

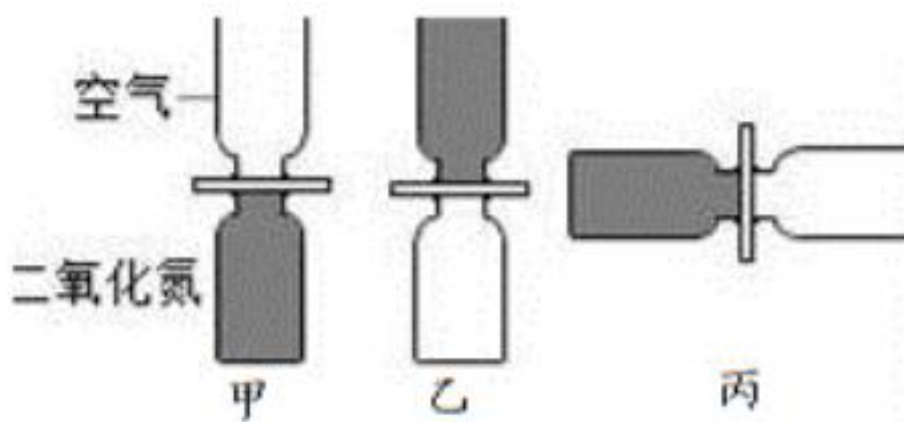


分子动理论

日期： 时间： 姓名：
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



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

1、分子的_____和_____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}m ），氧分子大约为 3 埃，质量约为 5.3×10^{-23} 克。

2、宏观物体中分子数非常_____

3、分子之间有_____

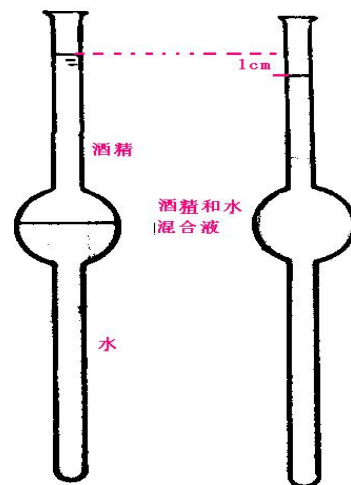
演示一：酒精和水的混合

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。

【答案】1、体积；质量

2、多

3、间隙



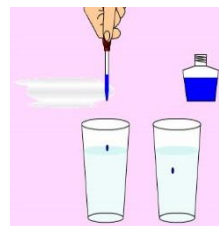
二、分子的运动

1、扩散：_____。

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_____。

现象 2：在热水变蓝比冷水快——说明_____。



2、大量的实验表明，一切物体里的分子都在_____。物体的温度越高，分子运动越_____，说明分子的运动跟物体的_____有关，所以通常把分子的这种运动叫做_____。

【答案】1、两种不同物质在接触时，彼此进入对方的现象；液体分子在运动；液体分子的运动与温度有关，温度越高，分子无规则运动越快

2、不停地做无规则运动；剧烈；温度；分子热运动

三、分子间的作用

1、分子间有_____。

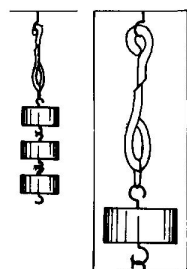
分子既然在不停地无规则运动着，为什么没有人看见固体分散成一个个分子呢？原来分子间有很大的引力，要想分开固体，必需克服分子间的引力才行。

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_____。



2、分子间有_____。

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_____。

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。

【答案】1、引力；固体分子之间有很大的引力

2、斥力

3、同时存在的；大于；小于



枝繁叶茂



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 （ ）

- 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

【难度】★

【答案】B

【解析】两种相互接触的物质彼此进入对方的现象叫扩散，扩散现象说明分子不停地做无规则运动

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

- 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

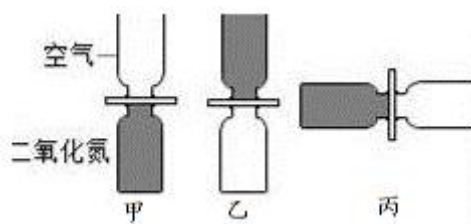
【难度】★

【答案】C

【解析】洒水的地面会变干，是因为地面上的水分子不断地运动到了空气中，故能说明分子在不停地运动，A 不符合题意；炒菜时加点盐，盐分子就会运动到菜中，且炒菜时温度高，分子运动加剧，所以菜变咸了，是盐分子不停地做无规则运动的结果，B 不符合题意；扫地时尘土飞扬是固体小颗粒的运动，不是分子的运动，C 符合题意；房间里放了一篮子苹果，满屋飘香，这是苹果的香气扩散到空气中，扩散表明分子不停地做无规则运动，D 不符合题意；故选 C

【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 ()

