



科普大篷车

我的低碳生活

主 编： 孙志敏

副主编： 潘 津 张华堂

编 委： （按姓氏笔画为序）

王宏鹏 孙玉玲 孙克民 刘 鹏 苏文泉

李 军 张 丽 姚思远 徐文艳 高 媛

中国科学技术协会 编

二〇一〇年八月

Low Carbon Lifestyle! Start here

《我的低碳生活》实验箱是与中国科协“科普大篷车”活动配套的实验器材，由“温室效应与气候变化”、“减碳在行动”两大部分组成，共包含10个有趣的小实验（详见器材清单）。可通过亲自动手操作、记录实验现象、分析实验结果来了解温室效应的形成及对气候的影响。保护全球气候，减少碳排放，是我们的责任，让我们的“低碳生活”从这里开始。



天津市青少年科技中心
tianjin.xiaoxiaotong.org

联系方式:

开发单位: 天津市青少年科技中心

地址: 天津市南开区白堤路248号科技创业大楼2楼

联系人: 孙克民 电话: (022) 23005035

邮编: 300192



“我的低碳生活”实验箱批价: 350元 (十箱起批)

活动花絮



前 言



为配合中国科协活跃在祖国各地的 270 辆科普大篷车,更好地开展科普活动,受中国科协的委托,天津市青少年科技中心动员组织各方面专家,开发设计了《我的低碳生活》实验箱,并编写了与之配套的实验手册。

在这套科普资源包中,专家们精心设计了 10 个紧贴群众日常生活的实验,目的是为了帮助公众了解温室效应的形成及对气候的影响,掌握衣食住行中与低碳相关的知识和方法,体验太阳能等可再生能源利用的广阔前景,探索一种低碳的可持续的消费模式。在维持高标准生活的同时尽量减少使用消费能源多的产品,降低二氧化碳等温室气体排放,养成一种自然而然的节约身边各种资源的“低碳”生活习惯,更好地改善人们的生存环境和条件。

低碳生活并不难,只要您愿意主动去约束自己,改善自己的生活习惯,就可以加入进来。低碳生活与保持或提高市民生活水平之间并不冲突,只要你能从生活的点点滴滴做到多节约、不浪费,同样能过上舒适的“低碳生活”。

本套科普资源包的开发,得到了各方面的支持和帮助。天津市科协主席王静康院士亲笔书文《致读者》,天津市科协常务副主席、党组书记杨鑫传题写了书名,天津市太阳能学会、天津市天文学会、天津市气象学会、天津市物理学会的专家们参加了实验的设计和手册的编写,在此一致表示感谢。

编者

2010 年 7 月 30 日



致读者

我们都生活在地球上。大家知道么，今天的地球正面临最为可怕的“慢火煮蛙”式渐进式危机。打个比方：如果把青蛙放进沸水中，它会跳出来，但如果把它置于凉水中小火慢煮，青蛙就会在不知不觉中被煮死。这就是所谓的渐进式危机。是一种慢性生成却积重难返的危机。具体说，人类在不经意间过度排放了二氧化碳，温度再升高一点似乎也无关痛痒，不足以惊醒人类这只置身釜底的蛙。直到有一天，我们就象恐龙那样，再也不是这个星球可持续发展的一部分了。到那个时候，一个新的物种也许会指着我们的化石说，看，这就是自称为万物之灵的人类，它们的聪明才智导致了自身的毁灭。

该警觉了！事实上，我们已经无法拒绝的现代生活其代价是高昂的。当我们告别了为疾病、饥饿、交通、交流所困的传统生活，却发现在科技创造的现代生活中，我们并没有远离厄运和灾难，反而因二氧化碳等三废排放、环境污染等问题增多和治理的不利导致加倍的危险。如果我们无法放弃现代文明带来的物质享受，那就要改变自己，找到一种既能维系现有生活水平又能让地球可持续发展的生活方式和理念，这就是时尚的“低碳生活”。

