

课题 1 分子和原子

一、物质由微观粒子构成

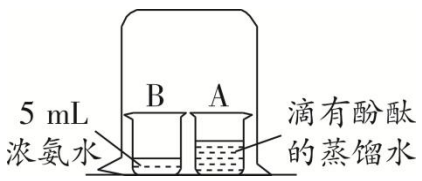
1. 物质是由分子、原子等微观粒子构成的。

2. 分子的一些性质

(1) 分子的质量和体积都很小。

(2) 分子在不断运动。

探究“分子运动现象”实验

实验内容			
现象	溶液呈 <u>无色</u>	溶液 <u>由无色变为红色</u>	烧杯 A 中溶液 <u>由无色变为红色</u> ， 烧杯 B 中溶液 <u>无变化</u>
解释	水 <u>不能</u> 使酚酞变色	氨水能使酚酞 <u>变红</u>	氨分子运动到烧杯 A 中，溶于水，使酚酞变 <u>红</u>

(3) 分子之间有间隔。

①气体容易被压缩，而固体、液体难被压缩。说明了气体分子间隔较大，而固体和液体分子间的间隔较小。

②物体热胀冷缩现象，就是物质分子间的间隔发生变化，受热时增大，遇冷时缩小，而分子本身不变。

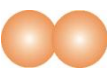
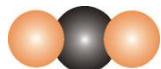
二、分子可以分为原子

1. 认识分子

(1) 概念：由分子构成的物质，分子是保持其化学性质的最小粒子。

(2) 由分子构成的物质在发生物理变化时，分子本身没有发生变化，物质的化学性质也没有发生变化；在发生化学变化时，分子发生了变化，变成了别的物质的分子，而这些变化后的新分子不再保持原物质的化学性质。

2. 分子由原子构成

物质的名称和符号	氧气 (O ₂)	氢气 (H ₂)	二氧化碳	氨气 (NH ₃)
构成该物质的分子	<u>氧分子</u>	<u>氢分子</u>	<u>二氧化碳分子</u>	<u>氨分子</u>
物质的分子模型				
构成该分子的原子	<u>氧原子</u>	<u>氢原子</u>	<u>碳原子、氧原子</u>	<u>氮原子、氢原子</u>
分子是否由同种原子构成	<u>是</u>	<u>是</u>	<u>否</u>	<u>否</u>
小结	分子可以由同种原子构成，也可以由不同种原子构成			

3. 化学变化的微观实质：在化学变化中，分子可以分成原子，原子又可以结合成新的分子。

4. 原子是化学变化中的最小粒子。

三、从宏观和微观角度认识物质的组成及变化实质

由分子构成的物	宏观	微观
纯净物	只含有 <u>一种</u> 物质	物质中含有 <u>一种分子</u>
混合物	含有 <u>两种或两种以上</u> 物	物质中含有 <u>多种分子</u>
物理变化	<u>没有新物质生成</u> 的变化	分子 <u>不改变</u> ，只是 <u>分子间隔在改变</u>
化学变化	<u>有新物质生成</u> 的变化	分子 <u>改变</u> ，分子 <u>破裂成</u> 原子，原子 <u>重新组合成</u> 新分

四、分子和原子的比较

	分子	原子
相同点	①都是构成物质的微观粒子； ②质量和体积都很小；都在不停地运动；微粒间都有间隔； ③同种微粒，化学性质相同	
不同点	由分子构成的物质，分子是保持化学性质的最小粒子	原子是化学变化中的最小粒子
相互关系	<u>分子</u> 可以分成 <u>原子</u> ， <u>原子</u> 可以构成 <u>分子</u>	
本质区别	在化学变化中， <u>分子</u> 可以再分， <u>原子</u> 不能再分	

课题2 原子结构

一、原子的构成

1. 原子是由居其中心的原子核与核外电子构成的。
2. 原子核一般由质子和中子构成。每个质子带 1 个单位的正电荷，每个电子带 1 个单位的负电荷，中子不带电荷。
3. 由于原子核内质子所带正电荷与核外电子所带负电荷数量相等、电性相反，所以原子不显电性。
4. 在原子中，核电荷数（原子核所带的正电荷数）=质子数=核外电子数。

