

COLLEGE BASIC PROFESSIONAL ENGLISH
Of Geology & Mineral Engineering

大学专业基础英语
地矿分册
(教师用书)

罗英豪 王殿江 张承平 主编

中南工业大学教材科
一九九四年三月

目 录

单元	页码
1. 物质的分类.....	1
2. 分子间的力.....	6
3. 地球的构造	11
4. 地壳的化学成分	14
5. 矿物中元素的组合方式	17
6. 地质调查概述	20
7. 岩石的力学性质	23
8. 地球物理学导论	28
9. 地球物理学在石油及矿产勘探中的地位	32
10. 钻孔施工基本知识.....	36
11. 地下矿山地质制图.....	41
12. 矿山发展过程中的几个阶段.....	47
13. 溶浸采矿技术与方法.....	52
14. 选矿工程导论.....	56
15. 浮选.....	60
16. 表面活性剂科学与技术.....	64
17. 计算机存储器和算术逻辑单元.....	68
18. C 语言	73

第一单元

课文参考译文

物质的分类

每门学科都有自己的专业术语,化学也不例外。由于化学研究物质的性质及其变化,化学家们用各种方法对物质进行描述和分类。随着本书的展开,这些方法大多会遇到。但作为一个开头,概述一下化学的有关术语是有益的。

显然,切割一把木制椅子发生的变化与燃烧它引起的变化是不同的,因为我们所关注的木材这种物质的性质,如颜色、密度和硬度等,是通过燃烧改变的,而不是通过切割。取决于某个具体实物尺寸的性质称为广延性质;而与具体实物尺寸无关的性质称为强度性质。质量和体积是广延性质的例子,它们是反映一个具体实物特征的。颜色、硬度、密度、熔点和凝固点是强度性质的例子,它们则反映一具体物料或材料的特征,换句话说,是反映某类物质的特征。化学、物理和工程手册中列出的是材料的强度性质。关于汽车、家俱、以及计算机产品的目录和销售手册,在其说明中则详列这些物品的广延性质。

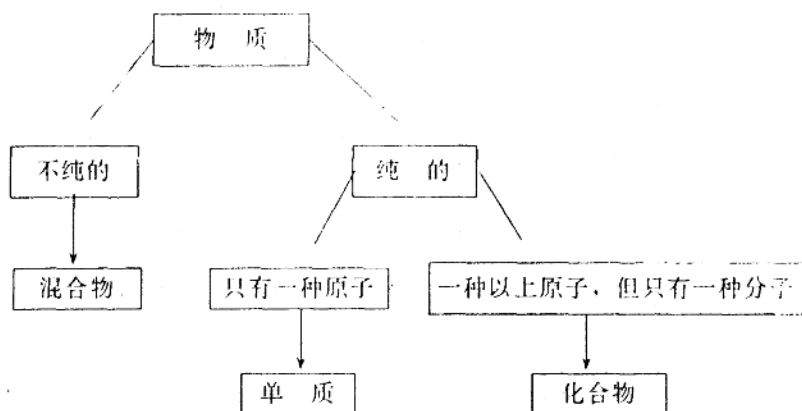
物质可以按其纯洁性、均匀性、物理状态,以及许多其它属性进行分类。物理状态,如气态、液态和固态,是第十章和第十一章的主题。在此我们介绍纯洁性和均匀性的概念。

纯洁性

一种材料或物质是以其强度性质为特征的。糖(蔗糖,也叫砂糖)在常温下是一种带甜味的固体;水是一种没有任何气味的液体。假如你品尝一种澄清、无色液体,发现它有甜味。你清楚它不可能是糖,因为它是液体;也不会是清水,因为它并非无味。进一步假定你把该液体加热至沸腾,散发出的蒸汽冷却后凝结为水。当水完全蒸发后,剩余下来的就是糖。从这一结果我们可以合理推断,最初带甜味的液体是糖和水的混合物。因为这些物质组分是从混合物中分离出来的,并且它们的某些强度性质(如甜味)在混合物中依然存在。

如果你在阅读本书之前,已学过一点有关化学或一般科学的常识,你或许认为目前所讨论的问题是显而易见并且毫无必要的。你或许知道,糖水当然是混合物,因为其中既有水分子,又有糖分子,它们是不相同的,水只由水分子组成,而糖只由糖分子组成。因此,它们都是纯物质。这些说法是对的。因此纯物质可定义为仅由一种分子或原子组成的物质。如果所有的原子均相同,这种物质就是单质。如果存在一种以上原子,但分子都相同,这种物质就是化合物。这种分类方法可图示如下:

然而,假如你不知道某种物质的原子或分子组成,你怎能知道它是否是纯物质呢?答案并非一目了然,这个问题只有通过前段描述的关于糖水的那类试验才能解答。不纯物质或混合物



的强度性质在经历各种试验过程中会逐渐改变。当糖水中的水蒸发时,糖水会越来越甜,剩余下来的糖的浓度越来越高。汽油是不是纯物质呢?把一加仑汽油放在户外一个敞口容器中(远离火源)使其挥发至只剩一半。如果你来测定这剩余的半加仑汽油的辛烷值,你会发现它与原来未蒸发时的汽油的辛烷值不同。仅从这一简单事实,而无需知道汽油分子组成的任何情况,你就可以断定,它不是纯物质。

一种纯物质具有一系列固定的强度性质。由于这一恒定性,纯物质较混合物更适用于为阐明化学原理而设计的试验。要查明化学变化历程,获得合成新物质的途径,或者找出避免无用物质形成的办法,使用不纯的物质是很难完成这些任务的。因此,化学家们通常更喜欢首先从纯物质开始,然后将所获得的知识应用于混合物。

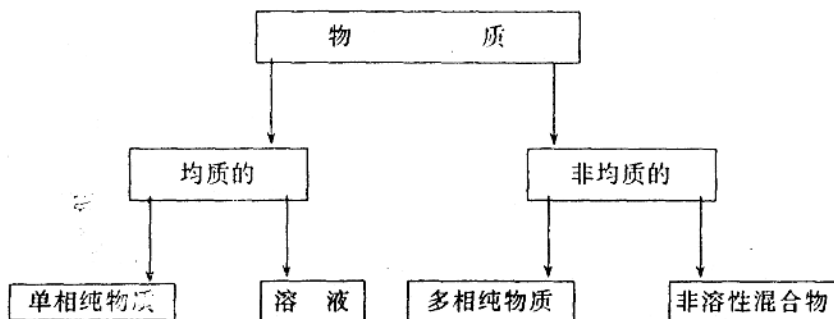
均 匀 性

如果你将一升汽油按每份 10 毫升分成 100 份,并测定每份的性质,你会发现它们的性质都相同。假如你把一份 10 毫升的汽油再分成小液滴,其相同性仍将不变。事实上,所有试样,无论多么小,都能用实验仪器处理或采用最精密的显微镜加以观察,并发现其相同性。诸如此类的均一物质称之为均质的。而每个样品性质有差别的物质称之为非均质的。

在一物质样品中,任何具有相同性质且与其它部分由固定表面或边界分开的均质部分称之为一个相。因此,冰和水的混合物是两相体系(图 1a)。假如在该混合物中加入沙子和棉籽油,沙子沉入底部,而油和冰漂浮在上部,形成冰、水、沙子和油构成的四相体系(图 1b)。一个相并非必须连成一体,图 1 中的每块冰并不是一个分离的相。

均质物质不一定是纯物质,如果一种不纯的混合物各组分的分子或原子均匀混合,它也可以是均质的,理由是,某种可处理或操作的物质的最小样品也含有大量的原子或分子。而假如这些原子或分子均匀混合,所有样品将是相同的。这类均匀混合物称之为溶液。因此,溶液是单相的。汽油是溶液。空气、醋、橄榄油、以及软饮料压力容器中的含碳混合物也都是溶液。当固体或气体溶解于液体中时,该固体或气体称为溶质;液体称为溶剂。因此,糖或氨溶于水时,前两者为溶质,后者为溶剂。当一种液体溶于另一种液体时,量较多的物质通常被看作溶剂,但如果两者量接近时,哪一种看作溶剂,哪种看成溶质是无关紧要的。

同理,非均质物质也不等于不纯,冰和水的混合物是非均质的,因为它包括两个相,但它却是一种纯物质,因为两个相都只由水分子组成。因此,物质可以按其均匀性分类如下图:



在日常用语中,并非总是按书本的定义使用词汇,“洁净水”常常意味着水中含有少量无害的,或者合口味的天然矿物成份,但却不含有害的或异味杂质。同样“洁净空气”也不是由一种分子组成的;它是多种气体的混合物。未被有害成份污染的空气即称之为“洁净的”。“均质化”牛奶是均匀的吗?如果你一汤匙一汤匙地取样比较,回答是肯定的。假如用更为精密的光学方法鉴别,我们看到的将是乳脂液滴分散在脱脂乳介质中;那末,答案是非均质的。

记住,一个词的含义往往在其上下文中。

练习参考答案

II. 阅读理解:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. D | 2. B | 3. C | 4. D | 5. B |
| 6. C | 7. B | 8. C | 9. A | 10. D |

III. 中译英:

Chemists study matter and how it changes under controlled conditions. A pure substance can be recognized by its specific properties. For instance, oxygen boils at -183°C , water boils at 100°C , and diamond melts at 3800°C . Why do these differences exist? A major goal of chemistry is to develop theories or models to explain these and other observable properties of matter.