亲爱的朋友们，当《我的低碳生活》实验手册连同实验箱随着遍及祖国各地的科普大篷车来到您的身边时，希望您能够积极参与“我的低碳生活”小实验，从而了解气候变化的基本事实，了解气候变化对人类生产生活带来的影响，探索低碳生活与节能减排之间的关系，培养低碳意识和科学发展观念。如果您能够把探究结论连同“慢火煮蛙”的故事告诉周围的人，那么“居安思危”的人文情怀就会在社会广为传播。

地球只有一个，我们必须好生保护她。这样，人类才能一代又一代永远过上幸福的生活。

中国工程院院士
天津市科协主席

王静康



目 录

第一部分 温室效应与气候变化

实验一	温室实验	2
实验二	寻找二氧化碳的踪迹	5
实验三	二氧化碳的吸热实验	7
实验四	烟往哪里飘	10



第二部分 减碳在行动

实验五	洗衣一分钟甩干法	13
实验六	节能煮蛋法	15
实验七	节能灯节能效果实验	17
实验八	让偷电老鼠现原形	19
实验九	太阳能我也能——收集太阳能实验	22
实验十	让太阳把整个地球照亮	26



第一部分

温室效应与气候变化

你一定听过温室效应、地球变暖等有关气候的名词吧，温室效应究竟是怎么一回事？让我们一起来探讨。



实验一 温室实验

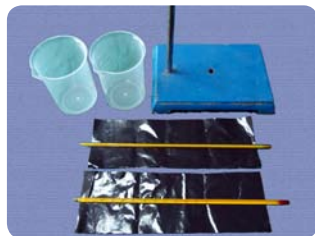


当你仰望天空的时候，就会看见地球妈妈那件湛蓝色的美丽衣裳，那就是大气层。

地球上的能量，主要来自太阳。太阳光给大地加热后，地表以红外辐射的形式把能量辐射回大气层。这时，大气层中的水汽、二氧化碳、甲烷等喜欢吸热的气体会吸收一些热量，给地球保温。这个通过气体来保存热量的过程叫做温室效应。下面，我们就用温室实验来模拟大气保温的过程。

实验材料

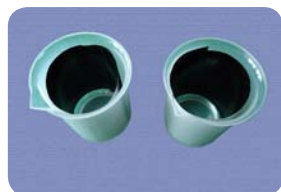
250mL 烧杯 2 只、地膜 1 块、温度计 2 只、橡皮筋 1 根、黑纸 2 张、铁架台（自备）。（见图一）



（图一）

实验步骤

1 取两只烧杯，将黑纸附着在烧杯内壁上，测量杯中空气的温度，做记录。（见图二）



（图二）

2 将一只烧杯用地膜包裹，并用橡皮筋固定，另一只烧杯敞口（见图三），将两只温度计固定



在烧杯中，并将烧杯放置在阳光下，10 ~ 30 分钟后记录两烧杯内温度（时间视阳光强度而定）。（见图四）



(图三)



(图四)

实验数据采集表

	原始温度	光照射 10—30 分钟后温度	结 论
敞口烧杯			
蒙膜烧杯			

想一想两只烧杯中空气的温度会怎样？

我发现:_____



实 验 现 象

加盖地膜的烧杯比敞口的烧杯温度上升的快。



实 验 原 理

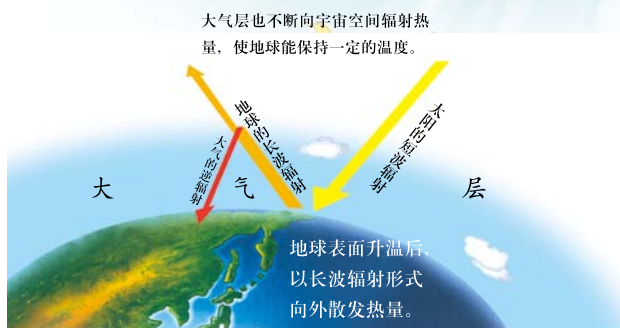
太阳光照射进温室，加热室内空气。温室通过两种方式锁住热量：一种方式是通过温室外面覆盖的地膜，使温室内部释放的红外辐射不能轻易穿透出去；二是地膜阻隔空气流动，使得温室中的热空气不容易逃逸出去。大气层的保温效应与第一种方式类似。



