

牧医化学基础

(上 册)

广东农林学院牧医系

化 学 编 写 组

1973年7月

绪 言

在开始学习化学之前，我们必须先要了解一下，化学研究的对象和范围，学习化学的重要性，它和我们所学的专业之间的关系，以及学习这门学科的方法等有关的問題。

化学是研究物质的本性和它的变化的科学。然而，什么是物质呢？空气、水、土壤、动物、植物、木材、煤以及我们在农业生产中所使用的化肥、农药等，都是物质。列宁指出：“物质是作用于我们的感觉而引起感觉的东西，物质是我们感觉到的客观实在。”这就是说，我们周围的一切客观存在，连同我们的身体在内，都是物质所构成的。物质世界存在于人们的意识之外，不依人们的意志为转移。

物质是处于不断的运动和变化中。恩格斯指出：“没有运动的物质和没有物质的运动是同样不可想象的”。如果仅仅看到物质的存在，忘了它们的发生和消亡；看到它们的静止，忘了它们的运动；看到一个一个的事物，忘了它们互相间的联系，这都是形而上学的观点。例如一粒种子，看来是静止的。但是为什么时间长了，就有可能失去发芽力呢？这正说明了种子也在不断地运动和变化。我们的伟大领袖毛主席曾经写下了这样两句富有辩证唯物主义哲理的诗句：“坐地日行八万里，巡天遥看一千河。”鲜明而生动地概括了客观世界的运动现象。

也许会有人问：任何科学部门的研究对象都是物质及其运动，究竟化学是从那一个方面去研究物质及其运动呢？物质的运动必取一定的形式，物质运动的各种形式是由不同的科学，如化学、物理学、生物学等来研究的。毛主席教导我们：“对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究，就构成某一门科学的对象。”化学是以物质内部的组成、结构去研究物质的性质和变化的规律，以及随着变化而发生的种种现象的一门科学。伟大的革命导师恩格斯早就给化学研究下了一个非常确切的定义，他说，化学是“研究物质内在本性的变化的科学。”

化学是人们给加生产斗争和科学实验的产物，而又被广泛地应用于生产斗争和科学实验。在社会主义的国家里，科学技术的

基本任务是为了发展生产；在同自然作斗争中，充分利用自然资源生产更多更好的产品，以提高人民的文化生活和物质生活水平，建设社会主义和实现世界革命。掌握了化学知识，运用化学的原理和方法，就能够将自然界的物质真正做到“物尽其用”、“一物多用”，为社会主义祖国创造日益增多的财富。例如用煤、空气和水为原料，可以生产化肥、农药；利用煤还可以制得染料、炸药、塑料、杀虫剂等。甘蔗既可制粉，又可造纸，制人造纤维和酒精等；用食盐和水可以生产烧碱、盐酸等。可见，化学与工农业生产、交通运输、国防建设以致整个国民经济，科学技术的发展和人民生活的不不断提高都有密切的关系。

农业是国民经济的基础。保证农业的发展是各门学科的共同责任。化学在农业技术改革和贯彻执行农业“八字宪法”中，都起着直接和间接的作用。为了争取农业丰收，需要大量的化学肥料和农药。而制造和使用化肥和农药，都需要应用化学知识。为了保证植物正常的生长发育，常使用生长刺激素、抗菌素制剂、除草剂等，以调节动植物有机体内的生理过程。在农业生产中，利用杀虫剂、杀菌剂以保护植物不受害虫、病菌的侵袭。此外，在农牧业、水产品的保藏和防腐，仓库的消毒方面，在农、林、渔、畜产品的加工及副产品和废物的利用方面，尤其是动植物原料的综合利用等方面，都广泛地应用到化学知识。总之，无论在人民生活水平的提高方面；或是在全面发展农、林、牧、副、渔生产方面，化学都起着十分重要的作用。

本教材是为文化补习班编写的，这里所讲到的还是化学科学里最基本的一些知识和技能，在基础知识方面，包括化学基本概念、基本定律、基本理论以及某些重要物质的初步知识；在基本技能方面包括计算技能和做简单化学实验的技能等。化学的基本概念、基本定律和基本理论是前人参加生产实践和科学实验的总结，是化学的基础知识。要学好这些基础知识，必须运用唯物辩证法这个唯一正确的方法。因为只有它才能正确地反映出一切客观事物所固有的运动、变化和发展的规律。我们学农的同志学习化学，就是研究在农业生产中有关化学变化的一些规律，掌握这些规律，并应用这些规律为农业生产服务。也就是说，在学习化学中，必须坚持理论联系实际的原则。要重视实验，仔细观察和分析化学现象和本质，提高分析问题和解决问题的能力，把自

