



# 分子动理论

日期:

时间:

姓名:

Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

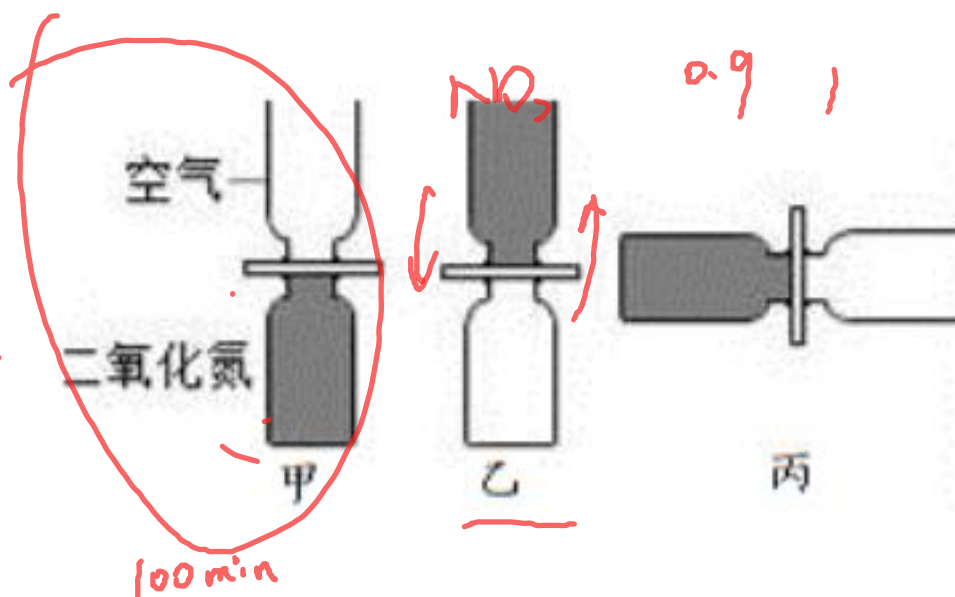


初露锋芒

扩散

空气  
密度  $\rho = \frac{m}{V}$

$\text{NO}_2 > \text{空气}$



学习目标  
&  
重难点

1. 知道分子运动论的内容
2. 知道扩散现象
3. 知道分子间的相互作用力

1. 分子动理论基本内容
2. 分子动理论的实际应用



## 根深蒂固

一、物质是由大量分子组成的

物质

1、分子的质量和体积非常小

如果把分子看作球形的，一般分子的直径只有几个埃(1 埃= $10^{-10}\text{m}$ )，氧分子大约为 3 埃，质量约为  $5.3 \times 10^{-23}$  克。

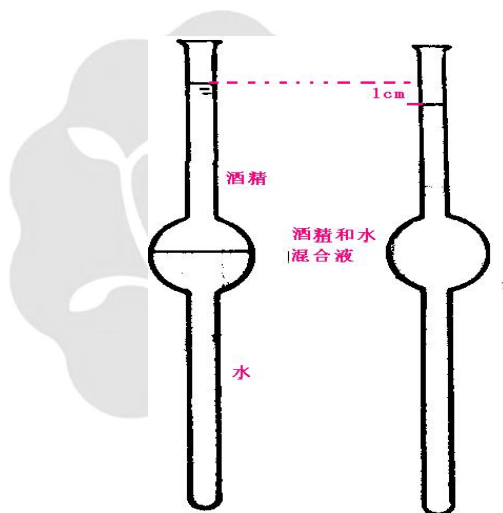
$1 \text{ \AA} \sim 10^{-10} \text{ m}$   
 $1 \text{ nm} \sim 10^9 \text{ m}$

