

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

编者的话

江苏是经济、文化比较发达的地区之一，为了适应经济建设对人才培养的需求，根据“在国家统一要求下，实行教材多样化”的教材建设方针，江苏省教委教研室组织编写了这本九年义务教育初级中学教科书（实验本）化学，供本省试用。参加编写工作的有高校的化学教师、中学化学教师和省、市教研员等。

本书以国家教委制订的《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲》（试用）为依据，结合我省的实际，以全面提高学生的素质为宗旨，力求使教材内容既有层次又有弹性，便教利学。

编写时，遵循理论联系实际的原则，注意加强本学科与自然、社会、生产和生活实际的联系；注重结合本学科的特点进行思想品德教育，引导学生掌握科学的学习方法和能力的培养；充分发挥化学实验在学习知识、训练技能、提高素质等方面的功能；努力搞好与小学自然、高中化学教学内容的上下衔接以及与数、理、生、地等学科内容的配合与相互渗透；适当渗透科学、技术、社会的教育思想，充实学生能够接受的现代科学技术内容，加大教材的弹性。

本书在体例上，除正文叙述外，还设有【问题讨论】、【思考与练习】、【社会实践】、【社会调查】等栏目。在实验方面，有供教师通过演示进行启发、验证、探索的【观察与思考】；有随堂进行的学生实验和与教师讲解相结合的【实验与思考】；还有【家庭小实验】、【实验习题】等多种形式。对于这些实验形式，尤其是【观察与思考】、【实验与思考】，教师可以根据教学的实际情况和教学条件进行适当的调整。在作业方面，也设有三个层次的习题，即每节后有作业题，每章后有复习题，全书最后有总复习题。此外，在相应的章节中还编入了一些选学内容，教师可以根据实际情况，遵照因材施教的原则选用，或作为学生课外阅读的材料。

有关学生实验内容，另外编有《九年义务教育初级中学教科书（实验本）化学实验》与本书配套构成初中化学必修课本。

本书在编写过程中，曾得到省内外许多专家教授的热情指导，在试用和修订过程中得到有关市、县（区）教育局（委员会）教研室和广大教师的热情支持并提供了许多宝贵的意见，谨此表示衷心的感谢。

教材建设是一项大工程，对提高教学质量关系很大，我们再次恳切期望试用学校的师生、教研人员及专家、学者提出批评和修改意见，以便作进一步修改，使之日臻完善。

编者
1994.1

第1章 有趣有用的化学

从现在开始，我们将要学习一门很有趣味、很有用处的自然科学——化学。其实，人们每时每刻都要接触到化学，它就在你的身边。

1.1 化学研究的对象

值得思考的现象

每一个人，每时每刻都会接触到许多事物和现象，如果你对它们都能仔细观察、认真研究，那么你就能学到许多知识。例如：

(1) 坚固的钢铁制品，如刀、剪、机器等，在通常环境下尤其是在潮湿的环境中，很容易生锈。而用中国墨书绘的字画，却能经历千百年而不变。你知道这是为什么？

(2) 堆放着的大草堆、大煤堆等，在没有任何外来火源的情况下，有时会自发燃烧起来，这种现象曾被人们叫做“天火”烧。那么，“天火”到底是怎么回事？应该怎样防止“天火”烧呢？

(3) 从前有一支钻井队，在美国南部的得克萨斯州勘探油矿，当他们的钻井打到地下很深的地方时，突然有一股气体以很高的压力从井中喷出来，顿时井口积起了许多白皑皑的“雪花”，年青的钻井队员好奇地跑过去捧起“雪花”玩，结果怪事出现了，“雪花”迅速消失却没有留下一滴水，而捧“雪花”人的手被严重地冻伤了。你知道这种“雪花”是什么东西？

(4) 祖国的山河无限美好。许多地方有像《西游记》里描述的“洞天福地”那样神奇美妙的溶洞。例如江苏宜兴的慕蠡洞、善卷洞和张公洞，广西桂林等地的许多溶洞。洞中不仅有钟乳石、石笋、石柱，还有大厅、小室、石床、石凳以及小桥流水，洞顶洞壁有蛇、龙、虎、豹、人物、云彩等形象（参见书前的彩图），既美观又奇特。这些溶洞是怎样形成的呢？

此外，随着科学技术的日益发展，人们正在逐步实现着“点石成金”（就是变贱为贵、变废为宝）的美好理想。例如，人们已能用灰黑色的、最软的矿物之一——石墨（制铅笔芯的主要原料）制造出自然界最硬的贵重物质——金刚石（制玻璃刀头的材料，图1-1）。

【观察与思考】

请观察几个化学小实验

(1) 小小“照明弹”

观察一小段镁带的形态和色泽。用坩埚钳夹住这段镁带在酒精灯火焰上点燃后，观察燃烧时的现象和生成物的形态及色泽等（图1-2）。

(2) 肥皂泡“炸弹”

将盛在塑料袋中的无色气体（氢气和氧气的混合气体），通过玻璃导管吹入盛在蒸发皿里的肥皂水中，使形成少量肥皂泡，移开塑料袋，用燃着的木条去点燃肥皂泡，发生了什么现象（图1-3）？

(3) “清水变牛奶”