已培养成为有社会主义觉悟有文化的劳动者，为中国革命和世界革命贡献自己的一切力量。

目 录

(上册)

绪 言

1—3

第一章 化学基本概念和基本定律

1—29

第一节	物质的变化	1—2
第二节	化合反应和分解反应	2—4
第三节	电子和原子	4—7
第四节	元素、元素符号	7—9
第五节	定组成定律、分子式、分子量	9—13
第六节	化合价的初步概念	13—16
第七节	克原子、克分子	16—22
第八节	物质不灭定律	22—23
第九节	化学反应方程式及其应用	23—29

第二章 水、溶液

1—13

第一节	水的组成和性质	1—1
第二节	溶液、悬浊液、乳浊液	1—3
第三节	溶解度	3—7
第四节	溶液的浓度	7—10
第五节	溶液的配制	10—12

第三章 无机物分类

1—14

第一节	物质的分类	1—1
第二节	单质——金属、非金属	2—2
第三节	碱类	2—4
第四节	酸类	4—8

第五节	盐类	8-10
第六节	氧化物	16-14

第四章 原子结构和分子结构 1-15

第一节	原子结构的简单概念	1-3
第二节	原子核外电子排布	3-6
第三节	元素性质与原子结构的关系	6-8
第四节	分子形成和化学键	8-15

第五章 化学反应速度和化学平衡 1-10

第一节	化学反应速度	1-1
第二节	影响化学反应速度的因素	1-5
第三节	化学平衡	5-7
第四节	化学平衡移动	7-11

第六章 电解质溶液 1-20

第一节	电解质和非电解质	1-1
第二节	电解质的电离	1-2
第三节	碱、酸、盐的电离	3-4
第四节	离子反应和离子方程式	4-5
第五节	电离度	5-6
第六节	电离常数	6-9
第七节	同离子效应	9-9
第八节	水的电离	9-11
第九节	中和反应和盐类水解	11-13
第十节	缓冲溶液	14-17
第十一节	酸、碱的新概念——质子理论	17-20

第七章 溶液的渗透压 1-6

第一节	渗透现象和渗透压	1-4
-----	----------	-----

第二节 渗透压与溶液浓度的关系

4-5

第八章 分析化学基础

1-39

第一节	分析化学的目的和任务	1-1
第二节	容量分析	1-1
第三节	标准溶液与基准物质	2-2
第四节	当量浓度、容量分析中的基本计算	2-6
第五节	分析误差和数据处理	6-9
第六节	采样和分析试样的准备	9-10
第七节	中和法	10-16
第八节	氧化还原法	16-27
第九节	容量沉淀法	27-31
第十节	络合滴定法	32-34
第十一节	比色分析法	34-37

第九章 胶体

1-18

第一节	胶体分散系	1-2
第二节	胶体溶液的准备	2-3
第三节	溶胶的聚结不稳定性	3-4
第四节	溶胶的动力稳定性	4-6
第五节	稳定剂的作用	6-8
第六节	胶粒的结构	8-9
第七节	溶胶的凝聚	10-12
第八节	离子交换	12-13
第九节	凝胶	13-14
第十节	乳浊液	14-17
第十一节	悬浊液	17-18

第十章 非金属元素

1-26

第一节	卤素	1-9
第二节	硫和硫的重要化合物	9-15

第三节 氮和磷

15-22

第四节 碳

23-26

第二章 元素周期律和周期表

1-7

第一节 元素周期律

1-1

第二节 元素周期表

2-4

第三节 周期表中元素性质递变的规律

4-6

第三章 金属

1-20

第一节 金属的物理性质

1-2

第二节 碱金属

2-5

第三节 碱土金属

5-10

第四节 铝

10-13

第五节 铁

13-16

第六节 铜

16-17

第七节 电解及电镀

17-19

第八节 金属的腐蚀及防腐

19-20

第一章 物质的变化和物质的组成

第一节 物质的变化

世界上一切物体都是由物质构成的。水、空气、煤、食盐、石油、化肥、钢铁、石灰、玻璃、木材等，都是物质。物质的种类繁多，现在已经发现的就有100万种以上。

我们可以根据物质的特征来认识和辨别物质。例如，根据味道可以辨别白粉和食盐；根据颜色可以辨别铜和铁；根据气味可以辨别面粉和苏打粉（碳酸氢钠）。

物质所具有的特征，叫做物质的性质。物质的性质分成物理性质和化学性质两方面。凡凭我们的感觉器官就可以感觉得到或用仪器可以测量出来的，这类性质称为物理性质。例如物质的颜色、状态、气味、比重、熔点、沸点、光泽、硬度、溶解性、酸性、脆性、延展性、电和热的传导性等，均属于物理性质。水是没有颜色、没有气味的液体，在一大气压下 100°C 时沸腾， 0°C 时凝固， 4°C 时比重等于1，这些都是水的物理性质。凡是要使一种物质变成其他物质时才表现出来的性质，称为化学性质。例如：铁会生锈，酒精可以燃烧等都是它们的化学性质。

