

中等农业学校

化 学

(試用本)

农业机械化专业适用

河南人民出版社

前 言

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，我省早已出現了以工农业生产为中心的全面大跃进的新形势和已經掀起群众性的技术革命和文化革命的高潮，各地先后开办了中等农业技术学校、初級农业学校以及“紅專”学校。为适应这一新的革命形势的需要，我省农业教育工作必須从教学計划、教学大綱、教学内容、教学組織、教学方法等各方面进行根本的改革。才能保証貫徹实现党的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义”的总路綫和“教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动相結合”的教育方針，培养出又“紅”又“專”的技术人材。

为此，我們于今年三月中旬組織了农业技术学校、农林干校的126名教职員分为14个专业小組到71个县（市）178个农业生产合作社，1307个生产單位进行了参观和調查研究工作，总結出340个先进生产經驗和高額丰产典型，收集了3193种参考資料。現已編写出十六种专业教学計划、155种教学大綱和教科書，陸續出版供各地教学試用。由于我們水平不高，時間短，和有关方面研究的不够，难免有不妥之处。望各地在試用中多多提出意見，并可随着农业生产發展的需要加以修改。

河南省农业厅教材編輯委员会

1958年8月26日



目 录

緒論	(7)
第一章 化学的基本概念和原子-分子論	(9)
第一节 物質的概念	(9)
第二节 原子-分子論	(10)
第三节 物質的运动	(10)
第四节 原子量和分子量, 克原子和克分子	(11)
第五节 气体克分子体积	(13)
第六节 分子式	(14)
第七节 化学方程式	(18)
第八节 化学反应与热的关系、燃燒和發热量	(21)
第二章 原子結構	(26)
第一节 原子結構的基本概念	(26)
第二节 元素的化合价	(28)
第三节 分子的形成	(30)
第四节 氧化、还原反应	(33)
第三章 无机物的分类	(35)
第一节 氧化物	(35)
第二节 碱类	(36)
第三节 酸类	(38)
第四节 盐类	(40)
第四章 溶液	(45)
第一节 溶液的概念	(45)
第二节 物質的溶解度	(46)
第三节 溶液的濃度	(47)
第五章 电离理論	(51)

第一节 溶液的导电性	(51)
第二节 电离理论的基本要点	(52)
第三节 电解质电离和电离度	(53)
第四节 离子反应和离子方程式	(55)
第五节 电解和电镀	(57)
第六章 卤族元素	(60)
第一节 卤族元素的通性	(60)
第二节 氯	(61)
第三节 氯化氢和盐酸	(64)
第四节 重要的氯化物	(66)
第五节 溴、碘、氟和它们的重要化合物	(67)
第七章 氧族元素	(70)
第一节 氧族元素的通性	(70)
第二节 硫	(70)
第三节 硫酸	(70)
第四节 硫酸盐	(75)
第八章 氮族元素	(77)
第一节 氮族元素的通性	(77)
第二节 氨和铵盐	(77)
第三节 硝酸	(81)
第四节 硝酸盐	(83)
第五节 氮肥和磷肥	(84)
第九章 碳族元素	(88)
第一节 碳族元素的通性	(88)
第二节 煤和一氧化碳	(88)
第三节 煤气	(90)
第四节 二氧化碳、碳酸和碳酸盐	(94)
第五节 二氧化硅和硅酸盐	(95)
第十章 门捷列夫周期律和元素周期表	(98)
第一节 元素的分类	(98)
第二节 门捷列夫的周期律	(98)

第三节	元素周期表.....	(101)
第四节	周期律、周期表与原子结构的关系.....	(104)
第十一章	金属元素	(110)
第一节	金属元素的族类和通性.....	(110)
第二节	金属的性质.....	(112)
第三节	矿石和冶炼.....	(119)
第四节	腐蚀和保护.....	(124)
第五节	合金.....	(128)
第六节	钢和铁的合金.....	(130)
第七节	其它重要金属.....	(133)
第八节	重要的化合物.....	(137)
第十二章	硬水和它的软化	(141)
第一节	天然水和水的硬度.....	(141)
第二节	硬水的危害和软化.....	(142)
第十三章	有机化学概论	(146)
第一节	有机化合物和有机化学.....	(146)
第二节	同分异构现象和布特列洛夫的结构理论.....	(147)
第十四章	碳氢化合物	(150)
第一节	甲烷和饱和链烃.....	(150)
第二节	乙炔和不饱和链烃.....	(155)
第三节	橡胶.....	(159)
第四节	环烃.....	(160)
第五节	石油.....	(163)
第六节	汽油的挥发性和辛烷值.....	(171)
第七节	柴油的粘度和十六烷值.....	(178)
第八节	润滑油和它重要的性质.....	(180)
第九节	润滑油.....	(185)
第十节	人造液体燃料.....	(186)
第十一节	我国的石油产地和石油工业.....	(187)
第十五章	烃类的衍生物	(191)
第一节	醇、酚、醚.....	(191)

