

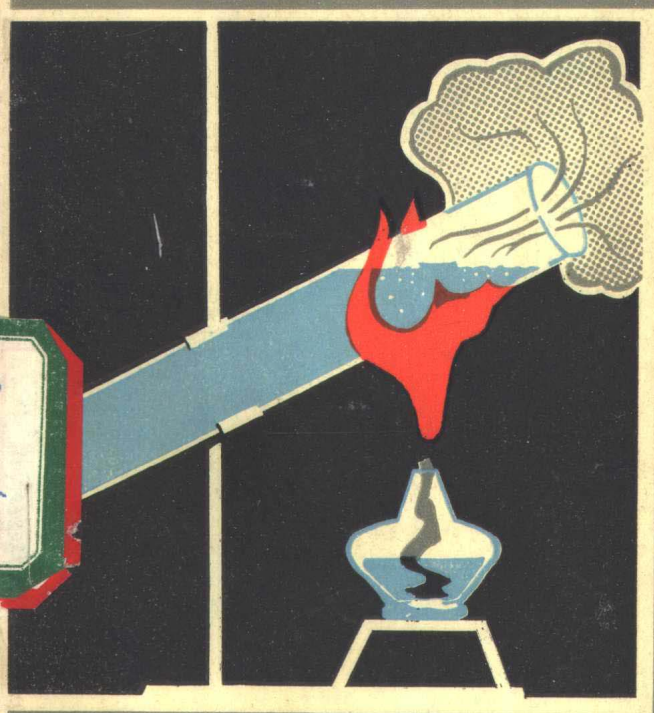
自然常识辅导员

热

马长林

13.33 / 13

12



科学普及出版社

自然常识辅导员

第十二册

热

马长林

科学普及出版社

内 容 提 要

在工农业生产和日常生活中,我们经常遇到一些热现象,为了更好地利用热现象,就要掌握热的规律。本书从生活中常见的热现象入手,以浅显的文字,系统地描述了物体的热胀冷缩、热的传播、物态变化、分子的热运动等物理现象。内容丰富、通俗易懂,并附有若干幅生动、活泼的插图。

本书可供小学生、中学生阅读,也可供小学教师备课参考。

自然常识辅导员

第十二册

热

马 长 林

责任编辑:刘庆坤

封面设计:赵一东

*

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京印刷一厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 $1/32$ 印张: $1\frac{7}{8}$ 字数: 40千字

1981年11月第1版 1981年11月第1次印刷

印数: 1—16,000册 定价: 0.19元

统一书号: 13051·1233 本社书号: 0291

目 录

一、物体的热胀冷缩	1
1. 从埃菲尔铁塔的高度说起	1
2. 巨大力量的产生	4
3. 怎样控制恒温	6
二、温度和热量	8
1. 怎样判断温度的高低	8
2. 普通温度计	9
3. 物体温度变化时的吸热和放热	12
4. 燃料燃烧时的放热	15
三、热的传播	17
1. 在“沸水”里生活的蝌蚪	17
2. 流体的传热	19
3. 太阳的光和热是怎样传播到地球上的	21
4. 棉衣御寒与冬雪防冻	23
5. 变压器是怎样散热的	24
四、物态变化	26
1. 物质存在的三种状态	26
2. 灯丝与保险丝	28
3. 固体熔解时的吸热	29
4. 液体蒸发时的致冷	30
5. 用冷水来烧沸水	32
6. 卫生球是怎样“消失”的	35
五、分子的热运动	37

1. 分子有多大	37
2. 分子之间的作用力有多强	39
3. 分子的扩散运动	41
4. 分子的热运动	43
5. 什么是热能	46
6. 太阳能及其利用	48
六、热机	51
1. 瓦特发明蒸汽机	51
2. 汽车的“心脏”	53
3. 火箭	55

