

天才设题
智者解题

挑战脑力思维训练

趣味 物理实验

懂一点物理很有趣

Interesting Experiments
of Physics

下

[日] 左卷健男 龙川洋二/编著
石坂美素 石丸英二/图片
廉源/译

- 通过上百个浅显易懂、充满趣味性的实验，
- 你会发现——
动起手来，物理将变得更加有趣。
- 前所未有的物理百科全书，
带你探索奇妙的物理世界。

中国民族摄影艺术出版社

北京市东城区图书馆



012Z0314759

趣味物理实验

下

(日) 左卷健男 龙川洋二 编著
 石坂美素 石丸英二 图片
 廉源 译



中国民族摄影艺术出版社

SBT18/08

04
6041
2

乐从中来

致持有此书的读者们：

市场上有许多种关于物理实验的报刊、书籍，我们编辑、执笔的此书也在其中。

我们是想为大家创造出前所未有的、内容如下的物理书。

- * 书中记载日本小学、中学乃至高校都进行的基础物理实验，并且，是“浅显易懂、充满趣味性”的实验。
- * 书中的实验方法讲述得比较仔细。
- * 记载有陆陆续续新开发出来的实验。

在这本物理实验方面的书中，我们倾注全部心血，竭尽所能，收集了众多的实验，我们的初衷是想献给读者“只有这本”是最好的物理实验书籍。当然，我们并不敢说本书网罗了所有的基础物理实验。在卷末，我们还摘选了部分其他的实验书籍供读者作为参考之用，这样更加充实、丰富了本书的内容。请大家灵活使用这些参考书吧。

本书在日本得到了出色的物理教育工作者的大力协助，使得本书在形式上、内容上都非常遂我心愿。

作为本书的姊妹篇“乐从中来——化学实验百科全书”（东京书籍，中文意译《趣味化学实验》），也受到读者的好评，有了化学实验书打下的基础，这本物理实验书已经出现在日本全国各个城市。真心希望此书能在您的身边占有一席之地。

1998年6月 编辑者 左卷健男/龙川洋二

本书的内容构成和使用方法

本书共由 13 个章节构成。每个章节的每个项目都有如下所示的小标题并有简单的叙述。但是依据实验的内容,有些省去了小标题或是特别增加了小标题。

(1)实验主题

●有时为了要对主题目进行补充说明,会在主题目下面增设副题目

- 实验主题目的右下角标注有
- 本节课教学的课题
- 区分开是教师实验还是学生实验
- 在课堂上做该项实验所需的时间

(2)实验内容

●对实验的操作进行表述,让读者一下子就可以理解是一个怎样的实验。

(3)所需材料

●根据实验的步骤所需的必要物品

●对于难以筹措的物品,书中标明了相关作业者的名称和联系方式。

(4)注意事项

●特别在注意安全方面进行了提示

(5)实验方法和要点

●根据实验步骤阐述实验方法(尽量包含要点和窍门)。

●为了具体地说明实验方法以及实验器具的制作和摆设方法,尽可能地添加了图片和照片。

(6)解说

●对实验背景进行简洁的理论说明。

(7)参考和发展

●将内容进一步挖掘、延伸,列举出相关的事例和延伸的内容。

(8)参考文献

●除了基于实验本身的参考文献,还添加了实验理论方面的参考文献。

●在书籍、杂志名称上有《》符号标示,章节名称也有“”来标示。

(9)专栏(短评)