2、宏观物体中分子数非常多

3、分子之间有间隙

演示一：酒精和水的混合

取一根玻璃管中放一半水，再放一半加颜色的酒精，用手堵住管口，来回倒置几次，总体积的高度下降 1 厘米多。



二、分子的运动

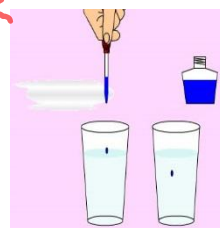
1、扩散：两种不同物质在接触时，彼此进入对方的现象

演示二：如图，在冷、热两杯水中放一滴蓝墨水。

现象 1：过一会儿水就变蓝了——说明分子在运动。

现象 2：在热水变蓝比冷水快——说明分子运动与温度有关

温度越高，分子运动越快。



2、大量的实验表明，一切物体里的分子都在不停地做无规则运动。物体的温度越高，分子运动越快，说明分子的运动跟物体的温度有关，所以通常把分子的这种运动叫做分子热运动。

三、分子间的作用

1、分子间有引力。

分子既然在不停地无规则运动着，为什么没有人看见固体分散成一个个分子呢？原来分子间有很大的引力，要想分开固体，必需克服分子间的引力才行。

演示三：铅块分子引力实验。

装置如图，在铅块下可挂多个 50 克砝码。

问：这说明了什么？

说明 分子间存在引力。

2、分子间有 引力。

若要压缩固体，减小分子间的空隙，是十分困难的，如压缩粉笔，比分开要困难得多。这是因为，若分子距离很近时，分子间斥力就显示出来，要使分子靠得更近，必须克服分子间的斥力才行。

3、分子间的引力和斥力是 同时存在。

何时表现为引力，何时又表现为斥力呢？

说明：

①平衡位置  $r=r_0$ ；

②分子间的距离  $r>r_0$  时，引力 > 斥力，表现为引力；

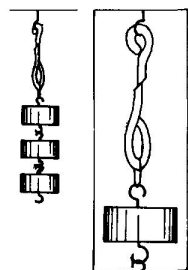
③分子间的距离  $r<r_0$  时，引力 < 斥力，表现为斥力；

④当  $r>10$  倍分子直径时，分子间作用力变得十分微弱，可以认为没有作用力了。

$\sim 10^{-9}m \sim nm$   
 $\sim 10^{-10}m$



枝繁叶茂



固体  $\rightarrow$  液

### 知识点一：分子的运动

【例 1】将一滴红墨水滴入清水中，会使整杯清水变红，这是由于 ( B )

A. 物质是由分子组成的

B. 分子不停地做无规则运动

C. 分子间有引力的作用

D. 分子有一定的质量

【例 2】下列社会实践中的实例，不能来说明“分子在不停地运动”的是 ( C )

A. 洒水的地面会变干

B. 炒菜时加点盐，菜就有了咸味

C. 扫地时，尘土飞扬

D. 房间里放了一篮子苹果，满屋飘香

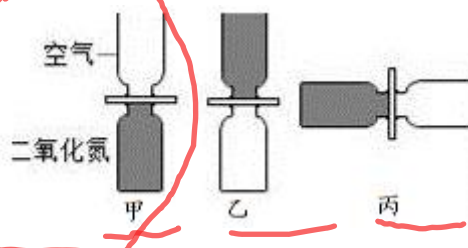
【例 3】将 2 个分别装有空气和红棕色二氧化氮气体 ( $\rho_{\text{二氧化氮}} > \rho_{\text{空气}}$ ) 的玻璃瓶口对口对接，中间用玻璃板隔开。抽开隔板后，通过观察瓶内颜色变化推断气体分子是否作无规则运动。对于玻璃瓶的三种放置方法(如图所示)，四位同学判断正确的是 ( B )

A. 小华认为甲图放置最不合理

B. 小夏认为乙图放置最不合理

C. 小梦认为丙图放置最不合理

D. 小满认为三种放置方法都不合理



【例4】如图所示，向一端封闭的玻璃管中注入水至一半位置，然后再注入酒精直至充满，封闭管口，并将玻璃管反复翻转，观察液面的位置，混合后与混合前相比，液体的总体积变小，说明了分子间存在空隙。