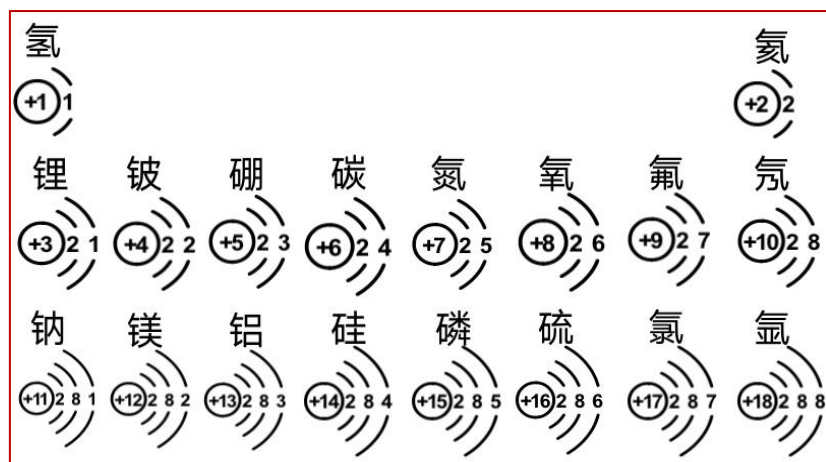
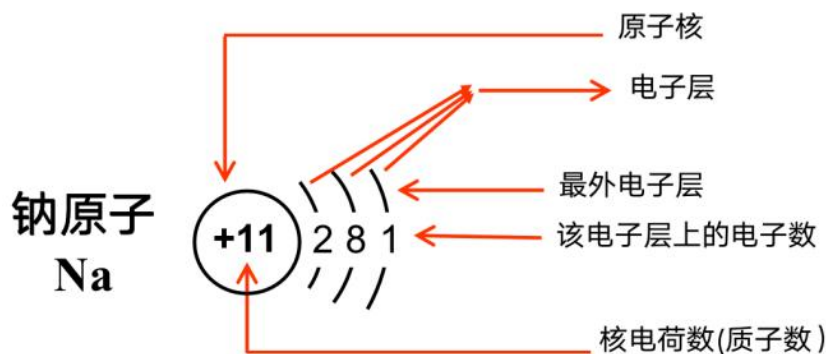
二、原子核外电子的排布

1. 规律

（1）电子层由内而外总共分为 7 层，电子分层运动，电子优先排在离核较近的电子层，依次向外排布。

（2）第 1 层最多容纳 2 个电子，第 2 层最多容纳 8 个电子。最外层电子数不超过 8 个（只有 1 层的，电子不超过 2 个）

（3）原子结构示意图



（4）原子结构排布规律

- ①每一横排，电子层数相同，最外层电子数从左到右依次递增；
- ②除稀有气体外，每一纵列，最外层电子数相同，电子层数从上到下依次递增。

2. 原子结构与性质的关系

(1) 相对稳定结构是指最外层为 **8** 个电子（氦为 **2** 个电子）的粒子的结构。

(2) 原子的最外层电子数与其化学性质的关系

原子种类	最外层电子数	是否属相对稳定结	得失电子的倾向
稀有气体原	8 个（He 为 2 个）	是	难 得失电子
非金属原子	一般多于 4 个	否	易 得到 电子，使最外层达到稳定结
金属原子	一般少于 4 个	否	易 失去 电子，使次外层成为最外层，从而达到稳定结构

三、离子

1. 概念：**带电荷**的原子。原子通过**得失电子**形成离子。

2. 分类：带**正**电的原子叫做阳离子，带**负**电荷的原子叫做阴离子。

3. 离子是构成物质的微观粒子。如氯化钠是由**钠离子**和**氯离子**构成。

4. 离子符号的书写：在元素符号的右上角标明离子所带的电荷数和电性。电荷数在**前**（电荷数为 1 时，1 **省略不写**），电性在**后**（“+”表示正电，“-”表示负电）。

5. 离子符号表示的意义

Mg^{2+} ：表示**镁**离子，其中“2+”表示 **1 个镁离子带 2 个单位的正电荷**；

离子符号前面加了数字，只能表示多少个什么离子，如 $2Mg^{2+}$ 表示 **2 个镁离子**。

6. 离子和原子的联系与区别

	原子	阳离子	阴离子
结构	质子数 = 核外电子数	质子数 > 核外电子数	质子数 < 核外电子数
电性	不带电	带正电	带负电
联系	原子 得到电子 变为阴离子， 失去电子 变为阳离子		

四、相对原子质量

1. 概念：以**一种碳原子质量的 1/12** 为标准，其他原子的**质量**与它相比，得到相对原子质量（符号为 A_r ）。

2. 两种原子的实际质量之比**等于**它们的相对原子质量之比。

3. 中国科学院院士**张青莲**教授为相对原子质量的测定作出了卓越贡献。

4. 相对原子质量与质子、中子的关系：相对原子质量（在数值上）约等于**质子数+中子数**。

课题3 元素

一、元素

- 概念：元素是质子数（即核电荷数）相同的一类原子的总称。
- 元素概念理解
 - 不同元素的根本区别是质子数不同；质子数决定元素的种类。
 - 质子数相同，中子数不同的一类原子属于同种元素。
 - 原子得失电子后形成离子，元素种类不变。
 - 元素是一类原子的“总称”，是宏观概念，因此元素只讲种类，不讲个数。
- 地壳中的元素含量前四位：氧 O、硅 Si、铝 Al、铁 Fe；地壳中含量最多的金属元素是铝 Al。
- 元素与原子的比较