物质有自己独特的性质，但许多物质，在某些性质上是相似的。白糖和食盐都是白色的小颗粒结晶，都能溶于水成为无色、透明液体，但糖水是甜的，盐水是咸的。所以，我们对于物质的认识必须注意到它们的共同点。更重要的，则是必须注意它们的特殊点，就是说，注意它和其他物质的性质的区别。

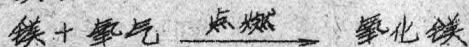
物质的运动必采取一定的形式，而“人的认识物质，就是认识物质的运动形式”。在化学上物质运动形式有两种，即：物理变化和化学变化。

把一块糖研成粉末，只是形状变了，它的甜味、溶解性和别的性质都没有变。金属铝可以拉成丝做电线，也可以制成铝锅，形状虽不同，但还是保持着铝的性质。又如，水在常温下是液态，冷到摄氏零度（ 0°C ）时开始结冰（固态），冰受热又会融化为

液态；把水加热至沸腾又变成水蒸汽（气态）。水、冰和水蒸汽都是同一种物质，只是处在三种不同的状态而已。物质仅仅是状态或形状发生变化，而没有生成别的物质。这类变化叫做物理变化。

还有一类变化，和物理变化根本不同。

〔实验1—1〕金属镁的燃烧。拿镁带一段，用钳端钳夹住；在灯上点燃，发出白色耀眼的光，燃烧完毕，剩下的白色粉末是新物质（氧化镁）。

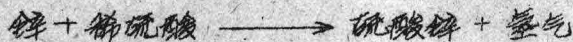


氧化镁与金属镁不同。

〔实验1—2〕石灰水吸收二氧化碳。在试管里盛少量澄清的石灰水，通过一支玻璃管（或塑料管）往石灰水里吹气片刻，石灰水变浑浊，这时也有新物质生成，这些白色的固体微粒就是碳酸盐。



〔实验1—3〕锌与稀硫酸的作用。在试管里放入几颗小锌粒，然后小心地加入5~6毫升浓度约为20%的稀硫酸。这时就有很多气泡发生。



从以上三个实验，我们可以知道：物质发生变化时，生成别的物质，这类变化叫做化学变化（又叫化学反应）。

第二节 化合反应和分解反应

下面我们研究化学变化中两种最基本的类型。

一、分解反应

〔实验1—4〕用电流使水分解（电解水）。装置如图1—1。为了使水具有导电性，在水里加入少量烧碱，用两块铁片作电极，接通直流电源（5—6伏特的蓄电池或干电池），此刻，电极上出现气泡。把收集在两支试管的气体，分别用燃着的木条进行试验，在阴极产生的气体是氢气（能燃烧）；在阳极产生的气体是氧气（能帮助燃烧）。



这种由一种物质生成两种或两种以上别的物质的化学反应，

叫做分解反应。

实际生活中，经常碰到分解反应。例如我国广大劳动人民很早就懂得，把石灰石放入窑里高温煅烧，可制取生石灰：石灰石 $\xrightarrow{\text{高温}}$ 生石灰 + 二氧化碳。又如，化肥碳酸氢铵受热极易分解，所以农家中农施用这种肥料时，常用沟施，并立即盖土，以避免碳酸氢铵分解挥发，散失肥效。

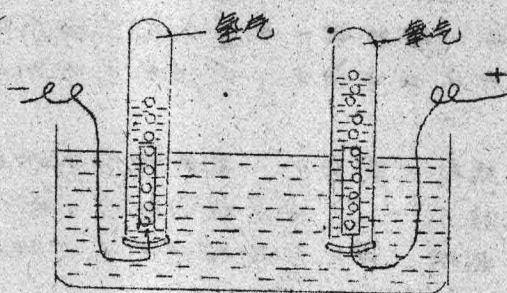


图 1-1

二、化合反应

〔实验 1-5〕如图 1-2，用一根导线把氢气发生器里的氢气导出，待氢气里不含空气后，点燃氢气，并在火焰上罩一个冷而干燥的烧杯。过一会，可看到烧杯内壁上有小水珠出现。实验证明，氢气和空气中的氧气发生了剧烈的化学反应，生成了水：