【例5】关于扩散现象，下列说法中正确的是（C）

- A. 只有气体和液体才能发生扩散现象
- B. 扩散现象说明分子是很小的
- C. 气体、液体、固体都会发生扩散现象，其中气体扩散最显著
- D. 扩散现象使人们直接看到了分子的运动  $10^{-10}$

【例6】公共场所禁止吸烟。这主要是考虑到在空气不流通的房间里，即使只有一个人吸烟，整个房间也会充满烟味，这是因为（    ）

- A. 分子很小
- B. 分子间有引力
- C. 分子间有斥力
- D. 分子在不停地做无规则运动

## 知识点二：分子间的作用

【例1】气体容易被压缩，是因为（B）

- A. 气体分子间没有作用力
- B. 气体分子间隙大，分子间作用力很小
- C. 气体分子间的引力大
- D. 气体分子之间没有斥力

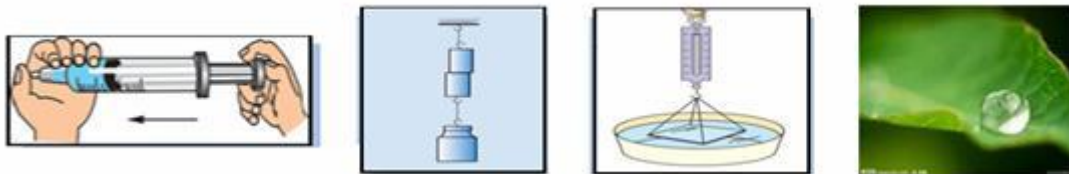
【例2】两块纯净的铅压紧后会结合在一起，而将一块打破的玻璃<sup>>10</sup>细心地按原样拼凑，且施加一定的压力，结果并不能合成一块，其原因是（B）

- A. 玻璃分子间不存在引力
- B. 对接处玻璃分子间距离较大，引力很小
- C. 玻璃一旦破了就相互排斥
- D. 玻璃分子间的斥力大于引力

【例3】关于分子间的作用力，下列说法中正确的是（D）

- A. 分子间存在着一个平衡位置，在此位置时分子间既没有引力也没有斥力 X
- B. 当物体被压缩时，分子间只有斥力
- C. 当物体被拉长时，分子间只有引力
- D. 分子间的斥力和引力总是同时存在同时消失的

【例 4】如图，下列现象不能说明分子之间有引力的是 ( A )



- A. 气体容易被压缩  $\rightarrow$  分子间隙  
B. 两块铅块结合在一起  
C. 测力计的示数变大  
D. 两个露珠相遇后变成一个露珠

方法与技巧

- 1、分子动理论：(1) 物体是由分子组成的 (2) 分子在不停地做无规则运动 (3) 分子间存在相互作用力；
- 2、扩散现象是物质相接触时彼此进入对方的现象。在气体、液体、固体之间都可以发生扩散现象；
- 3、组成物体的分子在不停地运动着，且物体的温度越高，分子的运动越剧烈。



## 随堂检测

- 1、物质是由\_\_\_\_\_组成的，组成物质的分子永不停息地\_\_\_\_\_，分子之间存在相互作用的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 2、央视二套《是真的吗》栏目曾播出过这样一个实验：主持人先用水在白纸上画出“雪花”的纹路，然后在“雪花”的中央滴一滴蓝墨水，不一会儿，整个雪花就神奇地变成了蓝色，这属于\_\_\_\_\_现象。若在白纸上滴两滴互相靠近的水滴，不一会儿，它们自动汇聚成较大的一个水滴，这表明水分子间存在\_\_\_\_\_。
- 3、PM2.5是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物，它们在空气中做无规则运动，很难自然沉降到地面，吸入后会进入血液对人体形成危害。室外空气中的PM2.5主要来自矿物燃料燃烧的排放，室内空气中的PM2.5主要来自吸烟产生的烟雾。PM2.5在空中的运动\_\_\_\_\_（属于/不属于）分子的热运动；有效减小PM2.5在空气中浓度的做法是\_\_\_\_\_。
- 4、关于扩散现象，下面的几种说法中正确的是 ( )
  - A. 只有在气体和液体之间才发生扩散现象
  - B. 扩散现象说明了，组成物质的分子总是在永不停息地做无规则运动
  - C. 扩散现象说明了分子间有力的作用
  - D. 扩散现象与温度的高低无关