向一只盛有1/4管稀硫酸的大试管中，加入几滴氯化钡溶液，充分振荡，

观察发生的现象，静置一段时间后，再观察（图 1 - 4）。

（4）铜绿受热的变化

加热图 1 - 5 装置中的铜绿（化学名称为碱式碳酸铜），观察现象。

对于上面介绍的例子和从几个化学小实验中所观察到的有趣现象，同学们一时还说不出来，但是等到学了有关的化学知识后，就会得到合理的答案。

五光十色的化学现象和丰富多采的化学实验充分说明化学知识很有用，可以说在日常生活和工农业生产等每一个领域，都要应用到化学知识。那么，什么是化学呢？我们将要在化学这门课中学习和研究些什么呢？

什么是化学？

化学研究的对象是物质。镰刀、斧头、铁锤、铁锅等是形状和用途各不相同的物体，但是构成它们的主要成分都是铁；玻璃杯、玻璃瓶、窗玻璃、玻璃弹珠等是不同的物体，但是，它们都是玻璃制品；冰、雪、露、水蒸气是不同的物体，但是，它们只是水的不同形态。构成物体的铁、玻璃、水等都是物质。同一种物质可以构成不同的物体，一个物体也可以由几种物质构成，例如，你用的铅笔就是由木材、油漆、石墨、粘土等几种物质构成的。世界上所有的物体，包括生物和非生物以及人体都是由物质构成的，所以说世界是物质的。

不同的物质有不同的特征（就是性质），并且物质都在不断地运动和变化着。化学是一门研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

【实验与思考】

物质的变化和性质

（1）观察一支矿烛，它是由石蜡和棉纤维的烛芯制成的。石蜡是什么颜色、什么状态？是很硬还是较软？把一块石蜡放在水中，试验一下石蜡能否溶于水？它比水重还是比水轻？

（2）用火柴点燃一支矿烛，观察在点燃和燃烧过程中石蜡所发生的变化。用火柴点燃烛芯，可以看到烛芯下方的石蜡受热熔化，热的液态石蜡被吸上烛芯继续受热而化为气态石蜡，气态石蜡燃烧形成火焰（火焰是气体燃烧特有的现象）。过一会儿，吹熄烛火，可以看到烛芯上面有一丝“白烟”上升，这是由没有燃烧的石蜡蒸气形成的，如果立即用火柴去点燃这丝“白烟”，火焰会迅速窜回烛芯，矿烛又重新燃烧起来（图 1 - 6）。

（3）在烛火上方罩一只干燥的冷烧杯，片刻，烧杯壁蒙上了一层依稀可见的水雾，使透明的杯壁显得模糊（图 1 - 7）。将烧杯移离火焰，迅速正拿烧杯，并立即向其中注入少量澄清的石灰水，摇动烧杯，澄清的石灰水变浑浊。在小学

自然课中讲过这是通常用来检验二氧化碳存在的一种方法。通过上面的实验可以知道，石蜡在空气中完全燃烧，生成水和二氧化碳两种新物质。

（4）仔细观察矿烛的火焰，可以看到火焰分成三层，最内一层较暗，叫做焰心，中间一层明亮，叫做内焰，最外一层不明亮，叫做外焰。取一根火

柴梗，迅速插入火焰之中（如图 1 - 8 所示），约 1 秒钟后取出，可以看到，火柴梗放在焰心部分的并未烧焦，放在内焰的部分被烤黄了，而放在外焰的部分却被烧焦了。上面的情况说明焰心的温度不高，内焰的温度较高，外焰的温度最高。

从上面观察到的情况，可以知道，石蜡在燃烧过程中发生了许多变化。物质变化有多种类型，主要有物理变化和化学变化两类。

（1）物理变化

石蜡受热熔化，熔化后的石蜡被吸上烛芯并继续受热气化，在这些变化中，石蜡的状态发生了变化，但没有生成其它物质。用粉笔在黑板上写字，把水蒸发成水汽，大气的水汽凝成雨、露、霜、雪，工厂里用铁铸成铁锅等过程中，所发生的变化都没有生成其它物质。科学上把这种没有生成其它物质的变化叫做物理变化。

（2）化学变化

和物理变化不同，气态石蜡被点燃，在空气中燃烧，生成水和二氧化碳这些新物质。前面所做的几个小实验中，镁带燃烧生成了白色粉末状的新物质——氧化镁并伴随着发热和发光；充在肥皂泡中的氢气和氧气的混合气体，点火发生猛烈的爆炸，生成了新物质——水；稀硫酸与氯化钡溶液混和生成不溶于水的白色新物质——硫酸钡；铜绿受热生成了黑色的氧化铜、水和二氧化碳等新物质。在这些变化中原物质都发生了变化，生成了其它物质，我们把这种生成其它物质的变化叫做化学变化。又叫做化学反应。日常生活中常见的纸张、煤炭、汽油、煤气等在空气中燃烧；酒变成醋；铁生锈等变化，都生成了其它物质，所以都是化学变化。

物质发生化学变化时，往往伴随着出现发光、发热或吸热、变色、气体的放出或吸收、生成沉淀等现象。这些现象常常可以帮助我们判断有没有化学变化发生。但是，应当指出，发生上述某些现象的变化，并不一定是化学变化。例如，白炽灯泡中的钨丝通电而发光、发热就是物理变化；同样，没有明显地伴随着发生上述任何现象的变化，也不一定就不是化学变化。判断某一变化是不是化学变化，归根结底要看是不是生成了其它物质。