一、物体的热胀冷缩

1. 从埃菲尔铁塔的高度说起

法国首都巴黎，是世界的名城。作为巴黎标志的埃菲尔铁塔，则是举世闻名的金属构筑物的杰作(图 1)。这座铁塔，位于巴黎市内塞纳河畔，高约三百米。你可曾想到，就是这座铁塔，一年之内高度要变化十二厘米左右。为什么呢？由于一年内四季气温的变化，铁塔本身要热胀冷缩。在炎热的夏季铁塔伸长，在寒冷的冬季铁塔缩短。这样，铁塔在夏季要比在冬季伸长十二厘米，而冬季要比夏季缩短十二厘米。

固体的热胀冷缩现象，还可举出很多实例来说明。例如冬季时的电线要比夏季时绷得紧。两条铁轨衔接处留有的间距，夏季要比冬季短一些。

液体状态的物质是否也热胀冷缩呢？可在一个烧瓶里装满煤油或其他液体，用插有玻璃管的软木塞塞紧瓶口，液面就升到玻璃管里。在玻璃管上标出这时的液面的位置。如果加热烧瓶，使瓶里的液体温度升高(图 2)，玻璃管里的液面就上升，这表明液体的体积增大了。停止加热，使液体的温度降低，液面就下降，这表明液体的体积减少了。可见液体也是遵循热胀冷缩规律的。

需要说明的是，这个结论有一个很重要的例外。 4°C 以上的水，和其他液体一样，也是热胀冷缩的。但是， 0°C 到 4°C 之间的水，则和其他液体相反，却是热缩冷胀的。我们