Atoms are the fundamental units of matter. The atom is the smallest unit of an element that can combine with other atoms. A molecule is a combination of atoms chemically bonded to each other. An atom consists of a nucleus made up of protons and neutrons. A proton has a unit positive charge; a neutron has no charge. A proton or a neutron is a nucleon. The mass number of an atom is the number of its nucleons.

IV. 英译中:

溶液是一种特殊的混合物,混合物可以按照一组元分散于另一组元的颗粒尺寸进行分类。例如,假如你将沙子和水混合,沙粒将分散于水中,用肉眼即可看到这些沙粒。这类混合物称之为悬浮液。由于重力的关系,经过一段时间后沙子将沉淀到底部。假设你多次重复这个试验,并使沙粒一次比一次细,当沙粒细到比尘埃颗粒还要小时,你会发现,无论经过多长时间,沙粒都不再沉到底部。此时你得到的是胶态分布。虽然你看不到单个的颗粒,但混合物在强光下呈云雾状。

现在假定你注视一杯水中的糖粒。糖颗粒消失了,你得到的是看起来象清水的澄清液体。尽管糖的固体颗粒不再存在了,但该液体具有明显的糖的属性,即甜味。由此你可得出一个正确的结论,糖分子已分散于水分子间,糖与水形成了真溶液。

溶液是两种或两种以上物质以分子、原子、或离子(不以更大的团粒)形式分散的混合物。溶液可以是气态、液态、或固态。表一中列出了每一类的几个常见例子。你可举出许多其它例子,如,茶水、汽水;挡风玻璃洗涤剂,我们所遇到的几乎所有物质都是由溶液构成或含有溶液。

表一 溶液的实例

溶 液	组成元素
气态	
空气	N_2, O_2 , 其它气体
水煤气(燃料)	H_2, CO
液态	
海水	$H_2O, NaCl, MgCl_2$, 其它盐
汽油	C_7H_{16}, C_8H_{18} , 等
固态	
青铜	Cu, Zn
钠碱玻璃	$Ca_2SiO_4, Ca_2Si_2O_6, Na_4Si_2O_6$, 等

VI. 多项选择:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. C | 3. A | 4. B | 5. C |
| 6. D | 7. A | 8. D | 9. D | 10. C |
| 11. B | 12. D | 13. C | 14. C | 15. A |
| 16. B | 17. B | 18. C | 19. D | 20. B |

VII. 找出句中错误:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. D | 2. B | 3. B | 4. A | 5. C |
| 6. C | 7. C | 8. B | 9. B | 10. B |

VIII. 综合填空:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. A | 3. B | 4. A | 5. B |
| 6. D | 7. D | 8. B | 9. B | 10. C |
| 11. A | 12. A | 13. B | 14. C | 15. D |

阅读材料

判断正误:

1. T
2. F random 应改为 orderly.
3. F can 及后面部分应改为 is only used for homogeneous substances.
4. F 主句可改为 its molecular arrangements are not completely random.
5. T
6. T
7. F but 引导的分句改为 so is freezing.
8. T
9. F 在全句前加 sometimes.
10. F 同上句。

第二单元

课文参考译文

分子间的力

众所周知,气体分子间相互吸引。事实上,在化学体系中唯独静电电力具有显著作用。但气体分子并不带有任何净电荷。因此,它们之间的静电引力必然比带相反电荷离子间的力复杂得多。要想弄清这些复杂关系,你需要具备一些关于各种气体沸点的知识。

首先让我们从气体能够被液化这一事实说起,包括非极性分子气体如 O_2 、 N_2 和 F_2 , 甚至象 Ne 和 He 这样的单原子惰性气体在内的各种气体均可液化。但是,不同气体的沸点却存在很大差别。氦在 -269°C (4K) 沸腾,而某些气体,如丁烷(沸点 -0.5°C) 在寒冷气候中即可液化。一般,沸点低意味着该物质分子间的力较弱,因为只有当分子的动能大大降低时它们才能结合在一起。相反,沸点高表示分子间的作用力强,因为甚至分子具有很高的动能时,它们仍能保持不分离。我们首先来讨论最弱的分子间力,然后考虑较强的。