物质在发生化学变化的同时，一定发生物理变化。例如，在发生石蜡燃烧生成水和二氧化碳这一化学变化的同时，伴随着发生了石蜡的熔化、气化等物理变化。但是，物质在发生物理变化的过程中，不一定发生化学变化。例如，将石蜡放在试管中慢慢加热，石蜡熔化，然后再冷却，石蜡又凝固，在这个变化的全过程中，就只有物理变化而没有化学变化。

不同的物质具有不同的性质。物质的有些性质，例如石蜡在空气中燃烧生成水和二氧化碳；镁在空气中燃烧生成氧化镁；铁在潮湿的空气中生成铁锈等性质，要在化学变化中才能表现出来。物质的这类性质叫做化学性质。

物质的有些性质不需要发生化学变化就能表现出来，例如颜色、状态、气味、味道、熔点、沸点、硬度、密度、导电性、传热性等。物质的这类性质叫做物理性质。

作业 1

1. 酒精灯的火焰与矿烛的火焰相似，你认为应用酒精灯火焰的哪一部位加热物体？为什么？

2. 举例说明物理变化和化学变化，物理性质和化学性质的主要区别。

3.通过思考和调查，说出区别下列各组物质的方法，并说明哪些是依据物质的物理性质来区别的，哪些是依据物质的化学性质来区别的？

- (1) 酒和醋
- (2) 澄清的石灰水和水
- (3) 铁和铝
- (4) 棉织品和毛织品

1.2 分子

为什么不同的物质具有不同的性质呢？因为物质各自的组成和结构不同。

物质由微粒构成

米粒、蔗糖粒等可以碾成很细的粉；水或酒精等液滴可以分成许多细小的微滴。实践证明，一切物质都具有可分性，物质都是由微粒构成的。

一切物质既然都具有可分性，那么，物质是否可以无限制地分下去呢？分到什么层次仍能保持原物质的性质呢？下面我们以水为例来说明这个问题。

物质分割的一个层次——分子

(1) 分子是构成物质的一种微粒

科学实验证明：把4 时的 $\frac{1}{20}$ 毫升（差不多是一滴）水，不断地分割下去，大约分成 1.67×10^{21} 个极微小的相同微粒时，这些微粒仍能保持水的化学性质。如果再继续分割这些微粒，那么，得到的更小微粒就不再保持水的化学性质了。我们把这种仍能保持水的化学性质的最小微粒叫做水分子，水就是由水分子构成的。同理，蔗糖、酒精、氧气等许多物质也是由相应的分子构成的。

所以，分子是保持物质化学性质的最小微粒。显然，同种物质的分子，性质相同；不同物质的分子，性质不同。

分子是很微小的， $\frac{1}{20}$ 毫升（约一滴）水中的水分子，如果让10亿人日夜不停地以每分钟数100个的速度来数，要数3万多年才能数完。而且这么巨大数量个水分子在聚集成一滴水时，分子与分子之间还有空隙。由此可见，水的分子是极微小的。跟水相似，其它物质的分子也是很微小的。

(2) 分子是客观存在的和不断运动着的

分子虽然很微小，但是，人们早就通过以观察和实验为基础的综合分析和推理，得出了分子是真实存在、并在不断地运动着的结论。日常生活中，常常遇到可以说明这个结论的实际例子，如走到花园中，会嗅到花的香气，这是由于花中带香气的物质微粒扩散到空气中，刺激我们的嗅觉细胞而引起的；湿衣服能晾干，是由于构成水的微粒扩散到空气中去了；糖块放在水里会逐渐消失，而水却有了甜味，是因为糖的微粒扩散到水的微粒中间去了。

因为这些微粒太小了，要用放大几十万倍的仪器才能观察到，所以颜色、状态、硬度等物理性质都无从谈起。

以后我们会知道，不是所有物质都是由分子构成的，有些物质是由原子或离子等构成的。

(3) 分子间存在一定的作用力(引力和斥力)

【观察与思考】

取一根直径约 1.5 厘米、长约 45 厘米,一端封口的玻璃管,先向管中注入近 $\frac{1}{2}$ 管水,再沿管壁慢慢注入无水酒精至接近管口处,用橡皮筋圈扎在这个部位,做下记号(如图 1 - 9),并立即用橡皮塞塞紧管口,颠倒摇动玻璃管数次,使管中水与酒精充分混合,静止后,观察混合前后的总体积是否相等?为什么?

不难设想,分子间存在一定的引力和斥力,引力使分子聚集起来,水分子间、酒精分子间、酒精和水分子间都存在着引力;斥力使物体中分子间留有空隙,同种分子或不同种分子间也都存在着斥力。上面的实验中,构成酒精的分子之间和构成水的分子之间都有空隙,当两种物质混合时,分子间相互挤占了一些空隙,所以混合后的总体积比混合前的总体积要小。固态和液态物质的分子间的间隔都很小,而气态物质分子间的间隔很大。