（注：大气层的保温原理远比地膜的保温原理复杂，这里只是对此原理的一个模拟实验，不能简单地认为大气的温室效应就完全等同于地膜的温室效应。）

背景知识

大气层是地球妈妈的衣裳，那可是一件“宝衣”。它阻挡了许多对人体有害的射线，并且允许太阳光中的可见光透过，使地面升温。当地球表面升温后，以长



波辐射形式的太阳光想溜回太空时，它会适量地截留住一部分，并送回地面，这就是大气的温室效应。如果没有了这件“宝衣”，地球表面得到多少太阳辐射的热量，就会向宇宙空间散失多少热量。

给地球保温的气体是大气中的一小部分气体，它们有一个共同的名字——温室气体，主要有水汽、二氧化碳、沼气、臭氧、氯氟烃、氮氧化物等。其中水汽含量最大，但不能人为控制。除水汽之外，对地球大气温室效应作用最大的就是二氧化碳。



引发思考

没有大气温室效应的地球会是什么样子？对比月球与地球的地表温度及环境，并对其展开讨论。





实验二 寻找二氧化碳的踪迹

你知道生命只要存在，就会每时每刻呼出二氧化碳吗？你知道燃烧会释放二氧化碳吗？下面，让我们通过实验，一起寻找二氧化碳的踪迹。



实验材料

250mL 烧杯 1 只、100mL 烧杯 1 只、氧化钙（生石灰）1/4 勺、吸管 1 根、滴管 1 只、小勺 1 个、试管 2 只、纯净水（自备）。（见图一）



（图一）

实验步骤

1 用小勺取氧化钙放入 250mL 烧杯中，加入少许水溶解（可加入温水加速溶解），倒入纯净水至 200mL，搅拌、溶解、静置，澄清后待用。

2 用滴管向一只试管中加入 3mL 的澄清石灰水，然后放入一根吸管用嘴向澄清石灰水中缓慢吹气，观察试管内液体变化。



（图二）

3 向另一试管中加入同体积的澄清石灰水，用一只滴管向澄清石灰水鼓入空气。

看一看两支试管内的石灰水分别有什么变化？

我发现：_____

4 点燃一支蜡烛，然后把 100mL 的玻璃烧杯罩在上方，收集气体（见图三），迅速翻转烧杯，用滴管滴入清澈的石灰水，然后摇动烧杯。

看一看会发生什么？

我发现：_____



（图三）

实验现象

鼓入空气的试管内石灰水不变混浊（或现象不明显），而另两个实验都会有石灰水变混浊的明显现象发生。

实验原理

用澄清的石灰水检测二氧化碳的存在是一个经典的化学实验。石灰水遇二氧化碳会生成碳酸钙，由于碳酸钙不溶于水，所以会有白色沉淀出现。空气中也有二氧化碳，但含量较少，人呼出的气体中和蜡烛燃烧后的气体中二氧化碳明显增加，所以会出现石灰水变混浊的现象。



背景知识

自然界存在自燃现象。如裸露在野外的煤会在一定条件下自燃，雷电会引燃树木，这些都会引起二氧化碳含量的增加。同时植物的腐败也会释放大量的二氧化碳，如果没有人类的干预，大自然会通过光合作用消化掉多余的二氧





化碳，维持大气中二氧化碳含量的基本稳定。

据国际能源署统计，目前煤炭发电排放的二氧化碳量居首位，约占总排放量的 40%，并且会在 2015 年左右达到峰值 43%，因此控制发电过程中产生的二氧化碳排放量，实行低排放的发电技术已经成为重中之重。居第二位的是汽车等交通工具所排放的二氧化碳量，目前约占总排放量的 23%，而且预计到 2030 年仍居高不下。