- 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



【难度】★

【答案】B

【解析】由题意可知，图甲中，虽然二氧化氮的密度大于空气密度，但是它也会运动到上面的瓶子内，这说明气体分子在不停地做无规则运动，最有说服力；

图乙中，密度大的二氧化氮气体在上方，抽去玻璃板后，由于重力的作用，二氧化氮气体会向下运动，所以不能完全说明气体分子在不停地做无规则运动，最不合理；

图丙中，瓶子水平放置，抽开隔板，气体可以自由运动，互相进入对方，能说明气体分子在不停地做无规则运动，但与甲相比，仍不够典型。

综上所述，最合理的是甲图，最不合理的是乙图。故选 B

【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_____，说明了分子间存在_____。



【难度】★

【答案】小；间隙

【解析】因为分子间存在着间隙，水和酒精充分混合后，酒精分子和水分子分别进入了对方分子的间隙中，使得水和酒精混合后的总体积变小了

【例 5】关于扩散现象，下列说法中正确的是 ()

- 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

【难度】★

【答案】C

【解析】A、C 一切物质的分子都在不停地做无规则运动，所以固体、液体或气体之间都会发生扩散现象；由于气体分子之间距离较大，分子间作用力较小，气体扩散最显著，选项 A 错误，选项 C 正确；B、D 扩散现象说明分子处于永不停息的无规则运动状态，但分子体积太小，人们不可能直接看到，此两选项均错误。故选 C

【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

【难度】★

【答案】D

【解析】由于烟分子做无规则运动，在空气中进行扩散，所以只要有一个人吸烟，整个房间也会充满烟味。吸烟有害健康，所以要在公共场所禁止吸烟。故选 D

知识点二：分子间的作用

【例1】气体容易被压缩，是因为（ ）

- 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

【难度】★

【答案】B

【解析】分子的体积很小，量度单位是 10^{-10}m ，不能用肉眼直接观察，故 A 错误；扩散现象表明：分子在不停的做无规则运动，故 B 正确；气体容易被压缩，是因为气体分子间隙大，相互作用力小，故 C 错误；当分子间距离大于平衡距离的时候，分子间表现为斥力，故 D 错误。故选 B

【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（ ）

- 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

【难度】★

【答案】B

【解析】一切物质的分子间都有相互作用的引力和斥力，但分子间的作用力是有范围的；把两块纯净的铅压紧，使两个铅块的距离接近分子间引力发生作用的距离，两个铅块就会结合在一起；由于玻璃之间的绝大多数分子间距离较大，大于分子直径的10倍，故分子间的作用力就十分微弱，两块玻璃无法结合成一块。故选 B

【例3】关于分子间的作用力，下列说法中正确的是（ ）

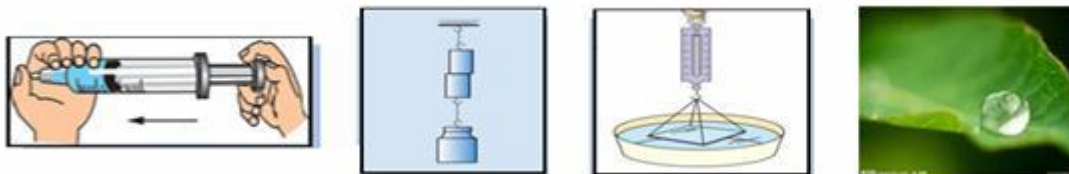
- A. 分子间存在着一个平衡位置，在此位置时分子间既没有引力也没有斥力
- B. 当物体被压缩时，分子间只有斥力
- C. 当物体被拉长时，分子间只有引力
- D. 分子间的斥力和引力总是同时存在同时消失的

【难度】★

【答案】D

【解析】分子间的距离等于平衡距离时，分子间的引力和斥力是相等的，故 A 错误；物体被压缩时，分子间的距离小于平衡距离，引力小于斥力，分子间表现为斥力，所以 B 错误；物体被拉长时，分子间的距离增大，引力和斥力都会减小，所以 C 错；分子间相互作用的引力和斥力是同时存在的，当分子间距离增大到一定程度时，分子间相互作用力消失，故 D 正确。故选 D

【例 4】如图，下列现象不能说明分子之间有引力的是（ ）



- A. 气体容易被压缩
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

【难度】★

【答案】A

【解析】两块铅块结合在一起、测力计的示数变大、两个露珠相遇后变成一个露珠，都能说明分子间存在着相互作用的引力，而气体容易被压缩说明了分子之间有间隙，所以 BCD 不符合题意，A 符合题意。故选 A

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_____。

【难度】★【答案】分子；做无规则运动；引力；斥力

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_____。

【难度】★【答案】扩散；引力

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_____。

【难度】★

【答案】不属于；减少汽车尾气排放（或开发新能源，减少化石燃料的使用等，合理即可）

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

【难度】★

【答案】B

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

【难度】★

【答案】C

6、关于分子间的作用力，下列说法中正确的是（ ）

- 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

【难度】★

【答案】D

7、固体、液体、气体分子间的距离由小到大的顺序是（ ）

- 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

【难度】★

【答案】A

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

【难度】★

【答案】D

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

【难度】★

【答案】D

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

【难度】★

【答案】C

11、一根纱线容易拉断，一根铜丝不容易拉断，这一现象说明 （ ）

- 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

【难度】★

【答案】B

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”？

【难度】★

【答案】鸡蛋散黄是蛋清与蛋黄之间发生了扩散现象。因为分子运动与温度有关，温度越高，分子运动越剧烈。夏天的温度较高，分子间运动较剧烈，扩散现象较明显，所以夏天的鸡蛋比冬天的鸡蛋易“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。