【观察与思考】

取一根直径约 1.5 厘米、长约 20 厘米,一端有少量碘固体的密封玻璃管,用酒精灯微热玻璃管盛固体碘的一端,观察管内发生的现象(图 1 - 10)。

固体碘受热变成蒸气,碘蒸气遇冷又变成碘固体。这是因为受热后,碘分子的运动速度加大,分子间的间隔也加大,冷却后,碘分子的运动速度和间隔都变小。

随着科学技术的发展,现在已经能通过精密仪器,拍摄下放大了几十万倍的分子的照片,直接证实了分子是客观存在的(图 1 - 11)。

作业 2

1. 填空

(1) 直接证实分子客观存在的事实是:_____。

(2) 分子是保持物质_____性质的_____微粒。同种物质的分子,性质_____;不同种物质的分子,性质_____。

(3) 1 克水中的水分子,让 20 亿人日夜不停地以每人每分钟数 100 个的速度来数,大约要数年才能数完。

2. 判断下列叙述的正误,正确的在题后括号中打“√”,错误的打“×”

(1) 分子保持物质的所有性质 ()

(2) 一般物体受热膨胀主要是因为构成物体的分子受热体积增大了 ()

(3) 并非所有的物质都是由分子构成的 ()

(4) 液态和固态物质的体积很难被压缩,是因为它们的分子之间没有间隔 ()

3. 由分子构成的物质,在发生物理变化时,分子本身有没有变化?发生化学变化时怎样?

4. 有半个水分子存在吗?为什么?

【家庭小实验】

向一块小玻璃片上滴一滴红墨水，晾晒到干，看到什么现象？为什么？将这块已晾晒干了的玻璃片轻轻放入盛有水的玻璃杯中，观察有何现象？为什么？

【选学】创立分子学说的科学家——阿佛加德罗

意大利科学家阿佛加德罗(1776—1856)早在1811年就发表了分子假说的论文，提出“相同体积的气体，在同温同压下，含有相同数目的分子”。但是由于受当时科技发展水平的限制，缺乏充分的实验证据，再加上人们迷信化学权威的论断，直到50年之后，阿佛加德罗已经去世，他的理论才被科学界普遍接受。在这中间，意大利化学家康尼查罗(1826—1920)等，对分子假说作了充分的科学论证。由此我们可以体验到，自然科学理论的形成和发展，是历代科学家艰苦努力的结果。

1.3 化学与人类社会

化学在生产、生活等方面的价值

化学是一门具有重大实用价值的科学。学习了化学，就能更好地认识和说明生活和生产中的化学变化和现象，就能控制这些变化，消除或者降低这些变化有害的方面，并使变化充分向有利的方面发展。例如，掌握了燃烧的化学原理，就可以合理利用燃料，防止火灾以及开发新的燃料来源等。运用化学原理，可以从自然界中提取或利用自然物质制造出自然界本来不存在的、人类需要的各种物质。例如从海水中提取盐类和其它有用的物质；用矿石冶炼多种金属；以空气、水、石油、煤炭等作原料，制造塑料、合成纤维、合成橡胶、化肥、农药、染料、洗涤剂、医疗药品等等。应用化学研究的成果，还可以探索生命现象的奥秘，研究新的生产流程，研制新材料，开发新能源，保护和改善人类生存的环境，促进农业发展，增加食物和营养品，使物理学、生物学、地学、天文学等自然科学得到进一步发展。总之，化学与社会生活、生产有着极其广泛的联系，对于我国实现工业、农业、国防和科学技术现代化具有重要的作用。

化学在提高人的素质方面的价值

作为一门基础自然科学，化学在提高人的素质方面具有重要的作用。例如化学对形成辩证唯物主义观念，提高人的科学文化素质，培养热爱社会主义祖国，立志献身科学事业，培养科学态度和掌握科学的学习方法，形成关心自然、关心社会的情感方面都有重要的作用。同时在培养能力和创新精神等方面也有重要的意义。

我国的化学与化学工业

我国是一个历史悠久的文明古国，在化学远未形成科学前的古代，我国人民就创造和积累了丰富多采的化学工艺技术和知识，它们是世界科技的宝藏，为近代化学的诞生和发展奠定了一定的基础。例如，我国是世界上最早发明烧制瓷器、制造火药、用酒曲酿酒、造纸等化学工艺的国家，在世界上最早开发了石油、煤和天然气。但是发人深省的是，在中华人民共和国成立

以前的近百年，我国包括化学在内的科学技术的发展停滞了。

解放后，我国的化学工业和化学工艺技术有了很大的发展和提高，化学科学研究也不断取得新的成就。我国的石油化工、冶金工业、基础化学工业、精细化工等都得到巨大的发展。目前，我国的化学工业已经发展成为一个具有相当规模、行业齐全的工业部门，但是与发达国家相比仍有一段差距。这就要求我们加倍努力学习和研究，奋发图强，以期将来能为祖国的建设和繁荣富强作出应有的贡献。

作业 3

1. 学习化学有什么意义？

2. 阅读一些介绍我国化学史和解放后我国化学科学、化学工业和化学工艺技术发展情况的资料，并和同学们共同讨论心得体会。

1.4 开启化学之门的钥匙

学习化学具有重大意义，那么怎样才能学好化学呢？让我们以我国著名的化学家、世界制碱工业的权威、我国化学工业的先驱和奠基人之一的侯德榜博士作为学习的榜样，启迪我们的思维，用作钥匙，开启学习化学的大门。

立志为祖国而学习

侯德榜出身于清末的农民家庭，少年时期，他眼见我国政治、经济落后，备受帝国主义列强掠夺、欺凌的状况，就立志以振兴国家和民族为己任，刻苦学习文化科学知识。他勤奋好学，酷爱读书，努力从书籍中汲取知识精华。少年时，他在为家中农田车水时，常常边车水边读书，留下了“挂车读书”的美谈。1911 年他在清华学堂学习时，期末考试中 10 门功课取得了不折不扣的 1 千分的特优成绩。为了国家科学和工业发展的需要，他不惜牺牲个人利益，几次放弃个人原来学有专长的专业，最后专攻制碱工程。