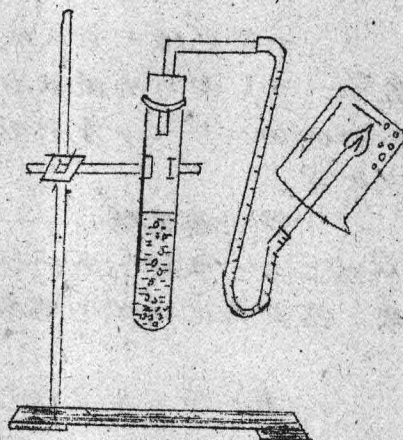
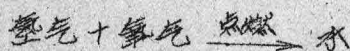


图 1-2



由两种或两种以上物质互相作用后生成一种新的物质的化学反应，叫做化合反应。

实际生活中，经常碰到化合反应。例如生石灰（氧化钙）吸水后，生成熟石灰，又叫消石灰（氢氧化钙）。反应可用下面关系式表示：



毛主席指出：“没有什么事物是不包含矛盾的，没有矛盾就没有世界”。在化学反应里，分解反应和化合反应是矛盾普遍性的一个例证。

思考与练习

1. 什么叫做物理变化？什么叫做化学变化？试举例说明。
2. 下列变化，那些是物理变化？那些是化学变化？

(1). 水蒸汽冷却变成水	(2). 铁生锈
(3). 小麦磨成面粉	(4). 火药爆炸
(5). 木材烧成木炭	(6). 棉花纺织成线
3. 什么叫做化合反应？什么叫做分解反应？各举一例。
4. 矿石破碎了，是不是分解反应？砂和食盐混和了，是不是化合反应？为什么？

第三节 分子和原子

一、分子

湿的衣服为什么会干呢？因为水是由许许多多肉眼看不见的极小的微粒组成，这些微粒保持水的化学性质，它们在不停地运动着，离开湿衣服跑到空气里去。

我们在相当湿的地方就可以嗅到酒、醋或香水的气味，这是因为它们的极小的微粒不断地运动，飞散出来，进入我们鼻子里，刺激嗅觉神经而引起的。

科学上为了说明物质的构成，就提出了，物质是由不相连续的微粒所构成的。我们把保持原物质化学性质的最小微粒叫做分子。

分子很小、很轻。假如将三百多万个氢分子排成一行，长度还不到一个毫米。一个水分子的质量只有0.0000000000000000000003克。

分子都在不停地运动着。分子运动的速度随温度的升高而增大，随温度的降低而减小。运动速度较大的分子会逸出液体或固体的表面，前者叫蒸发，后者叫升华。我们走进汽油库会嗅到汽油味，就是汽油蒸发的结果。把卫生丸放在箱子里，箱子里就充满卫生丸的气味，这是卫生丸升华的缘故。

分子间有空隙。物质的分子间保持一定的空隙。气态物质分子间的空隙很大；液态或固态分子间的空隙较小。物质受热时分子运动加剧，空隙随着增大，体积就膨胀；遇冷时分子运动减慢，

第四节 元素、元素符号

氧分子中含有氧原子，二氧化碳分子里含有氧原子，水分子里也含有氧原子，许多物质分子里也都含有氧原子，氧原子不论在什么地方，它们都是同类原子，它们都有相同的化学性质，我们把它称为氧元素。

具有相同化学性质的、同一种类的原子叫元素。因此，可以说，氧气是由氧元素组成，氢气是由氢元素组成，水是由氢氧两种元素组成。

目前为止，人们已发现105种元素。这些元素通常分为金属元素和非金属元素两大类，但这两类元素之间须有严格的界限。金属元素除汞（即水银）外，中文名称都带“金”字旁，例如：铁、铝、铜。气体非金属元素都带“气”字头，例如：氢、氧、氮。固体非金属元素都带“石”字旁，例如：碳、硫、磷。