5、将 10ml 的水与 10ml 的酒精相混合，混合后水和酒精的总体积小于 20ml，这表明 ( )

- A. 分子之间存在着相互作用的引力
- B. 分子之间存在着相互作用的斥力
- C. 分子之间有间隙
- D. 分子是在不停地做无规则运动的

6、关于分子间的作用力，下列说法中正确的是 ( D )

- A. 当分子间的距离等于平衡时的距离时，分子间就不存在作用力
- B. 当分子间的距离大于平衡时的距离时，分子间只有引力
- C. 当分子间的距离小于平衡时的距离时，分子间只有斥力
- D. 以上说法都不对

7、固体、液体、气体分子间的距离由小到大的顺序是 ( A )

- A. 固体、液体、气体
- B. 气体、液体、固体
- C. 固体、气体、液体
- D. 液体、固体、气体

8、向装有清水的杯子里滴一滴红墨水，过一会儿整杯水都变成了淡红色，这是因为 ( )

- A. 红墨水在清水中流动
- B. 红墨水遇到清水会褪色
- C. 水的无规则运动
- D. 分子的无规则运动

9、下列现象中能说明分子在不停地做无规则运动的是 ( )

- A. 打扫房间时灰尘飞扬
- B. 水从高处流向低处
- C. 放在空气中的铁器过一段时间生锈了
- D. 在一杯水中放些糖，一会儿整杯水变甜了

10、下列说法中错误的是 ( )

- A. 物质是由分子组成的
- B. 分子是很小的
- C. 一粒灰尘就是一个分子
- D. 分子是在永不停息地运动着的

11、一根纱线容易拉断，一根铜丝不容易拉断，这一现象说明 ( B )

- A. 纱线分子间不存在引力，铜丝分子间有引力
- B. 纱线分子间的引力比铜丝分子间的引力小
- C. 纱线分子间有斥力，铜丝分子间不存在斥力
- D. 纱线分子间引力小于斥力，铜丝分子间引力大于斥力

12、鸡蛋“散黄”是什么现象？为什么夏天的鸡蛋比冬天的鸡蛋容易“散黄”？

13、如图所示的实验，是我们在学习分子动理论时做过的一些实验：图 a：浓硫酸铜溶液与清水开始界面十分清晰，几天之后，两种液体混合均匀了；图 b：玻璃板的下表面接触水面，发现拉力大于玻璃板的重力；图 c：水和酒精充分混合后的总体积小于混合前水和酒精的总体积；图 d：将红墨水滴入水中，可以看到它在水中扩散开来；图 e：将两个底面干净、平整的铅块紧压在一起，两个铅块就会结合在一起，下面吊一个较重的物体也不会将它们拉开。

分子间存在间隙



图 a

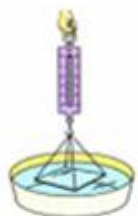


图 b

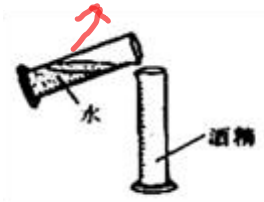


图 c



图 d

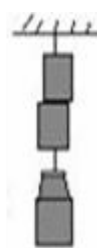
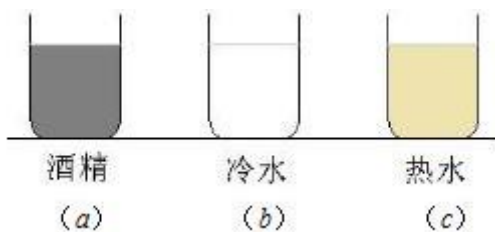