伦 敦 力

对低沸点气体中的弱分子间力的理论解释是由 F. 伦敦于 1928 年提出的。

原子或分子中的电子处于永恒运动之中。如在 He 原子中,平均电荷分布相对原子核是呈球形对称的。但在任何时刻,一个原子或非极性分子都可能受到瞬间干扰而呈不对称电荷分布形态,从而产生短寿命偶极子。任何这类瞬间极化分子都会在邻近分子中诱导产生瞬态偶极矩(图 1)。这类瞬间极化分子间的弱引力称之为伦敦力。伦敦力存在于所有分子中。但当有更强的力存在时,它们一般显示不出来。

图 2 中的资料表示某些惰性气体和其它一些非极性物质的沸点与电子数之间的相互关系。随电子数增加,沸点升高。这意味着随每个分子中电子数的增加,伦敦力增强。这一关系可由如下事实解释,即在分子结构具有可比性的前提下电子云越大,越容易极化。电子数是与原子序数之和相等的,它也与摩尔质量或分子量正相关。因此,用沸点相对分子量作图,其结果是相似的。从理论上讲,所观察到的这一变化规律应归结为电子数的影响,尽管通常表示为与分子量间的关系。因此,对任何一类非极性物质而言,分子量越大,其沸点越高。

沸点也受分子形状的一定影响。正戊烷和新戊烷有相同的分子式 C_5H_{12} , 比较二者的沸点,显示出这一依存关系。这两种分子具有相同种类和数目的原子,因而其电子数相同,然而两者的沸点却相差 27°C 。一个正戊烷分子可看作一个 Z 形链(图 3a),而新戊烷分子可大致看成一个球(图 3b)。对正戊烷而言,两个分子间可在整个链长范围内接近,而新戊烷分子只能在很有限的部位接近。两个正戊烷分子的侧面接近具有更大的接触面积,从而增强了伦敦力;因此,

正戊烷的沸点较高。

偶极子间作用力

当极化分子相互吸引时,它们会使自身定向,从而使一个分子的正极与另一个分子的负极靠近(图 4),这种偶极子间作用力的大小是决定极性物质沸点的因素之一。在其它因素,如摩尔质量和分子形状大致相同的情况下,偶极矩为零的物质的沸点低于极性物质。因此,非极性物质 N_2 和 O_2 的沸点分别为 $-196^\circ C$ 和 $-183^\circ C$,而略微极化的 NO 却在较高的温度($-151^\circ C$)时才沸腾。

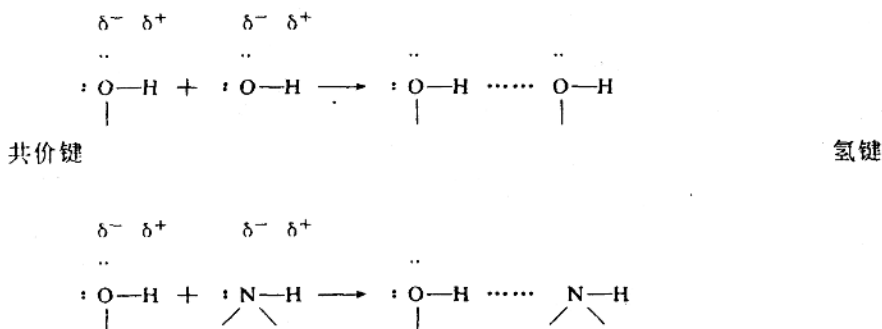
局部偶极子间也存在作用力,即使分子自身偶极矩为零也是如此。例如直线形二氧化碳分子 $O=C=O$,其单个 $C=O$ 键矩相互抵消了。 CO_2 的分子量为 44,它在 $-78.5^\circ C$ 升华。与此形成对比,氟、氯、氮和氙等物质的分子量范围从 38 到 131,但键矩为零,它们的沸点都在 $-200^\circ C$ 至 $-100^\circ C$ 范围内(图 2)。

氢 键

图 5 以局部周期表的形式表示第 4,5,6 和 7 主族元素氢化物的沸点。第 4 主族氢化物 CH_4 、 SiH_4 、 GeH_4 和 SnH_4 都是非极性的。注意图中数据,随中心原子原子量降低($Sn > Ge > C$),沸点也逐步降低。在不存在任何明显的偶极子间作用力的情况下,沸点与分子量之间的这一关系是典型的。第 5、6、7 主族氢化物表现出类似规律,但每一主族都有一个明显的例外。例如第 5 主族,氢化物沸点随中心原子原子量减小($Sb > As > P$)而降低,但氮的情况相反,氮的氢化物(NH_3)的沸点高于磷的氢化物(PH_3)。这一影响在第 6 主族更为突出,该主族中最轻的元素是氧,其氢化物(即水)具有比其它氢化物高得多的沸点。 HF 在第 7 主族同样很突出。

