×10^{-24} 克（氧原子重量的 $1/16$ ）、一个氧气分子的重量仅 $1.67 \times 32 \times 10^{-24}$ 克。所以，采用氧单位就可以表示原子和分子的重量。但是实际上，我们所接触到的，总是数量极大的原子集体、分子集体，所以氧单位就显得大了，而且也难以量度，因而客观上就需要采用一种能表示原子集体重量、分子集体重量的计量单位。

(2) 化学反应的本质是物质分子里的原子重新组合成另一些分子。在讨论物质相互反应的量的关系时，我们就需要知道：有多少分子、原子参与了反应，而这些分子、原子又各重多少，以便供应原料，收集产物。所以，客观上就要一种能将元素的原子个数与重量，物质的分子个数与重量联系起来的计量单位。

由于引入了克原子、克分子的概念，以上問題就获得了解决。因为一克原子的任何元素中，都含有 6.023×10^{23} 个原子，所以一克原子硫就不仅表示所取硫元素的重量是32克，而且表明所取硫的原子数为 6.023×10^{23} 个。同样的道理，一克分子的任何物质，都含有 6.023×10^{23} 个分子，所以一克分子水就不仅表示所取水的重量为18克，而且表明所取水分子数为 6.023×10^{23} 个。

3. 气体克分子体积 (GMV)：在标准状况下，1 克分子的任何气体，所占的体积都约为22.4升。气体的这个体积就叫做气体克分子体积。根据克分子概念，一克分子的任何物质，分子数是相同的。根据亚佛加德罗定律，在同温同压下，同体积的任何气体中含有相同数目的分子。所以，当取任何气体 1 克分子，即 6.023×10^{23} 个分子，而又都处于标准状况下，体积就一定相同。

气体克分子体积，把气态物质的重量、气态物质的分子个数和气态物质的体积联系起来了，所以非常重要。例如：知道了 1 克分子 CO_2 ，就可知道它的重量为44克，含 CO_2 分子数为 6.023×10^{23} 个，在标准情况下所占体积为22.4升。

八、化合价的初步概念

1. 一种元素的原子，跟一定数目的其它元素的原子相化合的这种性质，叫做元素的化合价。化学上把氢原子的化合价定为+1价，氧原子的化合价定为-2价。例如，在 HCl 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 中，氯、氧、氮、碳的化合价依次为-1、-2、-3、-4。

2. 正负化合价：

(1) 正价：与氧原子相化合时所表现的价为正价。如： H_2O 中，氧为 -2 价，氢为 $+1$ 价。又如： Fe_2O_3 中，铁为 $+3$ 价……等。

(2) 负价：与氢原子相化合时所表现的价为负价。如： HCl 中，氢为 $+1$ 价，氯为 -1 价。又如： NH_3 中，氢为 $+1$ 价，氮为 -3 价……等。

3. 化合价的规则：在化合物的分子中，正价总数与负价总数的代数和必等于零。例如 H_2O 中氢的总价数为： $(+1) \times 2 = 2$ ，氧的负价数亦为 2 。 $(+2) + (-2) = 0$ ；又如， Al_2O_3 中正价总数为： $(+3) \times 2 = +6$ （价），负价总数为： $(-2) \times 3 = -6$ （价），它们的代数和： $(+6) + (-6) = 0$ ……等。

4. 根和根价：不同元素的原子结合而成的原子团，当其参加化学反应时，往往不易分开，这种原子团，叫做根或基。如： H_2SO_4 中 $[\text{SO}_4]$ 为硫酸根； HNO_3 中 $[\text{NO}_3]$ 为硝酸根……等。根与一定数目的其它元素的原子或原子团相化合的性质，叫根价。例如，在 HNO_3 、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 中，硝酸根、硫酸根、磷酸根的根价依次为 -1 、 -2 、 -3 价。化合价的本质比较复杂，在原子结构部分将加以阐述。

九、元素符号、分子式和化学方程式

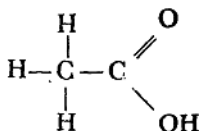
1. 元素符号：在化学上，各种元素的原子都用特殊的符号来代表。每种元素的符号通常就是它的拉丁原文字头，或者另外再附加一个字母。元素符号不但代表元素，而且还代表这元素的 1 个原子和原子量。

2. 化学式：最简式、分子式、结构式和示性式等都是化学式。

(1) 最簡式：用元素符号表示物质最简单的組成和重量比的化学式。例如：醋酸 $C_2H_4O_2$ 的最簡式为 $C_1H_2O_1$ 。

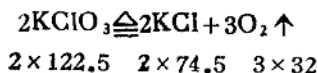
(2) 分子式：不仅表示物质最简单的組成和重量比，而且能表示出物质分子中原子的确切数目和分子量的化学式。例如：醋酸的分子式 $C_2H_4O_2$ 就表明：(i) 醋酸的一个分子；(ii) 醋酸是由C、H、O三元素組成的，分子中原子个数比是1 : 2 : 1；(iii) 醋酸的重量百分組成是：碳占40%、氢占6.67%、氧占53.33%；(iv) 醋酸的分子量为60。