重视观察和实验侯德榜在学习、研究 and 工作中一直都非常重视实验和观察，对观察和实验严肃认真，一丝不苟，务求精确。在学习时，他为了熟练地掌握实验的基本功，在实验室里熬过了无数个不眠之夜。在化工建设和化工生产实践中，他组织了千百次大、中、小型的各种试验。他用实验检验化学理论、化学工艺流程和化工设备，用实验探求新知识和新方法。在实践中钻研、创新 1921 年第一次世界大战期间，为了打破在国民经济中具有重要作用的纯碱生产被外国制碱集团垄断的局面，侯德榜从国外回来，应聘出任塘沽永利制碱公司碱厂总工程师。他奋不顾身，团结广大技术人员和工人，经受了千百次失败的煎熬和考验，终于在 1929 年制出了质地优良的纯碱，在万国博览会上获得了金奖，解决了当时国民经济的急需，大长了中国人的志气。无私奉献不断进取侯德榜具有科学家的宽大胸怀，决不将科学技术作为谋求个人财富的工具。为了帮助世界贫穷国家，他毅然将苦战十余年的成果，写成《纯碱制造》一书，公诸于世，为世界人民办了件好事，为中国人民增了光。侯德榜具有为国为民不断进取的精神，继纯碱制造取得巨大成果之后，“为保卫祖国，振兴以农立国的中华”，他历尽千辛万苦，奋斗 5 年，于 1937 年初在南京建成了生产硫酸、氨、硝酸和硫酸铵的永利宁厂。半年后，由于该厂生产的硝酸与国防工业密切相关，为了适应抗日战争的需要，他又将工厂撤至四川五通桥（即新塘沽）建立新厂，为保存我国化工技术力量和夺取

抗日战争的胜利作出了重大贡献。同时，侯德榜根据生产实际，为提高原料利用率和防止副产物污染环境，在极端困难的条件下，着手研究新的制碱法，历经多年的学习、探索、创新，终于在 1942 年开拓出了被命名为“侯氏制碱法”（又称“侯德榜联合制碱法”）的新制碱法。他因此誉满全球，许多国家竞相聘请他去解决化工技术难题，建设碱厂。

1949 年 7 月，侯德榜克服重重困难，从印度回到祖国的怀抱，为振兴新中国的化学工业而尽心尽力。1958 年担任我国化学工业部副部长、已 70 高龄的侯德榜仍在为我国小合成氨和碳酸氢铵的生产和发展而奔忙，作出了重要贡献。去世前，他立下遗嘱，将自己最珍贵的藏书捐献给国家，作为后人攀登科学高峰的基础。共产党员侯德榜是我们学习的榜样。我们应该像他那样，高举爱国主义的旗帜，努力学好化学。

作业 4

【问题讨论】

结合自己的实际，谈谈你准备怎样学习化学？

复习与练习

一、整理知识

1. 化学是一门研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

（1）物质的组成和结构

物质具有可分性，物质是由微粒构成的。

分子是物质分割的一个层次，分子是保持物质化学性质的一种最小微粒。许多物质是由分子构成的，但不是所有物质都由分子构成。

分子很小，是客观存在的，同种分子的质量和性质相同，不同种分子的性质不同。

分子间存在一定的作用力（引力和斥力）。分子左聚集成物体时，分子与分子间有一定的间隙。固态和液态物质分子间的间隙很小，气态物质分子间的间隙很大。温度升高分子的运动速度增大，一般物质分子间的间隙增大。

分子是不断运动变化着的。分子自身在物理变化中保持不变，在化学变化中发生变化。

（2）物质的性质和变化

物质的性质即物质的特征。其中无需通过化学变化就能表现出来的性质叫做物理性质；在化学变化中才能表现出来的性质叫做化学性质。

物质的变化即物质的运动。其中不生成其它物质的变化叫做物理变化；生成其它物质的变化叫做化学变化或化学反应。对于由分子构成的物质来说，物理变化中物质的分子不改变成其它分子或微粒，而化学变化中，物质的分子变成了其它物质的分子或微粒。

物质在发生化学变化的同时，一定发生物理变化；而物质在发生物理变化的过程中却不一定发生化学变化。物质在发生化学变化时往往伴随着出现发光、发热（或吸热）、变色、气体的放出（或吸收）、生成沉淀等现象。但是，有无上列某些现象，并不是判断化学变化的依据。

2. 初步了解学习化学的意义和学习化学的主要方法。

二、练习题

1. 下列叙述正确的是 []
 - A. 分子是保持物质性质的一种最小微粒
 - B. 任何物质都是由分子构成的
 - C. 分子间的间隙与温度变化无关
 - D. 分子自身在物理变化中保持不变
2. 化学变化的主要特征是 []
 - A. 有颜色的变化
 - B. 有新物质生成
 - C. 有发光、放热现象
 - D. 有固、液、气三态变化
3. 下列变化属化学变化的是 []
 - A. 汽油挥发
 - B. 冰融化成水
 - C. 煤燃烧
 - D. 糖溶于水
4. 下列说法是否正确？为什么？
物质在变化中所表现出来的性质，就是物质的化学性质。
5. “木材能燃烧”、“木材燃烧了”、“点燃木材”这三种说法，在意义上有什么区别？