第 5、6、7 主族的大多数氢化物是极性的。 NH_3 、 H_2O 和 HF 在各自主族中都是极性最强的氢化物。因为 N 、 O 和 F 是负电性最强的元素,然而,图 5 显示出的效应太强了,不能仅仅归结为偶极子间作用力,必然存在其它原因。

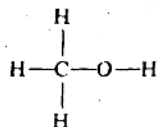
注意 H_2O 、 HF 和 NH_3 有一个共同的结构特征:每种分子中至少有一个氢原子与一个负电性很强,带有至少一个未成对电子的原子(O 、 F 或 N)以共价键结合。以共价键结合的 O 、 F 或 N 原子吸引另一分子中稍带正电的 H 原子。



氢原子通过桥接两分子增强了分子间引力,由于很小的氢原子在两个负电性原子间起桥

梁作用,这两个分子可相互靠得非常近,产生的引力强得足以看作一种键,而不仅仅是另一种偶极子间引力。这一独特类型的键称之为氢键。氢键的能量比典型的共价键低得多,在 $13 \sim 40 \text{ KJ/mol}$ 范围内。

氢键不会出现在与碳原子连接的氢原子上(再次参见图 5, CH_4 在第 4 主族氢化物中并非不典型)。因此,在一个甲醇分子的四个氢原子中,只有与氧相连的氢原子能参与形成氢键。



对一个典型的氢键而言,

1. 负电性原子通常是 F、O 或 N。H 键的能量部分地取决于其负电性,通常按 $\text{F} > \text{O} > \text{N}$ 的顺序递减。
2. 最强的键是当三个原子在一条直线上时获得的。
3. 通常,氢原子会靠近一个原子,而远离另一个。与距离近的原子以共价键结合,而与距离远的原子形成氢键。二氟化氢离子 HF_2^- 或 FHF^- 则是一个例外,它具有已知的最强的氢键。它可看作两个 F^- 离子由一个 H^+ 均衡地结合在一起。另一个强氢键是在氟化氢中观察到的。它的分子式应写为 $(\text{HF})_n$, 因为它是以开口链或闭环聚合体形式存在的(图 6a 和 b)。

如果 $(\text{HF})_n$ 中的氢键比水分子间的氢键更强的话,我们怎能解释水(沸点 100°C , 分子量 18)比氟化氢(沸点 19.4°C , 分子量 20)具有更高的沸点这一现象呢? 要回答这个问题,我们必须考虑两个氢键体系的几何因素。对氟化氢而言,任何一个 F 原子周围只有两个氢原子,因此只能形成一个氢键。而对冰和液态水而言,每个氧原子周围有四个氢原子。其中两个氢原子与 O 以共价键结合形成 H_2O 分子。这类共价键就是图 6c 中所示的较短、较强键。另外两个氢原子则参与形成较长、较弱的氢键(也示于图 6c 中)。每个 H_2O 分子中两个氢键的存在,使得任何一个水分子都很难与其它水分子分开。无论如何,这种网状结构是紧密结合在一起的,因为只有同时破坏几个键才能使一个水分子分离出来。

一种分子量只有 18 的分子具有 0°C 这一不寻常的高熔点也应归因于氢键的这种交联特性。交联的另一个后果是,冰溶化后,一部分 H 键被破坏,使得疏松的网状结构发生部分毁坏。因此,液态水比冰密度大。直到 4°C 以前,结构的不断破坏使水分子靠得愈来愈近。因此,水的密度从 0°C 到最大值 4°C 是增大的。升温超过 4°C 以上,分子动能的增大足以使其开始分散,密度也稳定下降。在气态时,水以孤立的水分子形式存在。

练习参考答案

II. 阅读理解:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. D | 2. B | 3. A | 4. D | 5. D |
| 6. C | 7. C | 8. D | 9. D | 10. B |

III. 中译英:

Heat, work, and energy, unlike matter, cannot be put into an apparatus, and analyzed. They are abstract concepts. Nonetheless, they are definite, measurable quantities.

Work is done only when a force is exerted on an object so that it moves. The work done by an object (solid, liquid, gas) is defined the product of the force and the distance, through which the object moves while the force is acting on it.

Energy is defined as the capacity to do work on an object. Any moving object can do work by colliding with another object. This energy of motion is called kinetic energy. In many cases an object may possess energy because of some property other than motion. The energy stored in an object because of its position or chemical composition is called potential energy.

Heat is a form of energy and that it can be transferred from one body to another. Heat always flows from a body at a higher temperature to one at a lower temperature. If a hot stone is dropped into cold water, the water warms up while the stone cools, this heat transfer stops when the stone and water temperature become identical. The reverse process never occurs spontaneously. Heat is the most common form of energy absorbed or produced in chemical reactions.