存在于地壳上的各种元素中，最多的是氧，其次是硅。地壳质量的98.13%是由氧、硅、铝、铁、钠、钙、镁、钾、氢九种元素组成，其余占1.87%。

每种元素都用一定的符号表示。每种元素的符号通常就是它的拉丁文名称的第一个字母，或另外再附加一个字母来表示该元素，其中第一个字母必须大写，第二个字母必须小写。

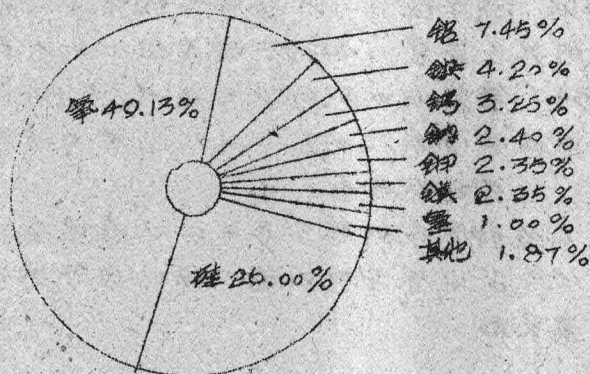
如：O代表氧元素

P代表磷元素

Fe代表铁元素

Co代表钴元素

这些代表元素的拉丁文字母就称为元素符号。



(注意：如果钴元素符号的第二个字母不写小写，将会成CO，那就是表示一氧化碳了)

元素符号代表如下几种意义：

- (1). 表示一种元素。
- (2). 表示这个元素的一个原子。
- (3). 表示这种元素的原子量。

例如：元素符号“O”，即表示氧元素，又表示一个氧原子和氧的原子量是16（碳单位通常可以省略不写）。

最重要的一些元素名称、符号及其近似原子量，列表如下：

表1—1 常见元素名称及其近似原子量

元素名称	元素符号	原子量	元素名称	元素符号	原子量	元素名称	元素符号	原子量
银	Ag	108	铜	Cu	63.5	氮	N	14
铝	Al	27	氟	F	19	钠	Na	23
金	Au	197	铁	Fe	55.8	镍	Ni	58.7
硼	B	10.8	氢	H	1	氧	O	16
铍	Be	137	汞	Hg	200.6	磷	P	31
溴	Br	80	碘	I	127	铅	Pb	207
碳	C	12	钾	K	39	铂	Pt	195
钙	Ca	40	锂	Li	7	硫	S	32
氯	Cl	35.5	镁	Mg	24.3	硅	Si	28
铬	Cr	52	锰	Mn	55	锡	Sn	118.7

物质的分子如果是由同种元素的原子组成的，这样的物质叫作单质。如氧气的分子是由两个氧原子组成的，氮气（ N_2 ）、氢气（ H_2 ）的分子若由它们的两个原子组成的。同样，铁（Fe）、铜（Cu）、硫（S）等，它们都是由同种元素的原子组成的，也是单质。

物质的分子如果是由两种或两种以上元素的原子组成的，这样的物质叫做化合物。如水（ H_2O ）、二氧化碳（ CO_2 ）、氨（ NH_3 ）、硫酸（ H_2SO_4 ）等，都是属于化合物。

而我们生活中常碰到的^的一些物质是由两种或两种以上的单质或

化合物混合起来的，则叫做混合物。

混合物中各成分仍然保持各自的性质。有些混合物主要（绝大部分）是一种物质，另一种物质只含很少量，但是，由于这些少量的物质的性质的影响，有时也会掩盖住主要物质本身的性质。例如，在一杯水里滴入一滴墨水，水就变了颜色，投入几粒食盐，水就有咸味。这些都不是水原有的性质，而是表现出墨水、食盐的性质。这些含量很少的物质常被称为杂质。不含杂质的物质，称为纯净物质。更确切点的说法，由同种分子组成的物质叫做纯净物质。我们研究物质的化学性质是指纯净物质而言。

思考与练习

1. 元素符号具有那些含义？举例说明。

2. 默写出下列元素的符号

氢、氧、氮、氯、硫、磷、铝、钙、铜、钠、钾、锰、镁、铁、汞、汞、铅、硅、银。

第五节 定组成定律、分子式、分子量

一、定组成定律

我们知道水是由氢和氧两种元素组成的，水分解后得到氢气和氧气，它们的体积比是2:1。如果电解100份重量的水，便可得到11.1份重的氢气和88.89份重的氧气，从而证明在水中氢的含量是11.1%，氧是88.89%，把这两个数字简化，便得：

氢：氧（重量比）= 11.1 : 88.89 = 1 : 8

不管那地方的水或用人工制得的水，电解后可得到同样的结果，这说明水分子的组成是一定的。

铁和硫可以化合生成硫化亚铁，通过实验知道，7份重量的铁只能跟4份重量的硫化合生成11份重量的硫化亚铁。如果铁（或硫）的用量过多，那么过多的量就不会参加反应而被剩余下来。由此可见硫化亚铁分子里，铁和硫的重量比为7:4。

实验证明，任何纯净的化合物的组成都是固定不变的，也就是说组成这种化合物分子的元素种类和原子个数都是固定不变的。