第 2 章 水元素和化学式

水是与我们关系最密切的物质之一。在小学自然课中，已学习过一些有关水的知识，本章将进一步学习水在自然界的存在、水资源的利用和保护、水的组成和性质等知识，并以此为基础，学习元素、化学式等基础知识和一些基本技能。

2.1 水是宝贵的自然资源

水的存在和水资源

(1) 水在自然界的存在

地球是多水星球。地球表面积的约 75% 被海洋、江河和湖泊所覆盖，其中海水占地球总水量的 96% 以上。此外，还有占地球总水量约 2% ~ 3% 的地下水和冰川，以及少量的大气水、土壤水和生物水等。

(2) 水和人类的关系

水是生命的源泉。人的生存离不开水。成年人体内含水量一般约占体重的 60%，每个成年人每天一般约需摄取 2.5 公斤水。人体失水 14% 以上，就会昏迷直至死亡。

工农业生产也离不开水。工业上需要大量的淡水，用于分散物质、清洗原料或产品、传导热量或直接作为生产原料，农业上需要的淡水量更大，约占人类消耗淡水总量的 60% ~ 80%。

水力可以发电。水上航运在人类的生产、生活中作用极大。

总之，水是人类的宝贵资源。但是，便于人类直接利用的淡水，远远不到地球总水量的 1%，而且分布很不均匀。随着人口的增多，社会生产和生活的日益发展和提高，人类对淡水的需要量不断增长。据报导，目前世界上缺水的国家已超过 100 个，我国的缺水城市已有 300 多个。水资源短缺已越来越成为严重的社会问题，因此保护并合理开发水资源、合理用水、节约用水，对世界和我国经济发展的意义十分重大。我国已制定了保护水资源的有关法律。

水的污染及其防治

生活用水和生产用水在使用后会混入多种多样杂质排放出来，最终又回到天然水体中。如果排入水体的杂质不多，由于水体具有巨大的自净能力，不致造成危害；但当排入的杂质量超过一定限度时，水体中的毒物、病菌等有害杂质积累增多，就会使水质不断恶化，产生不良影响，例如会使渔业减产、产品质量降低、损害人类健康甚至危及生命。水质的这种恶化称为水的污染。

生活污水、工业“三废”（废水、废渣、废气）和流失的农药、化肥，是天然水体最大的污染物。因此在生活、生产中，必须加强对水质的监测，改进工艺设计，严格控制工业“三废”的排放量，并合理使用农药、化肥，有效地防治水的污染；同时要尽可能地净化处理污水、废水，供循环使用，并将其中的有用成分回收利用。总之，必须发展用水和废水处理的科学技术，增强环境保护意识，控制水的污染，保护宝贵的水资源。

【选学】自来水

污染物排入水体后，经过扩散稀释，并在复杂的生物化学过程中逐步分解（降解）而自然净化，称为水体自净。水体的自净能力是有限度的。

在自来水厂，人工净化水的方法和程序大体如图 2 - 1 所示。首先加入混凝剂，使悬浮在水中的微小颗粒状杂质被吸附凝聚后，在沉淀池中沉降分离。然后使沉淀池里的较澄清的水流经过滤池中的石英砂层、活性炭层得到更清的“滤后水”。滤后水经通入氯气进行“氯化”消毒灭菌后，即得到净化的“自来水”。

【社会实践】

参观自来水厂的生产过程或其它工厂污水处理的过程，并向相应的生产单位了解净化效果，写出报告。

水的物理性质

纯净的水，是一种无色、透明、没有气味、没有味道的液体。在 1.013×10^5 帕压强下，水的沸点是 100°C ，凝固点（冰的熔点）是 0°C 。在 4°C 时水的密度最大（ 1克/厘米^3 ）；水凝固成冰时，密度明显降低。

【思考与练习】

常压下水凝固成冰时，体积大约比相同质量的 4°C 时的水膨胀 $\frac{1}{9}$ 。试计算冰的近似密度，并思考：在寒冷的冬天，为什么鱼还能生存在结冰的深水中？

【观察与思考】

取少量由碘分子构成的固态碘放入盛水的试管中，振荡并微热，观察现象。

实验表明，碘分子能分散到水分子之间形成碘水。无数事实证明，很多物质都能以微粒的形式分散到水中去。

纯净物和混合物

【实验与思考】

天然水和蒸馏水的比较（1）比较天然水和蒸馏水的物理状态

用相同规格的三支试管分别盛等体积的河水、井水、天然水和蒸馏水，比较它们的颜色和浑浊程度。

（2）检查水中是否含固态杂质

在一块洁净的玻璃片的不同部位分别滴上天然水和蒸馏水各一滴，将玻璃片平放在酒精灯焰的上方均匀地微热，使水滴蒸发。观察哪种水蒸干后玻璃片上留下固体痕迹。

实验证明，蒸馏水是比较纯净的水，而天然水中混有除水以外的其它物质。

化学上常根据物质是否纯净，把物质分为纯净物和混合物两大类。纯净物是由一种物质组成的。混合物是由两种或多种物质混合而成的。

纯净物具有一定的组成和性质。化学中研究的物质一般指的是纯净物。但是，绝对纯净的物质是没有的，通常所说的“纯净物”只是相对纯净的物质或高纯物。前者如蒸馏水，后者如用作半导体材料的高纯硅（纯度可达 99.999999999% ）。