(3) 结构式：不仅表示分子組成中元素的种类和原子的数目，而且表示出各原子的排列順序和結合方式。例如：醋酸的结构式是：



(4) 示性式：是结构式的縮写。例如：醋酸的示性式是 CH_3COOH 。

3. 化学方程式：表明了化学变化、参加反应的物质、反应后生成的物质，以及这些物质間的重量关系。例如：



表明：245份重的氯酸钾加热分解，产生148份重的氯化钾和96份重的氧气。有关計算問題，将在化学計算部分介紹。

題 解

1. 原子——分子論的主要內容是什麼？試從原子——分子論中導出物質不滅定律並解釋定組成定律。

〔答〕：（1）原子——分子論的主要內容請參閱本書第一頁。

（2）導出物質不滅定律：在化學反應里，反應物的分子破裂，重新組合成新物質的分子。而原子的種類和總數，既不增加，也不減少；物質的重量歸根結底是組成它的分子的各個原子的重量之和。既然原子種類和總數均不增減，同種原子的重量又相同，那末“在化學反應里，參加化學反應的各種物質的總重量，就一定等於反應後生成物的總重量。”這就是由俄國科學家羅蒙諾索夫首先確定的“物質不滅定律”。

（3）解釋定組成定律：定組成定律的內容是：“任何純淨的同一化合物，不論其來源如何，其質與量的組成，必固定不變”。從原子——分子論的觀點來看，純淨的化合物是由同一種分子所組成，而且每個分子又都由一定數目的一定種類的原子組成，每種原子在性質、大小、重量方面都相同，因而組成同種分子的各種原子的重量、比值就一定不變。而由同種分子所組成的純淨的化合物，就必然在質的方面和量的方面都有固定的組成。

〔討論〕：（1）在物理現象里，物質的分子本身並不改變，既不破裂舊分子，亦不產生新分子。

（2）物質不滅定律，是物質世界最普遍的定律之一，此處是僅從化學角度來表述的。

2. 下列說法是否正確？為什麼？

（10）

(1) 过氧化氢的分子 (H_2O_2)，是由一个氢气的分子和一个氧气的分子组成的。

(2) 二氧化碳的分子 (CO_2)，是由一个碳原子和一个氧气的分子组成的。

(3) 锌置换出了稀硫酸中的氢气。

[答]：(1)(2)两种说法都是错误的。因为过氧化氢和二氧化碳都是化合物，它们分别由 H_2O_2 和 CO_2 两种分子组成。在它们的分子中，只有彼此结合着的原子，而谈不到有别的分子。根据分子的定义：“分子是组成物质的一种微粒，它保持着该物质的基本的化学性质”。如果说，过氧化氢(H_2O_2)的分子中含有氢气的分子和氧气的分子，则过氧化氢就应具有氢气和氧气的性质，但实际上却不是这样。所以前两句话是错误的。应该说，“过氧化氢的分子 (H_2O_2) 是由二个氢原子和二氧原子组成的。”“二氧化碳的分子是由一个碳原子与两个氧原子组成的。”(3)也不妥当。因为，在硫酸(H_2SO_4)分子中，只有与硫酸根结合着的氢原子，而没有氢气的分子。置换反应经历了： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 一个过程，所以只能说置换了其中的氢，而不能说置换了其中的氢气。

3. 下列现象是否违背物质不灭定律？为什么？

(1) 铜在空气中灼热，重量增加。

(2) 木柴燃烧，化为灰烬。

[答]：以上现象从表面看来，似乎重量有增加或有减少，但实质上却不然：(1)铜在空气中灼热时，生成不挥发的氧化铜。 $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ ，因而其增加之量，一定等于空气中氧气减少之量。(2)木柴的主要成分是纤维素。燃烧时生成气态产物 CO_2 、 H_2O 等。 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 6n \text{O}_2 = 6n \text{CO}_2 \uparrow + 5n \text{H}_2\text{O}$ 。

这些产物逸入空气，留下来的主要是一些无机物质和未燃烧尽的木炭，所以重量减轻了。其实，如把燃烧时产生的气态物质收集起来，除去消耗的氧气的量，再加上灰烬中原来存在于木柴的成份的量，一定与原来木柴重量相等。

总之，“参加化学反应的物质的总重量，必定等于反应后生成物的总重量”，这是物质世界中最普遍的规律之一，关键在于我们善于从复杂的现象中，深入观察分析。

4. 列举理由说明空气是混合物，水是化合物，而溶液是介于二者之间的物质。

〔答〕：列表如下：

物质	原成份	是否有固定组成	是否保持原成份的性质	生成过程中有无能量变化
空气	氧气、氮气、二氧化碳、水蒸气等	各地空气的成份大致不变，但总有差别。例如，城市空气中 CO_2 的量稍多，田野则反之。	氧气可助燃，氮气不可燃也不助燃。空气中约有21%体积的氧气，但它仍保持氧气的助燃性等。	按一定比例将氧气、氮气等混合可得空气，但无能量变化。
水	氢和氧	纯净的水其重量比为——氢：氧 = 1：8。	水中有氢而不能燃烧，有氧而不助燃，即原性质消失。	氢气、氧气生成水时爆炸，并放出大量的热能。
溶液	溶质、溶剂	大多数物质溶于溶剂中时是有一定限度的，但不符合定组成定律，因溶解度随温度等而异。	是均匀一致的，但溶质、溶剂基本上保留着原来性质。	既包括物理过程，又包括化学过程。

由表中内容可知：（1）空气是混合物。水是化合物。

（2）溶液是均一状态的混合物。但是，基于溶液的特点，也可认为它是介于化合物与混合物之间的物质。