●除了各章中所采纳的实验以外,我们还给出了可做参考之用的实验放在短评栏里,供您灵活掌握。

另外,执笔者姓名标示在各实验或者短评栏的末尾。

■在卷末,以“总论”的形式来揭示物理教育所要教授的内容以及对实验安全的解说。另外,还添加了“参考文献”,以方便读者的使用。

第七章 温度与物质 1

冰块能切断吗? /2

当液氮遇到气体和固体会怎样? /4

如何用“烤螺母”来进行热移动 /7

观看分子的运动 /10

在你惊讶的一瞬间起火——通过断热压缩让棉花燃烧 /13

大家都沉迷其中——摇一摇温度就会上升 /16

你会制作干冰吗? /18

热动力——皮筋马达 /22

第八章 静电 25

箔检电器, 来电瓶, 起电盆的制作 /26

如何测试带电物体的正、负极? /29

所有的物质都带电吗? /31

水和金属也带电吗? /34

静电和离子的电泳实验 /37

亲手制作转动台 /40

用“吸管实验台”探寻物质的电 /44

你会用现成的东西演示漂亮的电力线吗? /47

你会测试电场和电位吗? /49

用铝箔包裹收录机 /53

用刺绣绷子和冰袋制作势能模型 /55

用电池能把纸吸引过来吗? 氖灯管会亮吗? /58

电容器的性质 /61

目录

你知道如何求电容器的电容量吗? /65

连一连电容器 /69

第九章 电流 73

用纸片电池能点亮小灯泡吗? /74

如何点亮房间的灯? /77

用 100V 灯泡测试装置 /80

如何通过用二极管学习电路? /83

楼梯的电源开关和盥洗室的电源开关有何不同? /86

你了解圣诞树的电路构成吗? /89

你会用放电计时带查验电阻的性质吗? /92

通过箔验电器理解电位差 /95

你做过滑线电桥实验吗? /101

如何自制检波二极管? /104

电流通过物体时会产生热吗? /107

通电棒 /112

你会用电池和磁铁做简易摆锤吗? /115

第十章 磁场 119

试用过世界上最强的钕磁铁做实验吗? /120

玩过磁铁游戏吗? /124

磁铁被分割后会怎样? /127

奇特的磁性浮游陀螺 /129

折后的磁铁会出现什么现象? /133

Contents

你能读出磁卡中的内容吗? /138

大电流帕斯卡电线 /141

你能制作简单的电话吗? /147

如何制作强力电磁铁? /149

超越牛顿力学 /152

本质的电磁波实验 /155

用方便面桶能制作扬声器吗? /157

你会玩线形转子游戏吗? /160

再现世界上最早的电动机 /163

精致的曲别针电动机 /166

怎样活用三段放大器 /170

真空中的物理学——电磁学 /174

第十一章 电磁感应 179

变动电场的无线收信 /180

看一下最简单的光通信和红外线通信吧 /183

没有电池,你能让灯泡发光吗? /186

你会制作简单的广播电视台吗? /189

没有电源的收录机能发声吗? /192

旋转磁铁或线圈会怎样? /194

用发光二极管体会交流及直流电 /199

铁和涡电流 /203

现代风格的赫兹实验 /206

第十二章 电子和原子 209

- 轻松了解电子的电荷及质量 /210
- 简单可行的光电效果实验 /213
- 你知道 X 射线是怎么发生的吗? /217
- 火焰反应与原子发光光谱 /219
- 了解卢瑟福散射 /221
- 你会制作盖革计数器吗? /224
- 好玩的泡泡箱 /228
- 通过 β 射线的磁场会发生偏转吗? /231
- 试一试测量身边的放射线 /234

第十三章 能量 239

- 前进! Dolphin 太阳一号 /240
- 太阳能电池能烤鸡蛋吗? /245
- 简直不可思议——能够移动的振子 /248
- 试着用测速玩具来看功和能量 /250

总论 253

- 物理教给我们什么 /254
- 实验事故和安全意识——以热和光为例 /269
- “电感应实验”的安全方针 /273
- 参考文献 /277
- 执笔者介绍 /278
- 后记 /285

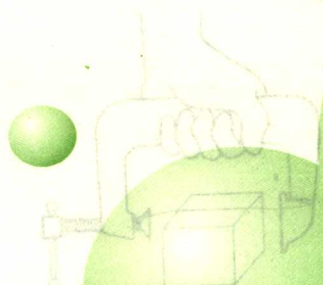
Contents

[专栏]

酒精温度计里面的液体是什么 /21 孤立导体的大量生产 /48 测量高电压 /72 扬声器、麦克风、发动机、发电机是同一家族,他们之间可以进行互换操作 /117 降低温度,电阻会变小 /123 用磁场探测针检验磁场边界 /137 让水中的灯泡亮灯 /198 关于获取放射线源 /233 象牙和猛犸象的牙 /237

第七章

温度与物质



冰块能切断吗?

压力与熔点的关系

温度与物质 ● 学生实验
所需时间 10 分钟



实验内容

利用冰箱的冷藏室制作 2cm 见方的冰块，然后用绑有钢琴琴弦的夹板切割冰块。

通过该实验让学生明白冰块是切不断的。



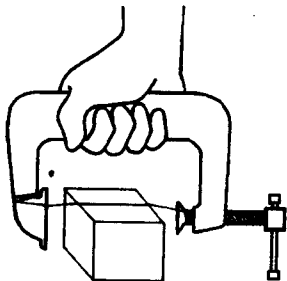
所需材料

冰块、手套、钢琴琴弦(直径 1mm)、夹板、钳子、报纸、放大镜。



实验方法和要点

用家庭制冰器制作冰块。当冰块成型中间部分还未冻实的时候，把中间的水分取出，然后再继续冻冰，制作中空的冰块。取一截钢琴琴弦，用钳子把它固定在夹板上，注意不要脱落，然后如图所示，握住夹板，用力切割冰块。





注意事项

铺一张报纸,为避免被钢琴琴弦割破手,应该戴上手套。



说明

用钢琴琴弦给冰块施加压力时,熔点会下降,这样冰块就会融化,再继续往下切割时,冰块上面的压力恢复,冰又会发生冻结。这样,每当琴弦往下走,上面的冰都会冻上。因而这块冰总也切不断。这与冰刀滑动的原理相同,都可以通过这个实验进行验证。

●参考文献

雪研究会《和雪游戏》修订版(光明书房,1992)

(永田敏夫)

当液氮遇到气体和固体时会怎样?