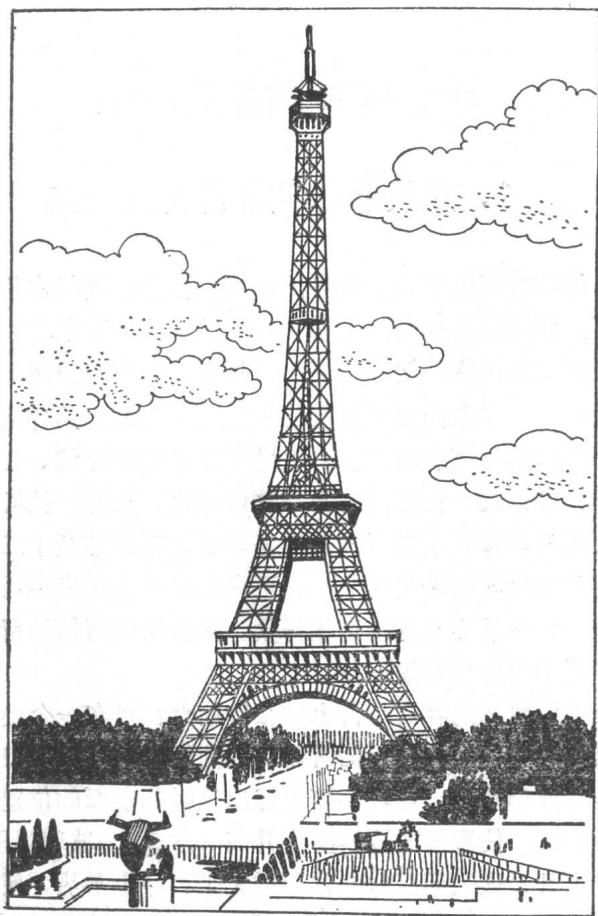


图 1 埃菲尔铁塔

把这一特殊规律称为水的反常膨胀现象。

气体的热胀冷缩现象，生活中到处都有。例如把压瘪了的乒乓球放入热水中，乒乓球很快地就会鼓起来。在夏天，

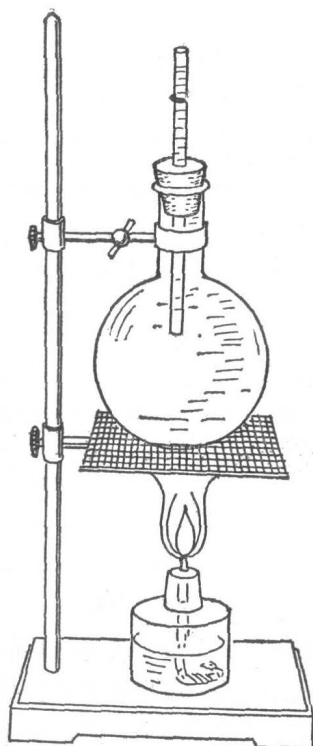


图 2 液体的热胀冷缩

如果给自行车轮胎打气打得过足，轮胎就容易爆破。这些都是气体受热膨胀的现象。

总之，一般物体都是热胀冷缩的。在同样的条件下，固体的热膨胀最少，液体的热膨胀比较大，气体的热膨胀最大。

2. 巨大力量的产生

三百米高的埃菲尔铁塔，在气温的影响下，发生热胀冷缩时，高度变化了十二厘米左右。这个数字说明固体的热膨胀是很少的。但是，一个热胀冷缩的物体受到阻碍时，却会产生巨大的力量。这可从下面的实验得到证明。

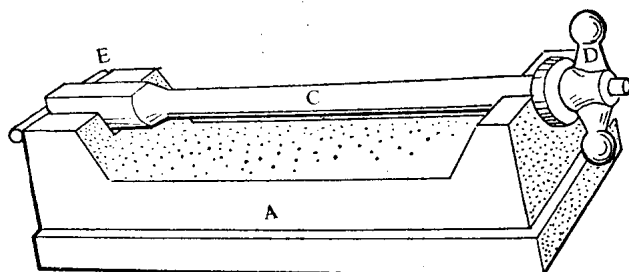


图 3 冷缩产生的力

在坚固的生铁座架A上放一根烧得非常热的钢棒C（图3）。钢棒的一头横插一段生铁棒E，另一头有一个螺旋D，拧紧螺旋使钢棒卡在座架上。当钢棒冷却收缩的时候，生铁棒E便被拉断。

既然固体的热胀冷缩会产生巨大的力量，而各种技术设备的温度又要随气温或者工作情况而改变，在技术上就要采取一些办法，来防止热胀冷缩产生的力对设备的损坏。例如长的铁桥只是一端固定，另一端要架在滚子上（图4）。这样，当气温改变的时候，铁桥可以自由伸缩，而不致损坏。蒸汽导管的中部装有弯曲的伸缩管（图5）。在导管由于通过蒸汽而伸长的时候，伸缩管的弯曲程度就改变，使整个导管不受损坏。

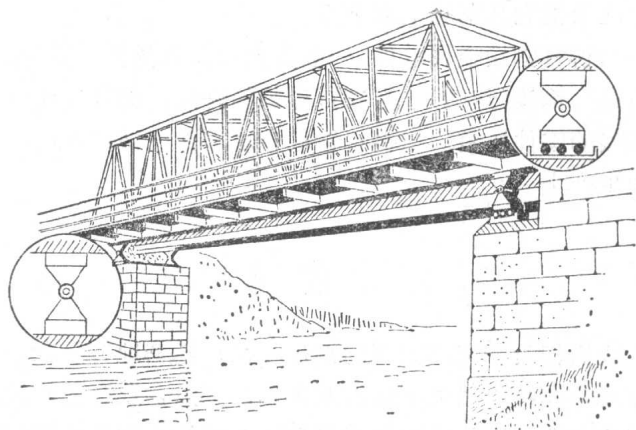


图 4 铁桥的右端架在滚子上

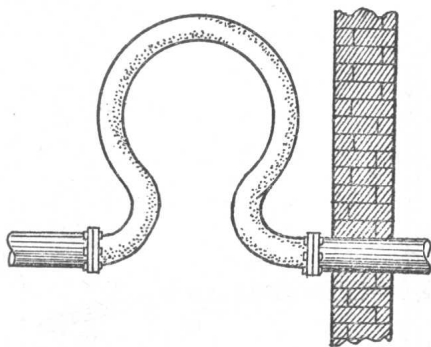


图 5 伸缩管

技术上也常常利用固体的热胀冷缩现象来做有益的事。例如火车车轮的轮胎（也叫轮箍）就是利用热胀冷缩现象装在车轮上的。轮胎是用硬质钢材制成的，它的内径稍小于车轮的外径，当轮胎受热膨胀时把车轮嵌进去。这样，轮胎冷却后就紧紧地箍在车轮上。磨损了的轮胎，也可以利用热胀