图 *a*

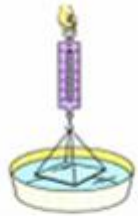


图 *b*



图 *c*



图 *d*

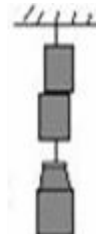


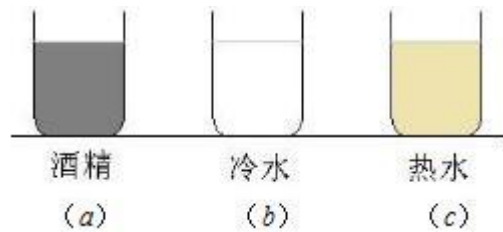
图 *e*

- (1) 图_____两个实验形成实验现象的原因相同，实验表明：_____；
 (2) 图_____两个实验形成实验现象的原因相同，实验表明：_____。

【难度】★★

【答案】(1) *ad*；分子在永不停息的做无规则运动 (2) *be*；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：_____。

【难度】★★

【答案】(体积相同) 温度相同的不同物质，分子扩散的快慢不同；
 (体积相同) 同种物质，温度越高，分子扩散越快。



瓜熟蒂落

1、下列现象中，不能用来说明分子运动的是 ()

- 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

【难度】★

【答案】D

2、1 克食盐中约有 1.0×10^{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 4×10^9 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？

【难度】★

【答案】 2.5×10^6

3、气体容易被压缩，是因为 ()

- 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

【难度】★

【答案】B

4、当分子间的距离增大时，下列判断正确的是 ()

- 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

【难度】★

【答案】D

5、橡皮筋被拉长时，橡皮筋的 ()

- 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

【难度】★

【答案】A

6、一根钢棒很难被压缩，也很难被拉长，其原因是（ ）

- 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

【难度】★

【答案】A

7、蔗糖在热水中比在冷水中溶解的快些，说明了（ ）

- 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

【难度】★

【答案】C

8、下列现象中，不能用分子动理论解释的是（ ）

- 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

【难度】★

【答案】B

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（ ）

- 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

【难度】★

【答案】B

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_____。将盐放入水中，能使水变咸，这是_____现象，这一现象表明液体分子在_____。

【难度】★

【答案】引力；扩散；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_____。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_____现象，它表明固体分子在_____。

【难度】★

【答案】分子间存在着引力；扩散；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_____运动，这种运动会随气温的升高而_____（选填：“加剧”或“减缓”）。

【难度】★

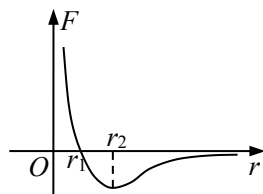
【答案】永不停息的做无规则；加剧



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（ ）

- 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



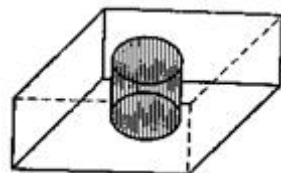
【难度】★★

【答案】B

【解析】分子间同时存在引力和斥力， $r < r_1$ 时，斥力大于引力，合力表现为斥力，故 A 错误； $r_1 < r < r_2$ 时，两分子间的作用力随 r 的增大而逐渐增大，负号表示方向，故 B 正确；分子间同时存在引力和斥力，随着距离减小为增加， $r = r_2$ 时，分子力表现为引力且最大，但不是分子引力最大，故 C 错误； $r > r_2$ 时，两分子间的引力随 r 的增大而减小，故 D 错误；故选 B。

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（ ）

- 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



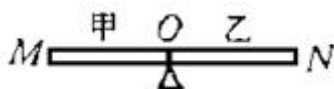
【难度】★★

【答案】D

【解析】把 N 看成就是 M 的一部分，当加热后，N 这部分膨胀变大了，可是仍然是紧密的是 M 的一部分，加热后，N 变粗，孔也变大，故 N 仍能紧密的塞进原孔。故选 D

3、在 0°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，刚好平衡如图所示。当温度升高数百摄氏度时，你将观察到（ ）（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



【难度】★★

【答案】B

【解析】当温度升高数百摄氏度时，铜和铁的质量不变，两边受到的力不变，均为 mg ，但体积增大，使铜棒重力的力臂增加值大于铁棒重力的力臂的增加值，使得左边力和力臂的乘积大于右边力和力臂的乘积，N 端将向上翘起，呈左低右高之态。故选 B

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 ()

A. (1) (2) (3)

B. (1) (3) (2)

C. (2) (1) (3)

D. (2) (3) (1)



【难度】★★

【答案】C

【解析】酒精具有可燃性，与氧气充分接触，温度达到着火点，可以燃烧。水没有可燃性，为了保护手指，魔术师现场表演“点燃手指”的魔术时应该先在水中浸泡一下手指，然后在酒精中浸泡一下，最后点燃。故选 C