引发思考

1 人呼出的混合气体中，成分最多的是哪一种气体？

2 举出生活中其他释放二氧化碳的例子。



实验三 二氧化碳的吸热实验



蒸汽机的轰鸣替代了袅袅炊烟的宁静，人们在享受工业革命带来的物质财富和文明的同时，却没有想到这种舒适和便捷的现代生活，是需要付出高昂代价的。随着煤炭和石油的快速消耗，大气中的二氧化碳浓度不断增加，这些多余的二氧化碳气体截留了更多的

热量，结果，地球妈妈“发热”了，这个后果是严重的。我们以金星为例，在金星中就存在着一种极端情况：由于金星大气的主要成份是二氧化碳，强烈的温室效应使金星表面气温达到 450°C 。二氧化碳气体真的吸热保温吗？让我们做个实验来验证吧。

实验材料

空饮料瓶 3 个、带有导管的橡胶塞 1 个、橡胶塞 2 个、温度计 2 只、滴管 1 只、小勺 1 个、试管 2 只、碳酸氢钠（小苏打）2 勺、白醋 10mL（自备）、记号笔一只。（见图一）



（图一）

实验步骤

1 将两只温度计分别插进两个橡胶塞的孔内，然后塞在两个空饮料瓶上，分别标记 A 与 B，并记录两个瓶内气体的温度。（见图二）



（图二）

2 取两小勺碳酸氢钠，放入第 3 个空瓶中，用滴管取数毫升白醋倒入，盖上带有导管的橡胶塞，将导出的气体通入澄清石灰水中，发现石灰水变混浊，证明有二氧化碳气体生成。

实验数据采集表

	空瓶温度	化学反应后温度	阳光照射 5 分钟后温度	备注
A 瓶				
B 瓶				

3 确认导管已插入塑料瓶 B 底部，重复实验步骤(2)，导出气体至 B 瓶，气体收集结束后取出导管，快速盖上插有温度计的橡胶塞。（见图三）



（图三）



（图四）

4 将封有空气的 A 瓶和封有二氧化碳的 B 瓶同时放置在阳光下（或白炽灯光下），调整角度尽量使两个瓶子受热均匀，5 分钟后分别记录瓶内气体的温度。（见图四）

我发现：_____





实验现象

B 瓶的温度明显高于 A 瓶。



实验原理

二氧化碳等温室气体之所以容易保留热量，是其本身的分子结构的红外活性所决定的。

背景知识

全球变暖会产生很多的负面作用。高温导致水份从农田等裸露着的泥土中蒸发掉，干燥的泥土容易被风吹走，因此很多肥沃的田地将变成“干旱尘暴区”。



即使温度只升高几摄氏度，也能使海水变暖。随着海洋表面温度的升高，大气环流发生异常，飓风的数量也会增多。冰河和极地冰原的融化将导致海平面的升高，位于地势较低的沿海地区就有被淹没的可能。难怪岛国马尔代夫的人们发出了这样的呐喊：“趁我们还在这里，快来看看吧！”。



引发思考

1

如果没有植物，空气中的二氧化碳会怎样变化？如果没有动物，空气中的二氧化碳又会怎样变化呢？

2

在大气层中的各种温室气体里，二氧化碳既不是含量最多的，也不是吸热能力最强的，为什么就成了人类最为关注的温室气体？



实验四 烟往哪里飘

哥本哈根联合国气候大会刚刚结束，罕见的暴风雪就相继席卷了美国以及欧洲的多个国家，大自然似乎在跟人类玩捉迷藏。其实，这一切恰恰是地球变暖的症候。因为气象灾害（如：低温雨雪天气的持续、暴风雪、洪涝灾害、旱灾、海啸、龙卷风、旋风等）是大气环流异常导致的，而气候增暖恰恰是大气环流异常的重要诱因之一。