图 e

- (1) 图 ad 两个实验形成实验现象的原因相同，实验表明：分子在不停地做无规则运动；  
 (2) 图 be 两个实验形成实验现象的原因相同，实验表明：分子间存在引力。

14、打开一瓶香水，不久就会闻到香味，这是一种扩散现象。扩散现象也可以发生在液体之间。为了探究液体中影响分子扩散快慢的因素，某小组同学用烧杯、冷水、热水、酒精、胶头滴管和红墨水等进行实验。实验中，他们先在两个相同的烧杯中装入体积相同、温度相等的酒精和水如图 (a)、(b) 所示，在两杯液体中滴入相同的红墨水，观察到两杯液体变成红色的时间不同。然后又在两个相同的烧杯中装入体积相同、温度不同的冷水和热水，如图 (b)(c) 所示，同样滴入相同的红墨水，热水变成红色的时间较短，冷水变成红色的时间较长。请仔细观察图中的操作和现象，然后归纳得出结论。



- ①比较 (a) 和 (b) 两图可知：\_\_\_\_\_；  
 ②比较 (b) 和 (c) 两图可知：\_\_\_\_\_。





## 瓜熟蒂落

1-12

1、下列现象中，不能用来说明分子运动的是 ( D )

- A. 箱子里放几颗樟脑丸，过几天整个箱子里都充满樟脑味
- B. 在楼下，能闻到楼上人家的饭菜香味
- C. 晒衣服时，水蒸发，衣服变干了
- D. 汽车驶过，公路上扬起灰尘

2、1 克食盐中约有  $1.0 \times 10^{22}$  个分子，把 1 克食盐投入一个水库中，已知水库的蓄水量为  $4 \times 10^9$  立方米，如果食盐分子均匀分布在水库的水中，那么每立方厘米的水中约含有多少个食盐分子？

$2.5 \times 10^6$  ↑

$4 \times 10^5 \text{ cm}^3$

3、气体容易被压缩，是因为 ( B )

- A. 气体分子间没有作用力
- B. 气体分子间隙大，分子间作用力很小
- C. 气体分子间的引力大
- D. 气体分子之间没有斥力

4、当分子间的距离增大时，下列判断正确的是 ( D )

- A. 分子间的引力增大，斥力减小
- B. 分子间的斥力增大，引力减小
- C. 分子间的引力和斥力都增大
- D. 分子间的引力和斥力都减小，但引力大于斥力

5、橡皮筋被拉长时，橡皮筋的 ( A )

- A. 引力和斥力都减小，斥力减小得较多
- B. 斥力增大，引力减小
- C. 引力和斥力都增大，引力增大得较多
- D. 引力增大，斥力减小

6、一根钢棒很难被压缩，也很难被拉长，其原因是 ( A )

- A. 分子间有引力和斥力
- B. 分子间没有空隙
- C. 分子太多
- D. 分子在不停地运动着

7、蔗糖在热水中比在冷水中溶解的快些，说明了 ( C )

- A. 热水比冷水流动的快
- B. 分子间的作用力与温度有关
- C. 温度越高，分子运动越快
- D. 热水分子间的间隙比冷水分子间的间隙大

8、下列现象中，不能用分子动理论解释的是 ( B )

- A. 夏天荷花飘香
- B. 烟从烟囱里冒出
- C. 在风的作用下风车转动
- D. 炒菜时，离很远就能闻到菜的香味



9、稻草一拉就断，而铁丝不易拉断。按照分子动理论的观点，这是因为 ( B )