IV. 英译中:

气体的性质

空气是气体,我们用于取暖和煮饭的“天然气”(主要是甲烷, CH_4)也是气体。你嗅到的花或臭蛋的气味也都是气体。让我们来了解一下气体的特性。

1. 气体是透明的。大多数常见气体是无色的,但也有一些人们熟知的有色气体,如氟和氯(两者均为黄绿色),以及二氧化氮(红褐色)

2. 气体的流动阻力比液体和固体小得多;它们在空中可迅速分散,并可通过很小的缝隙流出。

3. 气体相互间可以任何比例互溶(假如它们不发生化学反应);因此,这类混合物是真溶液。一旦混合,密闭容器中的气体不会自发地相互分离,使用过滤器也做不到这一点。例如,所有香烟烟雾中均有一氧化碳气体,但过滤嘴并不能除去它。

4. 在常态下,气体的密度也比液体或固体小得多,它们极易压缩。

5. 气体热胀冷缩的幅度比液体和固体大的多。

气体的性质可由分子运动理论作出最好解释。气体的特点是,物质分子处于无序分布状态,并且分子间的引力弱到不能形成固定边界的程度。由于这个原因,气体的形状和体积是随容器而定的。

烟雾和水雾不透明,它们不是气体;它们是由比典型的气体分子大得多的固体颗粒或小液珠组成的。蒸汽是气态的水,但这个词常被误用。你看到的从一壶沸水中冒出的“气体”并不是

蒸汽,而是蒸汽变凉后形成的小水珠组成的雾。在壶嘴和雾之间看不见的物质才是蒸汽。如果有机会,你仔细观察一下正在冒白烟的烟囱,如果烟雾在随风飘走之前是迅速上升的,它或许相当热;如果在烟囱顶端和白烟开始形成处之间有一段看不见烟雾的空隙,那末在该空隙处的物质很可能是蒸汽,而烟雾或许只是含有或不含有其它物质的水雾而已。

VI. 多项选择:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. A | 3. D | 4. A | 5. C |
| 6. B | 7. C | 8. A | 9. B | 10. A |
| 11. C | 12. D | 13. B | 14. D | 15. C |
| 16. A | 17. B | 18. C | 19. D | 20. A |

VII. 找出句中错误:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. B | 2. A | 3. C | 4. A | 5. B |
| 6. D | 7. D | 8. C | 9. C | 10. D |

VIII. 综合填空:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. A | 4. B | 5. D |
| 6. C | 7. A | 8. C | 9. B | 10. D |
| 11. A | 12. B | 13. D | 14. C | 15. B |

第三单元

课文参考译文

地球的构造

地球的固体部分分为三层：即中心层或地核，称之为地幔的中间层和叫做地壳的外部层。

用地震法可以将内地圈的不连续面和它们的非均质性鉴别出来。第一级不连续面决定了地球的主要分层——地壳和地幔（韦克特——莫霍不连续面）、地幔和地核（古登堡不连续面）的分界面。在这些界面上，地震波的传播速度变化很大。第二级不连续面则表明了地壳、地幔和地核各自内部的非均质性；它们与地震波传播速度大小变化有关，也就是与上述的随深度增大而加快的传播速度有关（图1）。

地核是地球最内部且密度最大的圈层。在那里，纵波的传播速度发生突变（从13.6公里/秒到8.1公里/秒），横波波幅减小，出现高导电性等，这些现象都可证明物质的集合状态发生了变化。根据地震数据和野外地球扭转振动测量结果（已经发现地幔和地核之间没有粘合），可以认为外核是处于一种与液体很相似的状态。只是在地核与地幔的分界处，推测其温度达2500—3000℃，压力大约为300GPa。在地核内部，纵波传播速度变大，其物质明显是固态。我们很容易可以推测，在这么大的压力下，在核内部呈金属状态或等离子状态的物质会发生破坏。内核和外核的化学成分在一定程度上是相同的（它的铁和镍的性质表明了它的成分与铁陨石相同）。因为Ni和Fe是主要组分，所以该圈层就叫做“铁镍层”。

地幔是地球最大的中间层，它位于上面的莫霍面和下伏的韦克特——古登堡面之间。地幔的质量约占地球的三分之二。至于地幔是由什么样的物质组成的，目前只能推测。

上地幔的特点是在垂直和水平方向上具非均质性。该层在大陆和大洋之下其成分明显不同，现已证明，在深部、大洋底下约50km处，大陆底下80—120km处，有一地震波低速层，它位于上下两个地震波高速层之间。在该层里面，弹性波完全象在一个波道内一样增大。由于构成物质的塑性变大且变软，所以该层就叫做地震波导层或软流圈（也就是“没有稳定性”的地圈）。在大洋下面，这一地震波导层约处于300—400km深处，而在大陆下面则为100—150km深处。