实验材料

卫生香 3 根、蜡烛 3 根、塑料箱子 1 个、黑纸 1 张、带孔橡胶塞 1 个（见图一）。

实验步骤

- 1 将蜡烛和卫生香平均切成两段。
- 2 将卫生香插在橡胶塞的孔中。
- 3 点燃蜡烛和卫生香（间距 10 厘米），待火焰稳定后，观察卫生香燃烧后烟的漂移方向。将蜡烛移向卫生香的另一侧，再次观察烟的漂移方向。（见图二）



（图一）



（a）



（b）

（图二）

我发现: _____





实验现象

卫生香的烟总是飘向蜡烛燃烧的方向。



实验原理

蜡烛燃烧的上方空气被加热，气压降低；而另外一边上方空气没有被加热，气压正常。卫生香的烟总是飘向气压低的一方，即地面较热的一方。



背景知识

地球大气有规律的运动称为大气环流，它是由热力和动力作用产生的。地球上的热量和水分借助于大气环流进行交换。大气环流在气候的形成中起着极其重要的作用，在不同的环流控制下就会有不同的气候，会产生风、雨、雪等不同的天气现象，即使同一环流系统，如果环流的强度发生改变，则它所控制地区的气候也将发生改变。在环流异常的情况下，可能在某一地区发生干旱，而在另一地区发生洪涝，或者在某一地区发生酷热，而另一地区却异常寒冷。在全球变暖的过程中，大气层中能量的分布发生变化，大气的循环、温度场的分布也都发生了变化，这将使得原有的大气模式失衡，导致更多暴雨、暴雪、干旱、酷热等极端天气气候事件的发生。

引发思考



1 气候增暖是自然因素和人为因素造成的，人类经济活动通过向大气排放温室气体加剧气候增暖，而气候增暖致使极端天气气候事件频发，给人类带来灾难。我们将如何解决经济发展与温室气体（如二氧化碳）排放的矛盾，使社会经济既不断发展又减少对气候环境的影响呢？

2 查阅资料，了解引起大气环流异常的其他原因。

第二部分

减碳在行动

二氧化碳的排放，在工业革命之后急速增加，累积了几十年以后，最终引起了气候的剧烈变化。不论是让人记忆犹新的2007年南方雪灾，还是今年北方迟来的春天，都与二氧化碳过度排放有关。可以说，是我们无所顾忌的生活行为方式连累了地球妈妈。如此下去，终将毁掉人类的未来。该觉醒了！我们一定要行动起来，减碳势在必行——为我们自己，也为了子孙后代。

在下面的六个实验中，我们将探讨如何减碳。你会看到行为减碳的威力。





实验五 洗衣一分钟甩干法

在 2006 年“节能在我身边”青少年科学调查体验活动中，不少同学的调查数据显示：洗衣机是家庭用电的“大户”。如何使洗衣机的耗电降下来呢？同学们想出了很多好的方法和设想。下面，我们做一个实验，验证一下同学们提出的“洗衣一分钟甩干法”的节能建议。



实验材料

弹簧秤 1 个、塑料袋 4 个、洗衣机 1 台（自备）、质地相同的衣服——如“校服”等多件。

实验步骤

- 1 将所有待洗的干衣服用弹簧秤逐一称量并记录，再将衣服放进洗衣机里，选择洗涤程序（全自动洗衣机选择单独洗涤程序）进行洗涤。
- 2 将洗干净的衣服从洗衣机里捞出来，沥去多余水份，然后均分成 4 份后分别装进 4 个相同的塑料袋子里（袋子做好标记，如 A、B、C、D），然后用弹簧秤分别称出重量。调整 4 个袋子的重量，直到 4 个袋子重量基本相等。
- 3 分别把每个袋子里的衣服取出，依次放进洗衣机里脱水。脱水的时间，分别设定为：1 分钟、3 分钟、5 分钟、7 分钟（如果洗衣机没有定时功能，可手动计时控制），每次脱干后取出衣服称重，并记录于下面的表格中。