【观察与思考】

混合物中的各组成物质能保持原来的性质吗？

先将少量食盐和铁粉充分混合，然后分为两份，将其中一份加入盛有适量水的小烧杯中，充分搅拌后过滤。将滤液及滤渣分别移入蒸发皿并加热蒸

发至干。观察滤液蒸发后所得固体是不是食盐？再用磁铁分别吸烘干的滤渣及另一份混合物，结果如何？为什么？

由此可见，混合物的各组成物质一般能分别保持各自原有的性质。这说明一般混合物的各组成物质之间并未发生化学反应。

作业 1

1. 设某初三年级学生的平均体重为45千克，人均含水量为体重的 $\frac{2}{3}$ 。则每人人体内平均含水多少千克？这些水的体积约为多少升？

2. 将正确答案的序号填在题后的括号里

(1) 下面关于水的叙述，正确的是 []

- A. 温度越低，水的密度越大
- B. 矿泉水中分散有较多的矿物质
- C. 海水和河水的水分子不同
- D. 蒸馏水是比较纯净的水

(2) 下列物质属于混合物的是 []

- A. 冷却纯水所得混有冰块的水
- B. 铁
- C. 空气
- D. 氧气

3. 观察你家或学校的周围有没有浪费水、污染水的现象，你有什么办法去解决吗？

【家庭小实验】

明矾的净水作用

在浑浊的天然水中加入适量的明矾并搅拌后静置，使浑浊的水澄清。

2.2 水的组成

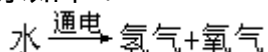
水的通电分解分解反应

【观察与思考】

往图 2 - 2 所示实验室通直流电使水分分解的装置(水电解器)中的玻璃管里注满水(水中加有少量硫酸或氢氧化钠以增强导电性)，接通直流电源，观察电极上和玻璃管内发生的现象。通电一段时间后，分别小心地打开电解器中两支玻璃管顶端的开关，使管中的气体慢慢排出，同时使体积较小的一种气体通向带有火星的木条，再用燃着的木条点燃另一种体积较大(约为上一种气体体积的两倍)的气体。观察现象。

实验表明，水在直流电的作用下分解生成了两种气体：

一种是能支持木条燃烧的氧气；另一种是可以在空气或氧气中燃烧生成水的氢气。水在电流的作用下，分解为氢气和氧气的过程叫做水的电解。水的电解反应，可用文字式表示如下：



【问题讨论】

水的电解，是物理变化还是化学变化？能说“水是氢气和氧气的混合物”吗？为什么？

水电解时，水由一种物质变成了氢气和氧气两种物质。我们在第一章中

曾观察过加热试管中的一种绿色固态物质（碱式碳酸铜），变成了黑色固体（氧化铜）、水和能使澄清的石灰水变浑浊的气体（二氧化碳）三种物质的现象。像这种由一种物质生成两种或两种以上其它物质的化学反应叫做分解反应。

水的组成

我们已经知道水是由水分子构成的。水通电分解生成两种新物质的事实说明水分子必然能分割成更小的微粒，科学上把这类微粒称为原子。

科学研究已进一步证明，每个水分子是由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成的，每个氢气分子是由 2 个氢原子构成的，每个氧气分子是由 2 个氧原子构成的。

所以，水的电解反应，可以用图 2 - 3 形象地表示出来：

【问题讨论】

为什么电解水时每 2 个水分子能变成 2 个氢气分子和 1 个氧气分子？

化学反应中的分子和原子

我们已经在水分子的构成中知道原子是构成分子的微粒。显然，原子是极其微小的，例如科学实验测知氢原子的半径大约为 3.2×10^{-11} 米；像油菜籽那样大的一粒铁屑中，竟含有 1×10^{19} 个以上的铁原子。原子是真实存在的，我们可以用电子显微镜拍摄原子的照片（如图 2 - 4）。和分子一样，原子具有一定的质量，并不断运动着。现在已经发现的原子有一百多类。这些原子间可以构成多种多样的分子；原子也可以直接构成物质，所以由这 100 多类原子可以形成种类繁多的物质。

通过第一章的学习，我们已经知道，分子是能够独立存在的，并保持该物质一切化学性质的一种最小微粒；通过水的电解反应，我们又知道水分子在化学反应中发生了变化，生成了其它物质——氢气和氧气，但是在这个化学变化中，氢原子和氧原子的种类和个数都保持不变，只是构成水分子的氢原子和氧原子重新组合，构成了新物质——氢气和氧气。进一步研究表明：

（1）分子由原子构成

在化学反应里，参加反应的物质（简称反应物）发生的变化是构成反应物的原子重新组合，生成了其它物质（简称生成物）。如果发生化学反应的物质（反应物）是由分子构成的，就是反应物分子中的原子重新组合生成了其它物质。

（2）原子是化学变化中的最小微粒

在化学反应里，原子本身的种类和个数都保持不变，只是重新组合成新物质。

【选学】原子-分子论*

（1）道尔顿提出原子论

早在公元前 5 世纪希腊哲学家德谟克利特就认为，万物都是由极微小的、不可分割的微粒——原子组成的。我国著名哲学家墨子（约前 468—前 376 年）等在《墨经》里也说物质到了不能再分时就成为物质的“端”。“端”是指物质的最小单位，与希腊哲学家所说的“原子”有相似的含意。但这种“原子”的观念是想象和推测出来的，在当时并无科学实验的验证。