了解液氮

温度、状态变化 ● 教师实验

所需时间 40 分钟



实验内容

液氮的沸点为 -196°C 。所谓温度,就是组成物质的分子运动的激烈程度。温度低,说明分子运动缓慢,温度高,表示运动激烈。这个使用液氮的低温实验,可以让我们在短时间内来理解这些现象。我们还会向你介绍,冷却各种各样的气体,让液体成固体,固体低温带来的变化,干电池能力的变化等。



所需材料

液氮、装有液氮的容器、烧杯(500ml)、透明的 B5 纸大小的塑料袋、气体钢瓶(氧气、二氧化碳、氮气)、钕磁石、4 根试验管及试验管架、乙醇、机油、水银、水、橡胶制网球、做菜用的长筷子、毛巾、普通电池、小灯泡灯口、小灯泡(1.5V, 0.3A 左右)



实验方法和要点

[液氮]

使用方法:液氮的温度极低,与皮肤接触会立即汽化,并且,因为与肌肤和液体接触的可能性很小,所以危险性不大。当然,在操作中液氮有可能渗入到手套等的纤维中,这一点大家





要注意。操作基本上都是要光着手来做的。

性质：液氮，与室温相比温度是极低的，往木制的桌子上滴上液氮，其效果就像把水滴在烧热的锅里一样。会形成滚动的液珠。另外，液氮如果变成气体，其体积会扩大 1000 倍，这一点只要我们往塑料袋里滴入少量液氮，然后把口封上观察即可明白。

[使气体冷却]

我们往各种气体中加入液氮，来观察气体的变化。首先，在 500ml 的烧杯中加入三分之二左右的液氮。把 300ml 的氧气、空气、二氧化碳、氨气各自装入透明的塑料袋中。把口封严。然后我们依次加入液氮来看看。你会看到：气体的分子运动在减少，分子之间相互靠近。大部分的气体都变成了液体（氨气不会变成液体）。

氧的沸点在 -183°C ，与液氮接触后变为蓝色的液体。

空气，都会成为液态空气。

二氧化碳，会成为洁白的粉状干冰。它是从气体直接变为固体。

氨，还是气体状态，但体积大幅减少。不管什么气体，每当温度下降 1°C ，体积都会减少 $1/273$ 。和 0°C 时的体积相比，从 20°C 下降到 -200°C ，体积大约减少 73%。

[使液体冷却]

往 4 根试管里分别装入 3cm 左右的乙醇、机油、水银和水，然后添加烧杯里的液氮。所有液体都变成了固体，但是只有水，在变成液体时，体积增加了。

[使固体冷却]

让干毛巾接触到液氮几乎没有什么变化，但是，把毛巾浸

到水里,水就结成了冰变得很硬。同样的原理,也可以使鲜花和香蕉等变硬。不含水分的橡胶、塑料等接触液氮后,由于分子的运动减少,分子间的距离缩短,在体积减小的同时,分子之间的力增强,从而变得很硬。

[使干电池冷却]

在干电池上焊上灯泡灯口,然后拧上小灯泡使其发光。将干电池接触液氮,灯泡就会变暗随即熄灭。干电池的温度一旦上升,灯泡还会亮起来。原理是:如果干电池的内部发生化学反应(氧化还原),其结果就造成电流的流动。温度一降低,化学反应的速度变慢,电流也就变小了。

● 参考文献

高桥金三郎、若生克雄共同编著的《浅显易懂的本质的物理实验2》
(评论社,1976)

(龙川洋二)



如何用“烤螺母”来进行热移动

生动演示“何谓热”

热●学生实验
所需时间 40分钟



实验内容

把螺母加热到高温,然后将其放入水中。从水被“滋滋”烧热的现象,来体会“热能的移动”。因为是把螺母烤热到高温的,所以叫做“烤螺母”。



所需材料

螺母(内径 1.5cm,重量 35g 左右,每次用 10 个左右)、金属网(10cm 见方)、坩埚钳、喷灯、烧杯(300ml)2 个、温度计。



实验方法和要点

1. 首先往 300ml 的烧杯中加入 200ml(g)的水。测水温。
2. 将螺母放在金属网上,尽量使每一个都能受热。
3. 用坩埚钳夹起已烧到高温的螺母,放入水中。每放一个都要好好搅拌水,记录水的温度变化。伴随所发出的“滋滋”声,水温逐渐上升。

这时,从高温的螺母到低温的水,发生了“热能”的转移,看到这些,同学们就会深有体会的。

4. 把金属网上的螺母全部放入水中,温度能上升到多少度