第二节	醛和酮.....	(195)
第三节	有机酸.....	(196)
第四节	酯和油脂.....	(197)
第五节	碳水化合物.....	(198)
第六节	高分子化合物.....	(199)

緒 論

毛主席說：“自从有阶级的社会存在以来，世界上的知識只有兩門，一門叫做生产斗争知識，一門叫做阶级斗争知識。自然科学、社会科学，就是这两門知識的結晶。”

化学是自然科学的一門，它是研究物質的来源、成分、性質和变化，以及伴随这些变化所發生的各种現象的知識。恰当地利用化学的科学知識和技能，可以更有效地和大自然作斗争，改造自然，向自然界索取財富，强迫大自然为人类服务。正象周总理所說：“科学技术的基本任务是为了發展生产，同自然界作斗争。”。

化学是發展生产的重要科学之一，人們掌握了自然規律，运用化学的知識和方法，就能發掘出許多新的物質財富，为整个国民經济發展提供充裕的物質条件。馬克思說的对：“在化学領域內的每一个胜利，不仅使我們增加了有用物品的数量，并扩大了各种已知物品的用途。……化学的进步又教会我們將生产过程中的廢料和消費品，用于循环的再生产过程中。”国民經济各个生产部門，都是不能离开化学的。比如在工业上，可以利用天然的矿石冶煉成为金屬，把單体金屬制成具有理想性能的合金；可以从原来沒有用的煤焦油中，提煉出染料、医藥、塑料等日用必需品，等等。在农业生产方面，無論机械化、电气化、化学化水利化的实施，也都直接或間接地和化学紧密相联系的。比如农藥、化学肥料、农业机械化方面所用的潤滑材料、燃料、冷却水等等，都离不开化学方法和化学知識的。随着工农业生产的發展，在农牧产品綜合利用的問題上。化学也将越来越多的發揮它的巨大作用。由此可見，化学在我們的生产和生活中都有極其重要意义的。

化学科学和化学工业，在我国是比较薄弱的环节。虽然我们的祖先很早很早就发明了酿酒、陶瓷、火药、造纸等技术，在全世界科学发展史上，占有光辉的一页。但由于历代王朝的统治剥削，特别是国民党反动统治时期，劳动人民深受帝、官、封的重重压迫，各项生产不但不能发展，就是原来所有的极端落后的小型生产单位，也都纷纷被迫倒闭，化工产品绝大多数仰给于外国的进口。解放后，由于党和人民政府的正确领导，我国贫困落后的面貌发生了根本的变化，工农业生产飞速增长，化学科学和化学工业都取得了高速的发展。如化学工业在工业总产值中的比例，已由1949年的1.5%上升到1957年的6.6%，在化学工业主要产品如硫酸、纯碱、烧碱、化学肥料等产量都是十几倍或几十倍地增长。十年来，我们化学科学和化学工业上的成就是辉煌的，我们的速度是任何资本主义国家所梦想不到的。尽管如此，但是我们的生产水平还低，我们必须要在党的领导下，继续鼓足干劲，高举总路线、大跃进、人民公社三面红旗，为迅速实现农业生产的机械化、电气化、水利化、化学化，把我国建设成为一个具有现代工业，现代农业和现代科学文化的社会主义的强国而贡献出我们的力量。

第一章 化学的基本概念和 原子—分子論

第一节 物質的概念

化学是研究物質的本性和它的变化的科学。人类本身和圍繞在人們周圍的一切东西，無論是空气、水、太阳、山岳、海洋、樹木、鉄、石、声音、光綫或風雨、雷电等，都是物質。所以我們說世界是物質的。物質的存在是客觀的現實，是不依人类的意志而轉移的。

列宁說：“物質是作用于我們的感官而引起感觉的东西，物質是我們感觉得到的客觀实在。”这就是說，在自然界中的事事物物，都是实实在在的物質。这些物質能够作用于人們的感觉器官，为人們的感觉所反映；但是不論人們是否感觉到它們，是否認識或喜爱它們，它們却总是存在着的。