软流圈大多与已知的中震源地震的中心有关系。人们推测，那是岩浆房，即亚壳体对流和地壳的垂直和水平运动最可能发生的地方。当然，这就是最重要的内生动力作用，它与地壳的形成、变形、构造和组分有关系。因此，常把地壳和地幔的上部（包括软流圈）叫做构造圈（V. Belousov）。

根据地震资料，中间层和下地幔的组分比上地幔要均匀些。从C带到600km深处，我们发现地震波速一直保持不变。

根据一些深原岩浆岩的分析结果，我们得到了间接的地幔化学组分数据。这些深源岩浆岩是由于强烈的构造运动而使地幔物质向上迁移到地球上部形成的。

上地幔主要是由铁镁硅酸盐组成的,例如橄榄石、辉石和石榴石等。它们与橄榄岩的组成相当。按照压力条件,在过渡层 C 内,可能的主要矿物是稠密的多形态的橄榄石。其它硅酸盐和铝硅酸盐也遭受多形转变,进一步分解成原子紧密堆积的氧化物。下地幔可能全部是高密度的矿物,主要是 SiO_2 为主的氧化物——超石英(SiO_2 最紧密堆积体)。

地球物理资料表明,在地幔内以固态物质为主,但在软流圈内有融熔中心生成。那么,这种条件和结晶条件的区别是什么?又怎样说明地震波速变化的不一致性?在莫霍面下,该速度的地震波受到了干扰。

在地幔和地壳的分界处,其温度超过了 1000°C ,压力达 2000Mga 。因此,可以认为,在这样的条件下,可以发生物质从结晶状态向似玻璃态转化。因为对同种物质而言,后者比前者具有更大的密度。这种状态在高压下一直可以存在,除非压力突然降低,例如当地壳的连续面被深部破裂干扰而出现地幔物质融熔时,这种状态才会消失。

练习参考答案

II. 阅读理解:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. A | 2. C | 3. A | 4. A | 5. A |
| 6. B | 7. C | 8. A | 9. A | 10. A |

III. 中译英:

1. With the change in depth of the earth, the marked changes in velocities of seismic waves take place.
2. The mantle can be divided into upper mantle, transitory zone and lower mantle.
3. The relationship between the earth's inner structures and velocities of seismic waves is shown in Fig. 3.
4. There is a large difference in chemical composition between the upper mantle and the lower mantle.
5. It is the difference in the composition of the geospheres that results in their various physical properties.
6. It is possible for matter to transform from a crystalline state to a melted state under such condition.
7. The seismic methods are often used to study the physical properties of the earth's core by the scientists.
8. The component of the mantle can be obtained from the composition of magmatic rock.
9. It is believed that the earth is perfect round, however, this is not the case, the earth is slightly flattened at the poles.
10. The volume of the earth is 81 times larger than that of the moon.

IV. 英译中:

地 球

地球是一个很大的球体。从地质观点来看,地球由三个圈层组成。人们把这些圈层称之为大气圈、水圈和岩石圈。

大气圈是一个连续的气体层。它包围着整个地球。水圈包括地球表面所有的水。这些水体是不连续的,有些水体,象内陆海和内陆湖完全与其它水体分开。岩石圈是地球的固体部分。

这三个圈层彼此之间紧密相连。物质可以从一个圈层转运到另一个圈层。例如,暴露的水表面常常经受蒸发,于是水就可以从水圈进入到大氣圈。通过雨水、雪、冰雹和露水等途径,水也不停地从大气圈回到水圈。

VI. 多项选择:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. A | 3. D | 4. C | 5. D |
| 6. B | 7. B | 8. C | 9. A | 10. C |
| 11. C | 12. C | 13. D | 14. B | 15. C |
| 16. D | 17. A | 18. C | 19. D | 20. A |

VII. 找出句中错误:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. C | 2. C | 3. D | 4. C | 5. C |
| 6. A | 7. B | 8. B | 9. B | 10. A |

VIII. 综合填空:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. C | 3. C | 4. A | 5. C |
| 6. D | 7. A | 8. C | 9. A | 10. B |
| 11. B | 12. A | 13. B | 14. B | 15. B |

第四单元

课文参考译文

地壳的化学成分

总体而言,根据地球中所含化学元素分析结果(O 28.56;Si 14.47;Al 1.22;Fe 37.04;Mg 11.03;Ca 1.38;K 0.15;Na 0.52)和它们在地壳中的含量相比,可以得出结论:与内地圈相比,后者明显地富集诸如O、Si、Al、K、Na和Ca等元素,而贫Fe和Mg等(以及重金属Ni、Cr和Co)。