实验数据采集表

	A (1 分钟)	B (3 分钟)	C (5 分钟)	D (7 分钟)
干衣服重量				
脱水前重量				
脱水后重量				
脱水总重量				
脱水百分比				

注：脱水百分比 = (脱水总重量 / 衣服含水总量) × 100%

脱水总重量 = 脱水前重量 - 脱水后重量

衣服含水总量 = 脱水前重量 - 干衣服重量

我发现: _____



实验现象



洗衣机脱水时，衣物在转速为 1680 转 / 分情况下脱水一分钟，脱水率可达 55%。延长时间脱水率并没有很大的提高。

(注：设备性能与衣物成份的不同会影响最后的脱水率)

实验原理

甩干机开始工作时，离心力随着转速的增加而增大，大部分水被脱掉。当甩干机达到最高转数稳定后，离心力不再增大，被衣服吸附的水不容易再被甩掉。



背景知识

我们在日常生活中的一些细小的减碳行为，能够产生巨大的社会效应。

少浪费一公斤粮食，相应减排二氧化碳 0.94 公斤。如果全国每人每年都少浪费一公斤粮食的话，减排二氧化碳 122.4 万吨。



空调在国家提倡的 26°C 的基础上调高 1°C ，每年可节电 22 度，相应减排二氧化碳 21 公斤。如果全国 1.5 亿台空调都采取这一措施，每年可节电约 33 亿度，减排二氧化碳 317 万吨。类似的实例还很多。

引发思考

- 1 在日常生活中，你还能想出其他节能的方法吗？
- 2 利用弹簧秤，分别称量教科书、服装等用品的重量，然后利用碳足迹计算表，计算相应的排碳量。



实验六 节能煮蛋法

生活中有许多我们耳熟能详的小常识其实是错误的，但是却一直流传下来，几乎没人去质疑它的科学性。所以，对于生活中的一些习惯做法应该做个检验，最好的办法就是亲自去试一试。

有资料介绍煮鸡蛋需要开锅后再煮 5 分钟。下面，我们就做个实验。

实验材料

自备 灶具 1 台（电磁炉、煤气灶或煤炉、实验室里可以用酒精灯）、小锅 1 个（实验室可以用 500mL 的烧杯）、生鸡蛋若干枚（三枚以上）。（见图一）



（图一）

实验步骤

- 1 将鸡蛋放进锅里，加适量冷水（以没过鸡蛋为宜，约 400mL）。

2 给锅加热，待水沸腾后立即关火。

3 分别于 3 分钟、5 分钟、10 分钟后各捞出 1 枚鸡蛋，剥皮观察鸡蛋是否熟了及熟的程度。

我发现: _____



实验现象

关火以后随着时间的延长鸡蛋逐渐变熟了，说明水的余热可以焖熟鸡蛋。



实验原理

加热过程中，水吸收了热量。水沸腾时，正常情况下温度是 100°C ，关火后鸡蛋仍能继续吸收热水的热能，并把这些热能由外向内传导，从而逐渐变熟。

背景知识

蛋白质凝固（煮蛋、炖肉）和淀粉改性（蒸米饭等），不但需要热量，还需要时间。所以，我们要学会利用余热来节省烹饪所需的能源。



余热的多少涉及到物理学中的“热容量”概念。热容量的定义为：系统在某一过程中，温度升高（或降低） 1°C 所吸收（或放出）的热量叫做这个系统在该过程中的“热容量”。

引发思考

用心观察生活中的细节，思考还有哪些地方可以利用余热。



实验七 节能灯节能效果实验

照明用电约占家庭总耗电量的 10%~20%，但实际上我们常用的白炽灯是把绝大部分的电能转化成热能浪费掉了。而节能灯就不同了，它将电能转化成光能的效率高，因而耗能低，使用寿命长（达到 10000 小时），属于节能、环保、低碳产品。下面我们做一个验证节能灯节能的实验。这里选用的一只节能灯和一只白炽灯，经测试，它们在相等距离的位置上测得的照度是基本相同的。