19 世纪初，化学研究从定性进入定量阶段。英国化学家道尔顿做了大量测定物质组成的定量实验，根据实验事实和逻辑推导，在 19 世纪初接连发表了有关原子论及原子相对质量的论著，总结了当时的化学研究成果，标志着化学新世纪的开始。

虽然道尔顿还没有能够把原子和分子区别开来，但他的原子论无疑是创建分子论的一种基础。

(2) 阿佛加德罗的分子论

电解水的实验证明水分解所得氢气和氧气的体积比是 2 : 1，实验还证明 2 体积的氢气和 1 体积的氧气恰好完全反应生成水，在同温同压下这些水的蒸汽是 2 体积。类似的许多实验事实，导致意大利科学家阿佛加德罗提出了被称为阿佛加德罗定律的分子论。即在同温同压下，相同体积的气体具有相同数目的分子。

根据阿佛加德罗定律，可将同温同压下氢气和氧气完全反应生成水蒸气的体积关系解释为：每 2 个氢分子和 1 个氧分子恰能完全反应生成 2 个水分子。又已知每个氢分子和氧分子中各含 2 个原子，则可进一步推断：每个水分子是由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成的。如图 2 - 6 所示。这种合理推断，现已被实验完全证实。

道尔顿的原子论和阿佛加德罗的分子论，是建立近代原子-分子论的基础。自从用原子-分子论来研究物质的性质和变化以后，化学才迅速发展成为一门科学。随着化学和其它科学技术的发展，现在，人们对物质结构的认识，早已远远地超过了原子-分子论的水平。

作业 2

1. 填空

(1) 水电解反应的文字式是_____，其反应条件是_____，反应类型属于_____反应。

(2) 每一个水分子都由_____个氢原子和_____个氧原子构成。将纯净的水电解，每得到 1 个氧气分子，就得到_____个氢气分子。

2. 将正确答案的序号填在题后的括号里

(1) 下面对于化学变化的分析，错误的是 []

- A. 化学变化中，分子保持不变
- B. 化学变化中，原子保持不变
- C. 化学变化里反应物的分子必然发生变化
- D. 原子是化学变化中的最小微粒

(2) 下列化学变化属于分解反应的是 []

- A. 镁 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 氧化镁
- B. 氢气 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 水
- C. 硫 + 铁 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 硫化亚铁
- D. 碳酸钙 $\xrightarrow{\text{高温}}$ 氧化钙 + 二氧化碳

2.3 原子的构成

原子的构成

在化学反应中，原子的种类和个数都保持不变，所以说原子是化学反应中的最小微粒。那末，原子是不是绝对不能再分了呢？科学实验已经证明：原子不但可以再分，而且具有复杂的构成。所有的原子，都由带正电荷的、位于原子中央的原子核和带负电荷的高速运动着的核外电子构成。不同的原子，原子核不同。最简单的原子核就是一个质子，一般的原子核由若干个质子和中子构成。如下表所示：

微粒名称			质量 (克)	单位 电荷数	构成规律
原子	核外电子		9.110×10^{-28}	-1	(1)质子和中子紧密地结合在原子核中。原子核带正电荷，体积很小，原子的全部质量几乎集中在原子核。电子在核外一定范围的空间内，按一定的规律作高速运动；
	原子核	质子	1.673×10^{-24}	+1	
		中子	1.675×10^{-24}	0	(2)在原子中，核内质子数等于核外电荷数等于核外电子数，所以原子整体上呈电中性

元素和元素符号

(1) 元素

前面所讲到的氢原子和氧原子是不同类的原子，科学上是根据什么对原子进行分类的呢？是根据原子的核电荷数即原子核中的质子数对原子进行分类的。化学上把具有相同核电荷数的同一类原子总称为某元素，即元素是具有相同核电荷数的一类原子的总称。同种元素具有相同的化学性质。

运用元素的概念，根据水、氢气和氧气的分子构成，我们可以说：水中和氢气中都含有氢元素，水中和氧气中都含有氧元素，水由氢、氧两种元素组成。

由于氢气中氢元素的原子没有跟其它元素的原子相结合，氧气中氧元素的原子也没有跟其它元素的原子相结合，而水中氢元素的原子与氧元素的原子相互结合着，所以，水和氢气或氧气的性质截然不同，决不能说“水由氢气和氧气组成”或“水中含有氢气和氧气”。

【问题讨论】

自然界中并存着核内质子数和中子数都是6的“碳-12”的原子以及少量核内质子数为6、中子数为7的“碳-13”的原子。为什么它们都属于碳元素？

已经发现的百余种元素在自然界里的分布并不均匀。从整个宇宙来看，含量最丰富的元素是氢和氦，太阳几乎全由氢和氦组成。地壳（包括大气）里所含各种元素的质量百分比见图2-7。其中最多的氧元素广泛存在于大气、水、土壤、岩石中，仅次于氧的硅元素则大量存在于土壤和岩石中。

有些元素在地壳中只含量很少，例如，按质量百分比，在地壳中只含碳元素0.087%、氢元素0.76%、氮元素0.03%，但它们却较多地存在于生物体中，如果没有这些元素，地球上的一切生物都将不复存在。