冷缩现象把它从车轮上取下来。

用铆钉铆接金属零件，一般先把铆钉加热到一定的温度，然后进行铆接(热铆)。当铆钉冷却的时候，铆杆收缩，就把被铆接的零件压紧。用铆钉铆接金属零件已被广泛地应用在工业生产上。

3. 怎样控制恒温

我们把长和宽都相同的铜片和铁片紧密地钉合在一起，做成双金属片，用酒精灯给双金属片加热，双金属片就向铁片那边弯曲。这是因为在同样受热的时候，铜片的膨胀比铁片的膨胀大。可见，在同样的条件下，固体不同，热膨胀的大小也不同。

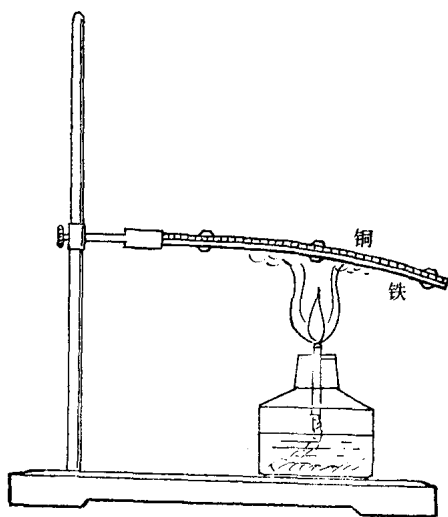


图 6 双金属片受热弯曲

利用双金属片随着温度的变化能自动改变形状的性质，可以制成许多自动化的装置和仪表。下面我们研究一下能够自动调节温度的温度调节器的构造原理。

图 7 所示的就是一种温度调节器的构造原理。当温度改变时弧形的双金属片 G 伸展或更加弯曲。在 G 的自由端固定一块衔铁 M。当 G 伸展时，M 碰到接触点 K；当 G 更加弯曲时，M 离开 K。如果把 M 和 K 串联在电热器（电炉或红外线灯泡）的电路中，那么 M 和 K 接触时，电路接通，电热器开始供热。在电热器供热时，双金属片 G 的温度升高，当温度达到一定时，由于 G 的弯曲程度的改变，M 离开 K，电路切断，停止供热。温度降低，G 又伸展使电路接通。这样，就可以自动地保持恒定的温度。

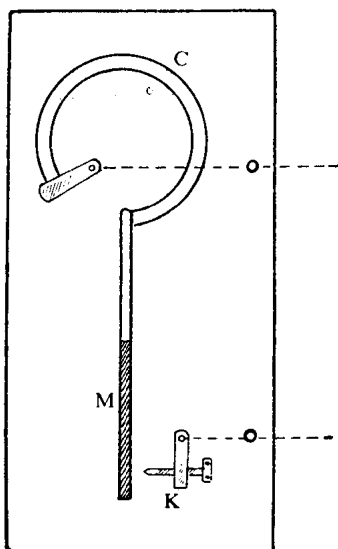


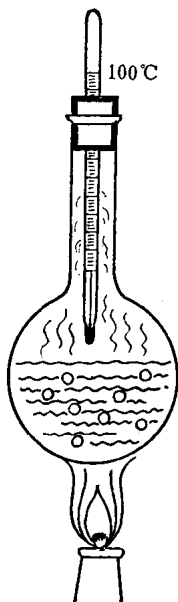
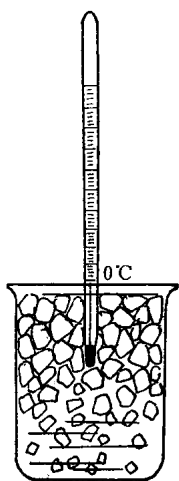
图 7 温度调节器的构造原理