- A. 稻草的分子间没有引力，铁丝的分子间有引力
- B. 稻草、铁丝的分子间都存在着引力，但稻草分子的引力远小于铁丝分子间引力
- C. 稻草的分子间存在斥力，铁丝的分子间没有斥力
- D. 稻草具有“一拉就断”的性质

10、两滴水银靠近时，能自动结合成一滴较大的水银，这一事实说明分子间存在着 引力。将盐放入水中，能使水变咸，这是 扩散 现象，这一现象表明液体分子在 不停地做无规则运动。

11、把两块表面刮净的铅压紧，它们便结合在一起，这是由于 分子间存在引力。在室温下放置五年后再将它们分开，可以看到它们相互渗入约 1mm 深，这属于 扩散 现象，它表明固体分子在 不停地做无规则运动。

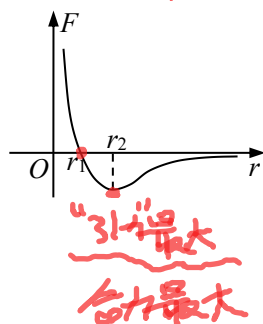
12、进入刚装修完的房屋，我们常常会闻到一种刺鼻的气味，这气味主要来自装修材料中的甲醛，这种对人体有害的化学物质。这说明甲醛分子在 不停地做无规则运动，这种运动会随气温的升高而 加剧 (选填：“加剧”或“减缓”)。



## 能力提升

1、两分子间的作用力  $F$  与间距  $r$  的关系图线如右图所示，下列说法中正确的是 ( B )

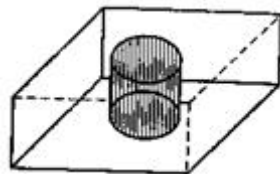
- A.  $r < r_1$  时，两分子间的引力为零 ×
- B.  $r_1 < r < r_2$  时，两分子间的作用力随  $r$  的增大而逐渐增大 ✓
- C.  $r = r_2$  时，两分子间的引力最大 ×
- D.  $r > r_2$  时，两分子间的引力随  $r$  的增大而增大，斥力为零 ×



$0 - r_1$ , 合力  $\rightarrow$  斥力,  $r > r_2$   
 $r_1 - r_2$ , 合力  $\rightarrow$  引力

2、如图所示，有一块厚的铁板，冲下圆柱体 N (N 能很紧密地塞回圆孔)。现把铁板和铁柱同时放到炉内加热较长时间，在取出的瞬间 ( D )

- A. N 变粗，塞不进圆孔
- B. 圆孔变大，N 很容易塞入
- C. 圆孔变小，N 不易塞入
- D. N 仍能紧密地塞入圆孔



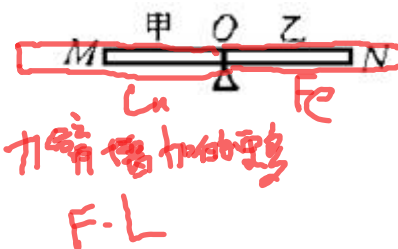
3、在  $0^{\circ}\text{C}$  时，将两根长度和质量都相同的均匀铜棒甲和铁棒乙接在一起，并将支点支在接头处，刚好平衡如图示。当温度升高数百摄氏度时，你将观察到 ( B ) (铜的热膨胀系数比铁的大)

A. MON 仍将保持平衡状态 (静止在水平位置)

B. N 端将向上翘起，呈左低右高之态

C. M 端将向上翘起，呈左高右低之态

D. 以上三种情况都有可能发生



4、如图所示一位魔术师现场表演“点燃手指”的魔术，有以下三步过程：

(1) 手指在酒精中浸一下；(2) 手指在水中浸一下；(3) “点燃”手指。

请判断下列哪组操作顺序是最合理的 ( C )

A. (1) (2) (3)

B. (1) (3) (2)

C. (2) (1) (3)

D. (2) (3) (1)