唯心主义硬說，只有我們的意識才是真实存在着的，物質世界、存在或自然界，只是在我們的意識中，只是在我們的感覺、觀念或概念中存在着。这是極其荒謬的。是与馬克思主义的哲学唯物主义的理論根本对立的。

化学上所要研究的物質是指构成物体的，并具有一定性質的材料來說的。像鉄、水、空气等，都是化学物質。

物質这个概念，包括着实物和場。这些实物都有靜止的質量 and 运动的質量。而場，像光、电等都不能构成物体，它們只有运动質量而不一定有靜止質量。在化学上所要研究的物質，往往不属于这一种。

第二节 原子-分子論

我們已經明确了世界是物質的，我們既是处于物質之中，而不能离开物質，那么就必須認識物質，了解物質的內部結構。

在公元前五世紀時，希臘有個哲學家叫德謨克利特，他最先假設一切物質，都是由許多很小的顆粒所組成的，來解釋了物質的熱脹冷縮現象，到1741年俄國科學家羅蒙諾索夫根據物質由微粒構成的概念，更具體了一步，而奠定了人類對物質結構的理論基礎。以後又經過了許多科學家的研究，才逐漸地發展成了能解釋物質結構的科學理論，即原子-分子論。它的主要論點是：

(1) 一切物質都由能保持物質原來的成分和性質的微粒——分子所組成。

(2) 分子都由更小的，應用化學方法不能再分的最小微粒——原子所組成。

(3) 原子和分子都处于不斷地運動狀態。

第三节 物質的運動

構成物質的成分微粒——原子和分子，都是处在不停地運動中的，比如當你將幾滴墨水滴入清淨的水里，起初墨水落入的地方就有顯著的顏色，接着滴入地方的顏色卻變淡了，並且全部的水慢慢地由無色變成了均勻淺淡的顏色。產生這現象的原因是由于液體的水分子，在不斷地作散亂運動，把有顏色的分子沖撞到了水里的各個地方，而使無顏色的水分子和有顏色的分子均勻地摻混起來。同樣理由，在汽油庫附近，總是有濃厚的汽油味，這是因為汽油分子容易從油桶里擴散出來，並使空氣中含有汽油分子的緣故。同時由于汽油容易著燃，在含有較多汽油分子的空氣中用火，就很容易發生火災。所以油庫地方常常標着“禁止烟火”的字樣，就是這個道理。

由于成分微粒的運動，使得物質也作不斷地運動。凡是客觀

实在的东西，都在不断地运动、变化和發展着；永远不变的东西是没有的。世界上沒有离开运动的物質，也沒有离开物質的运动。恩格斯指出：“运动是物質存在的形式，無論在什么地方，在什么时候，决沒有，而且不能有，沒有运动的物質。……沒有运动的物質是和沒有物質的运动同样不可思議的”。一切事物都是依照着它本身的性質和条件，經過不同的形式，从一种状态轉化为另一种状态，从一种性質轉化为另一种性質的。

物質可能發生的变化，从本質上可分为两种情况。凡是物質經過变化后，其本質並沒有改变，而只是原来物質的物理性質發生的变化，叫物理变化。象水加热变成蒸汽，水冷却时結成冰；但是無論是气体的水蒸气、液体的水或固体的冰，在化学成分上都是水分子。也就是說在这种变化中水分子根本沒有改变，当然也沒有新物質产生出来。像这样凡是物質的分子間的变化，而分子本身不發生改变的現象，都属于物理变化。另一方面，凡是物質的本質發生了变化，由这种物質变成另种新物質的現象叫化学变化。象汽油經過燃燒变成二氧化碳和水，这二氧化碳和水的性質，跟原来的汽油和空气的性質，是根本不同的。也就是汽油的分子和空气中的氧分子，变成了二氧化碳分子和水分子。所以，凡是分子發生改变而构成这些分子的原子，本身并未改变的現象，便叫化学变化。也正是由于在化学变化中，构成分子的原子不变，它們只是由这种分子里，轉移到另种分子里去，所以在变化前后，物質的总質量是永远不会改变的——物質不灭定律。

第四节 原子量和分子量，克 原子和克分子

1. 原子与分子的大小和質量

原子和分子是組成物質的最小微粒，以致小到我們看不見摸不着。因此唯心主义者就認為科学是无力探知自然界的規律的，万物所由构成的微粒，对于科学永远是一个不可知的秘密。但是