养鸡场里，采用电热化鸡，需要保持恒定的环境温度，用双金属片可以控制。在比较大的电器设备上，当电流过大的时候，可以利用双金属片受热变形，自动切断电路，防止事故发生。

二、温度和热量

1. 怎样判断温度的高低

温度就是物体的冷热程度。温度的高低虽然可以凭感觉来判断，可是这样判断温度往往并不可靠，而且容易发生错误。



例如冬天在一个没有生火炉的房间里，你会感觉冷，可是刚从外面风雪中跑进来的人，却会感到很暖和。这说明人的冷热感觉是相对的。那么，怎样来准确地判断和测量温度呢？

前边已经讲过，一般物体都有受热膨胀、遇冷收缩的特性。我们利用物体的体积对冷热程度的变化来判断温度的高低，制成测量温度的仪表——温度计。

图 8 冰点和沸点的测定

人们在测量长度的时候，需要一把尺子作为标准。同样的道理，在测量温度的时候，也需要一把“量

度尺”，不过，人们不叫它米尺，而把测量温度的数值表示法叫做温标。近代常用的温标是瑞典人摄氏提出的摄氏温标，它的水银温度计刻度是这样规定的：把冰水混合物的温度规定为零度(图8)，在玻璃管上刻划出水银柱液面的高度，注明数字零；把在一个标准大气压下沸水的温度规定为100度，同样刻划出水银柱液面的高度，注明数字100。在零度和100度之间分成一百等分，每一等分叫做一度。按照这种分度法还可以继续分到零度以下和100度以上。用摄氏温标表示温度的时候，要在度数后面加一英文大写字母C。例如摄氏温标22度就写作 22°C 。写 0°C 以下的温度，还要在度数前面加一个“-”号。例如零下18度就写作 -18°C 。

除摄氏温标外，还有华氏温标和绝对温标（或称热力学温标）。华氏温标规定：冰水温度为32度，沸水温度为212度，其间分为180等分。绝对温标规定：冰水温度为273.15度，沸水温度为373.15度，其间也是分为100等分。

在工农业生产和日常生活中我们经常要和“热”打交道。我们周围的东西，冷热程度是不同的，习惯说，温度是不同的。象火，就很热，有好几百度，有的上千度；钢水更热，达二千度；原子弹爆炸时中心火焰还要热，达几百万度，太阳中心温度甚至达到一千五百万度。许多东西比火冷，如刚烧沸的开水，一百度；人的体温三十七度；水结成冰，温度就下降到零度以下；液态的氧温度低达零下一百八十三度，等等(图9)。