地壳现代化学组成的形成是在地质历史上,地幔甚至地核中发生的地质作用的结果。在地壳处于熔融状态时,热能对流,从地幔中生成一些低熔点元素、挥发性元素和化合物。

按照A. Fersman的看法,在低温下形成的、成分均匀的、厚为100—140km的地壳表面在被加热过程中,将发生物质的重新分配。在热条件下,低熔点元素、氧化物和化合物将向上迁移,而高熔点元素,按照化合物平衡定律,将堆积在下面。结果,低熔点化合物就熔化,向上迁移并慢慢堆积。

按照A. Vinogradov的观点,可以说地壳是地幔物质熔化脱气的产物,与所谓的“带状熔融”过程相似。该过程中发生结晶分异变化,并在平衡共存相中,晶相和液相成分不等量而产生元素分离。在带状熔融过程中,较多低熔点组分将在被加热地体的上部液相中堆积富集,而高熔点组份将堆积在外部结晶程度较低的区域。

当地球质量达到某一临界值时,地球中心的压力可达140—160GPa,于是就形成了地核。由于放射性元素衰变发出的能量和重力挤压的影响,原来的冷地球开始变热。热源产生,加热了熔体,在对流的作用下,融体沿放射方向往上侵入到地表,沿途熔化了构成地幔的物质。这个过程多次重复发生,就可产生规律性的物质分异作用。也就是低熔点化合物(K_2O 、 Na_2O 、 SiO_2 和 Al_2O_3)从地幔中迁移出来堆积在地球的上部——我们称之为地壳的地方。

因此,按其形成机制,地壳只不过是地幔分异的产物。与涉及低熔点化合物的熔化过程一起,水蒸气和某些气体同时从地幔中逸出。由于地幔物质脱气的结果,就形成了现在地球上所见的主要气体和水分。现在,人们认为,凝聚形成世界上巨大的大洋水体的唯一水蒸气来源是地幔物质已是确切的事实。据估计,直到现在,地表的水量没有超过地幔中总水拥有量的1%。

地壳的化学成分随地质年代而变化,这种演化过程直到现在还在进行。使化学成分发生变化的主要原因是:

- 1.放射性衰变过程,它导致某些化学元素自动转变成在地壳条件下具有很大稳定性的元素。按照V. Vernadsky的计算结果,在现代,通过核转变,每年有 10^6 — 10^{10} 吨物质进入地壳,从而改变了地壳的化学成分。

- 2.天体物质以陨石或宇宙尘埃的形式进入地壳。

- 3.由于地球物质不断地发生分异,而导致化学元素从一个地圈迁移到另一个地圈。

地壳中化学元素的原子彼此之间互相结合,主要呈不同元素的原子化合物。尽管这些元素在地壳中的存在形式主要是矿物,但它们的产出形式是多种多样的。此外,在有些情况下,它们形成独立矿物,而在另外一些情况下,它们则以混入物的形式进行其它矿物的晶格中。

练习参考答案

II. 阅读理解:

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. A | 2. C | 3. B | 4. B | 5. B |
| 6. C | 7. A | 8. C | 9. B | 10. C |

III. 中译英:

1. The earth's crust is mainly composed of 9 kinds of elements.
2. As compared with the mantle, the earth's crust contains much oxygen and aluminum.
3. The occurrence of the elements in the earth is difference.
4. Some elements are enriched and others are impoverished.
5. The redistribution of the elements in the earth will take place in the geological process.
6. The content of element oxygen is over 20 times more than element potassium.
7. The low-melting compounds will migrate up from the mantle.
8. When the earth's volume reached a certain critical value, the core was formed.
9. The process of radioactive decay can lead to the transformation of some elements.
10. The lower the melting-point of the compounds is, the easier they migrate.

IV. 英译中:

地质学是一门自然科学,人类利用它找到各种有用的矿物。

地质学研究地球,它研究地壳中物质的组成与分布。也研究地壳中矿物和岩石的形成、变化与演化过程。

地质学是一门很复杂的科学,它有很多分支。矿物学是有关矿物的科学,岩石学是有关岩石的科学。地貌学研究地形的形成原因及变化。地史学是追踪地球及其地球上的动植物的演化和发展过程。地层学研究地壳中岩石的层序。古生物学研究古代的动物和植物。这些只是很多地质学分支的几门学科。

VI. 多项选择:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. C | 3. C | 4. A | 5. B |
| 6. C | 7. B | 8. A | 9. A | 10. D |
| 11. D | 12. A | 13. D | 14. A | 15. B |
| 16. C | 17. D | 18. A | 19. B | 20. A |