唯物主义的科学家却認為宇宙及其規律完全可能認識。……世界上沒有不可認識之物，而只有現在尚未認識，但將來總會由科學和實踐力量來揭示和認識的。

的確，由於科學家們的不斷努力，現在已經有了許多很可靠的方法，能測定出原子及分子的大小和輕重了。象氫原子的直徑約等於 0.00000001 厘米（即 1×10^{-8} 厘米），氧分子的直徑為 0.000000032 厘米，（即 3.2×10^{-8} 厘米）。在 1 個極小的水滴里也含 300 億以上的水分子。原子和分子雖然這樣小，然而由於科學的發展，它的真實質量，也已被我們測定出來了。象一個氫原子的質量為 1.67×10^{-24} 克，一個氧分子質量為 5.32×10^{-23} 克。

2. 原子量和分子量

原子和分子質量的克數，實在太小了，使用起來極端不便。科學上為了實用上的方便，就採取了一個測量單位叫氧單位的，用來測量一切原子和分子的質量。氧單位是以氧原子質量的 $\frac{1}{16}$ 為標準而定的。凡是用氧單位來表示的元素一個原子的質量的，就叫原子量。像氫的原子量為 1.008 氧單位，氧原子量為 16 氧單位。實際上為了方便起見，在原子量數值的後邊，常把“氧單位”三個字省略。象鐵的原子量為 55.85，碳的原子量為 12.011 等。

分子都由原子所組成，我們知道了一物質的分子組成，就可根據原子量求得它的分子量。象氧分子是由兩個氧原子所組成，所以，氧的分子量為： $16 \text{ 氧單位} \times 2 = 32 \text{ 氧單位}$ ，水的分子量為： $1.008 \times 2 + 16 = 18.016$ 。因原子量是用氧單位作單位的，所以分子量的單位也是氧單位。這樣分子量就可表述為用氧單位來表示的，物質分子的質量。

3. 克原子

氧單位的真實質量是那樣的小（ 1.66×10^{-24} 克），在實際上是無法稱量的。但科學是為生產服務的，所以我們就採用一種實用上的質量單位——克來代替原子量或分子量中的氧單位。用克

做單位来表示的某元素的質量，在数值上等于它的原子量，就叫克原子。如氧的原子量为16氧單位，1克原子的氧就等于16克。同样1.008克的氢，叫氢的1克原子。如果用斤、公斤、吨等單位，来代替原子量中的氧單位，那就叫斤原子、公斤原子和吨原子。如55.85公斤的铁叫1公斤原子的铁。

但必須注意，1氧單位，不等于1克（ $1\text{克}=6.023\times 10^{23}$ 氧單位）；1克不等于1斤（1斤=500克）。所以原子量也不等于克原子。因为原子量是表示1个原子的質量的，克原子是表示 6.023×10^{23} 个原子的总質量的。比方1.008氧單位的氢和16氧單位的氧，两者的原子数相等，1.008克的氢和16克的氧，两者的原子数也相等，因为它们都是同样倍数的增加（即增加为 6.023×10^{23} 倍）。1.008克的氢是氢的1克原子，16克的氧是氧的1克原子，推广起来，任何元素，1克原子中，所含的原子数都相等。也可以說任何元素，凡是克原子数相等，里边整个含的原子数目也一定相等。

4. 克分子

根据克原子的道理，用克做單位来表示的物質的質量，在数值上等于它的分子量时，叫1克分子。如氢气的分子量为2.016氧單位，如果有2.016克的氢气，就叫1克分子的氢。1克分子的三氧化二铁的質量为，159.7克。任何物質凡是克分子数相等，其中所含的分子数目也相等。像44.011克的二氧化碳和16.043克的甲烷中，所含分子数相等。

第五节 气体克分子体积

一切气体物質的分子，都是直径很小，而分子与分子之间的距离很大，所以在一定体积中，所含分子的数目，不是决定于分子的直径，而是决定于分子間距离的大小。这些距离的大小，又决定于它們的溫度和压强。当溫度高时，分子間距离大，所占体积也大，在一定体积中，所含的分子数目就少。当气体的压强增

大时，分子間距离就会縮短，所占体积也小，在一定体积中所含的分子数目就多。所以在温度相同，压强相等的情况下，任何气体分子間的距离都是一样。因此在相同的体积中，都含有同数的分子。反之，同数的分子，也占有相同的体积。

我們知道，任何物質，1克分子中所含的分子数目都是相同的。气体物質也是这样，任何气体物質1克分子（即 6.023×10^{23} 个分子）在相同的温度和压强下，占有同样的体积。通过科学家們的具体測定，在温度为 0°C ，压强为1大气压（即760毫米水銀柱高通常称这样的温度和压强，叫标准状况）时，任何气体物質1克分子，都占22.4升的体积。这22.4升叫气体克分子体积。