	元素	原子
概念	<u>质子数（即核电荷数）</u> 相同的一类原子的总称	<u>化学变化中</u> 的最小粒子
区别	宏观概念，讲种类、讲质量， <u>不讲</u> 个数； 可组成物质	微观概念，讲种类、讲质量， <u>也讲</u> 个数； 可构成分子，也可构成物质
适用范围	描述物质的 <u>宏观组成</u>	描述物质的 <u>微观构成</u>
联系	①原子和元素是个体和总体的关系； ②原子的 <u>核内质子数</u> 决定元素的种类； ③原子的 <u>最外层电子数</u> 决定元素的化学性质； ④化学变化中原子和元素的种类 <u>均不发生变化</u> 。	

二、元素符号

1. 元素符号的书写

- 由一个字母表示的元素符号必须大写。
- 由两个字母表示的元素符号，第一个字母必须大写，第二个字母必须小写。

2. 元素符号表示的意义

- 宏观：表示一种元素。
- 微观：表示该元素的一个原子。

例：H：表示氢元素，一个氢原子

- 特殊：某些由原子构成的物质还表示物质。

例：Fe：表示铁元素，一个铁原子，铁这种物质。

- 数字+元素符号，只表示微观意义：几个原子。

例：5H：表示 5 个氢原子；

3Fe：3 个铁原子。

三、元素周期表

1. 编排依据：根据元素的原子结构和性质，把元素科学有序地排列起来。

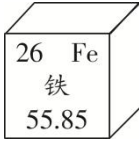
2. 结构：

(1) 周期：元素周期表共有 7 个横行，每一个横行叫做一个周期，共有 7 个周期。

(2) 族：元素周期表共有 18 个纵列，每一个纵列叫做一个族（8，9，10 三个纵列共同组成一个族），共有 16 个族。

(3) 原子序数：元素周期表按元素原子核电荷数递增的顺序给元素编的号。原子序数与核电荷数在数值上相同。

3. 周期表每一格包含的信息

示例说明	知识应用	
		元素名称为 <u>铁</u> ，元素符号为 <u>Fe</u> ，该元素原子的核电荷数为 <u>26</u> ，质子数为 <u>26</u> ，相对原子质量为 <u>55.85</u> ，核外电子数为 <u>26</u> 。

4. 元素周期表的规律

(1) 同一周期的元素通常以金属元素开头，靠近尾部的是非金属元素，结尾是稀有气体元素。

(2) 同一周期元素的原子，质子数和核外电子数的变化规律是从左到右依次递增。

(3) 同一族元素原子的最外层电子数相同，化学性质相似。（He 最外层有 2 个电子，属于相对稳定结构）

易错点辨析

1. 误认为分子是保持物质化学性质的唯一微观粒子。

物质的化学性质是由构成它们的微观粒子的化学性质决定的。构成物质的微观粒子有分子、原子和离子，物质由哪种微观粒子构成，其化学性质就由哪种微观粒子保持。

2. 误认为分子也能保持物质的物理性质。

物质的物理性质，如颜色、状态、密度、熔沸点等是该物质的大量分子聚集所表现出来的属性，单个分子不能表现出来，所以单个的分子不能保持物质的物理性质。

3. 误认为原子一定由质子和中子构成。

并不是所有的原子中都含有中子，如普通氢原子中没有中子。

4. 误认为混合物都是由不同种分子构成的，纯净物是由同种分子构成的。

对于由分子构成的物质而言，混合物由不同种分子构成，纯净物由同种分子构成。而构成物质的微观粒子有分子、原子和离子。因此，无论是混合物还是纯净物既可由分子构成，也可由原子或其他微观粒子构成。

5. 误认为最外层电子数相同，化学性质一定相似。

原子的化学性质与最外层电子数有密切的关系。但氢原子和镁原子的化学性质不相似，因为氢原子核外只有1个电子层，2个电子即达到相对稳定结构；而镁原子最外层的2个电子容易失去。

6. 误认为质子数相同的两种粒子一定属于同种元素。

元素是质子数相同的一类原子的总称。质子数相同的两种粒子不一定是同种元素，如水分子(H_2O)、氖原子(Ne)都是含有10个质子的粒子，但不属于同种元素。