2. 普通温度计

测量温度用的温度计是多种多样的。然而，最普通的温

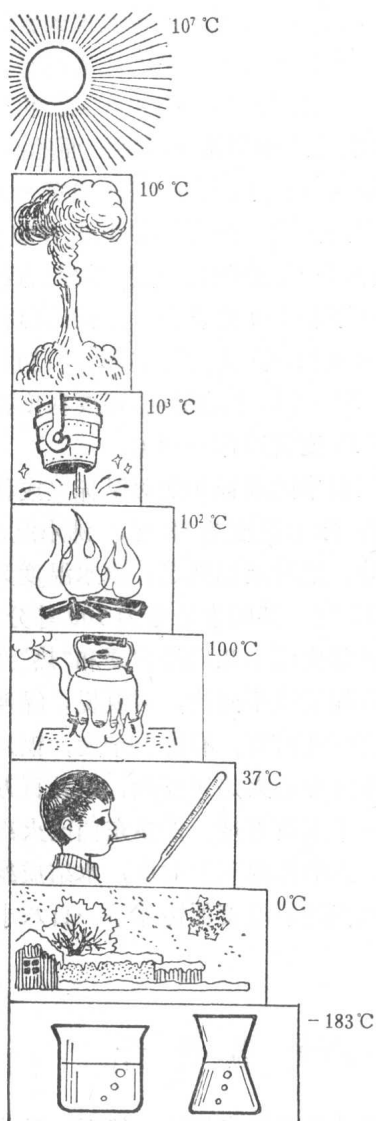


图 9 物体的温度是不同的

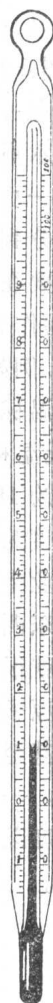


图 10 水银温度计

度计是根据液体的热膨胀现象制成的。

在实验室里经常使用的是水银温度计(图 10)。它的主要部分是一根内径很细而且均匀的玻璃管,管的下端有个玻璃泡,水银就装在管的下部和玻璃泡里,水银上面是真空。

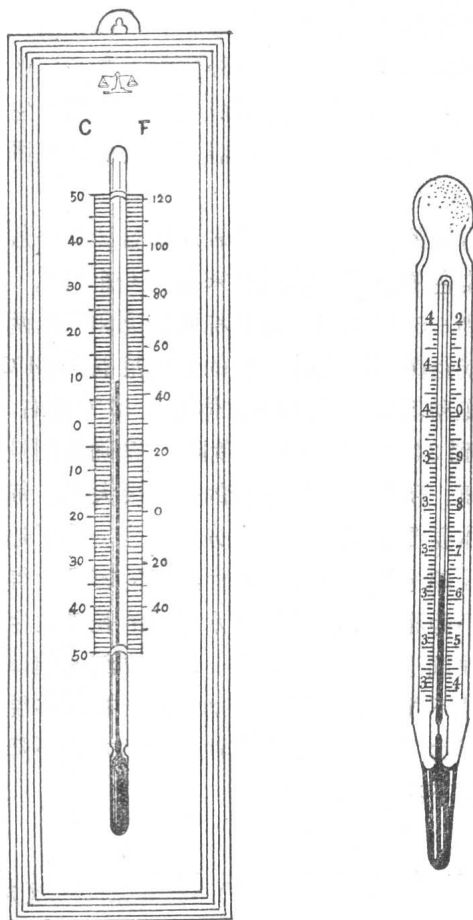


图 11 寒暑表和体温计

当玻璃泡周围的温度改变的时候，管内水银面的位置也随着改变，我们根据水银面达到的刻度读出温度。

除了水银温度计以外，在实验室里也常常看到用煤油（或酒精）来做温度计。为了能够清楚地显示出温度计煤油的液面，通常把煤油染成红色。用水银、煤油或其他液体制成的温度计统称液体温度计。由于液体物质在一定的低温下要变成固态，在一定的高温下要变成气态，所以，它们测量温度的范围是有限度的。例如水银温度计的测量范围在 -35°C 到 $+350^{\circ}\text{C}$ 之间。

生活中常见的温度计有寒暑表和体温计。一般家庭用的温度计都是染色的酒精（或煤油）寒暑表（图 11）。其刻度范围在 -50°C 到 $+50^{\circ}\text{C}$ 之间。而且标明摄氏和华氏两种温标。

体温计就是医用温度计。它的量度范围从 34°C 到 42°C ，相当于体温变动范围。人的正常体温是 37°C 左右，体温超过 42°C 或不到 34°C ，就有生命危险。精确地测量体温，在诊断上很重要，所以体温计每度的距离要大些，每度再分成十等分，使体温测量能精确到十分之一度。为了达到这个目的，体温计玻璃泡的容积要比上面细管的容积大得多，玻璃泡里水银微小的胀缩，就能够使水银柱的长度发生显著的变化。另外在玻璃泡与细管之间有一段特别细的缩口，它使水银柱只能上升不能下降，便于准确地读出被测体温的数值。用完后需要用力甩动一下，水银柱的液面才能下降，恢复原来状态，以便下次再用。

3. 物体温度变化时的吸热和放热

把一壶冷水放在炉子上，水的温度会逐渐升高，这是由