利用气体克分子体积，很容易計算出来气体物質的分子量或密度（每升的質量）。也能进行有关气体的質量与体积的换算，它們的关系式为：

$$\text{气体克分子体积} = \frac{\text{克分子}}{\text{密度}}。$$

例題 在标准状况下，氧气的密度为1.4285克/升，求1克分子所占的体积。

氧气的分子量为32克

$$\text{氧气1克分子所占的体积} = \frac{32}{1.4285} = 22.4 \text{升}$$

第六节 分子式

1. 分子式的含义

用元素符号来表示物質分子組成的化学式叫分子式。一个分子式，它能表示以下几种含义：

（1）代表物質的一个分子。如 H_2O 代表一分子水。

（2）表示物質的質的組成。如 H_2O 說明水是由氫氧兩元素所組成。

(3) 表示物質的量的組成。如 H_2O 表明水是由兩原子氫和一原子的氧所組成，或水由 2.016 份重量的氫和 16 份重量的氧所組成。也可以說，水的重量組成，是 $\text{H} : \text{O} = 1.008 : 8$ 。

(4) 表明物質的分子量。如 H_2O 就表明水的分子量為 $1.008 \times 2 + 16 = 18.016$ 。

2. 分子式的寫法

(1) 在分子式中，通常往往是把金屬或氫原子，寫在左邊；非金屬或氫氧根酸根寫在右邊。

(2) 在分子中的各種元素，是根據它們的化合價互相結合的，各元素的化合價必須互為滿足、不能有游离的化合價。在分子式中，各原子的個數，是符合它們化合價的最小公倍數的。

(3) 在分子中某原子不只 1 個的，須在這個元素符號的右下角寫上指數。如果是原子團不只 1 個的，須把它加個括號，在括號外的右下角，寫上指數。

(4) 幾種常見元素和原子團的化合價

一價：K、Na、Ag、Cl、 $-\text{NO}_3$ 、 $-\text{OH}$ 。

二價：Ba、Ca、Mg、Fe、Mn、Zn、Hg、Pb、O、S、 $-\text{SO}_4$ 、 $-\text{SO}_3$ 、 $-\text{CO}_3$ 。

三價：Al、Fe、N、 $-\text{PO}_4$ 。

四價：Mn、C、S。

五價：N、P。

六價：S、Cr。

(5) 在一般情況下，金屬與金屬，金屬與氫，酸根與酸根，酸根與氫氧根等，往往不相結合。

(6) 根據上列化合價和原則，我們就可以順利地寫好一個正確的分子式。如

K 是一價金屬；Cl 也是一價非金屬。兩者化合價的最小公倍數為 1，所以兩種原子個數的比為：1:1，分子式為 KCl 。

Fe 是三價金屬，O 是二價非金屬。兩者化合價的最小公倍數

为6。所以两种原子个数比为2:3。分子式为 Fe_2O_3 。

Ca是二价， $-\text{PO}_4$ 是三价，两者化合价的公倍数为6，钙原子和磷酸根原子团的比为3:2，分子式为 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 。

但必须注意，在分子中不能有，也不会有半个原子或原子团存在的。上述这些方法和规定，是指一般情况来说的。我们决不能把它们机械地绝对化起来。

3. 分子式的应用

分子式能表示物质质的组成和量的组成，所以根据一个正确的分子式，就可以进行一切有关量的计算。利用这些计算方法，可以解决许多科学上和生产上的实际问题。

(1) 根据分子式来计算物质的百分组成。

例题 已知赤铁矿的基本成分为氧化铁，试计算，纯氧化铁的百分组成。

氧化铁分子式： Fe_2O_3

从原子量表中查得，铁的原子量为：55.85，氧的原子量为16。氧化铁的分子量为： $55.85 \times 2 + 16 \times 3 = 159.70$

在一分子氧化铁中含铁： $55.85 \times 2 = 111.70$

在159.7克氧化铁中含铁111.7克

在100克的氧化铁中含铁x克

$159.70:100=111.70:x$

$$x = \frac{100 \times 111.70}{159.70} = 69.94\text{克}$$

根据这一算式，可以总结出一个求某元素百分含量的公式：

元素的百分含量 = $\frac{\text{某元素在1分子物质中的含量}}{\text{物质的分子量}} \times 100$

在氧化铁中氧的百分含量为：

$$\frac{48}{159.70} \times 100 = 30.06\%$$

答：在纯氧化铁中含铁69.94%，含氧30.06%。