实验材料

白炽灯、节能灯各 1 个、与之配套的带插头的灯口 2 个、多功能计量插座 1 块（该仪表可自动循环显示：电流—电压—电功率—电能消耗）。（见图一）



（图一）

实验步骤

- 1 将多功能计量插座通上 220V 的交流电，关闭每一个插座的开关，使指示灯熄灭（实验时注意观察、记录）。
- 2 分别将白炽灯和节能灯旋紧在灯口上（注意：松紧适度，灯口处金属不可外露，旋好后要远离灯泡，防触电和防烫伤），再把灯口插在插座上，单独接通点亮白炽灯，在仪表上读取电功率数值，记录在下表中。
- 3 断开白炽灯的开关，单独接通点亮节能灯，在仪表上读取电功率数值，记录在下表中。（若还有其它照明灯具也可依此法进行实验、记录、对比）

4 记录多功能计量插座上电能消耗度数（1 度 = 1000 瓦特 × 1 小时）的初始数值，分别将白炽灯、节能灯各点亮一段相同时间。
（注：如果时间过短，仪表读数变化小，效果不明显。）

5 依次将所测的每种灯的电能消耗值（点灯后的电能消耗度数减去点灯前的电能消耗度数）分别记录在下表中。

实验数据采集表

灯具名称	电功率数	点灯前度数	点灯后度数	耗电度数
白炽灯				
节能灯				
LED 灯				

6 依次按：“电能消耗度数 = 灯具电功率瓦特数 × 用电小时数”计算出每种灯具的耗电量。

我发现：_____



实验现象

亮度基本相同的白炽灯和节能灯，消耗的电能差别很大，白炽灯的耗电量是节能灯的 5 倍。用一个 10 瓦的节能灯可以得到 50 瓦的白炽灯的亮度，却节省了大约 40 瓦的电能。

实验原理

普通白炽灯的工作原理是：当灯接入电路中，电流流过灯丝，电流的热效应使白炽灯发出连续的可见光和红外线。由于工作时白炽灯的灯丝温度很高，大部分的能量以热能的形式被浪费掉了。



节能灯的工作原理是：在通电后的瞬间给灯管灯丝加热，灯丝就开始发射电子，电子碰撞发出紫外线，最后紫外线激发荧光粉达到发光的目的。由于它不存在白炽灯那样的电流热效应，而且荧光粉的能量转换效率也很高，因此，它又亮又省电。

LED灯是一种更有前途的节能电光源，现在已经逐步达到实用阶段，在很多领域已经大量代替现有电光源。

背景知识

LED是英文Light Emitting Diode，即发光二极管。它是一种半导体固体发光器件，是利用固体半导体芯片作为发光材料，在其两端加上直流电压，依据场致发光的原理发光。LED可以直接发出红、黄、蓝、绿、青、橙、紫、白色的光。LED灯就是利用LED作为光源制造出来的高科技产品。



引发思考

用LED灯做同样的实验并将相关的数据填写在表中的空白处。



实验八 让偷电老鼠现原形



很多电器在关机的状态下仍然耗电，例如：电脑、电视机等，就像一只隐蔽的电老鼠，在不断地“偷”我们家中的电，只是我们平时看不见，也不在意罢了。现在我们用仪器“逮”住它，并算一笔节能帐。

实验材料

电脑 1 台、电视机 1 台、电吹风机 1 台
(或自备的其他各种电器)、多功能计量插座 1 块。(见图一)



(图一)

实验步骤

1

将多功能计量插座接通电源，将已经关机的台式电脑的电源线插头插在多功能计量插座上，观察并记录电表上电功率的数值。

2

打开电脑的开关，观察并记录电表上电功率的数值，当电脑开机稳定后，将电表上电功率的数值记录在下表内；然后，将电脑设置成待机状态，再将电表上功率的数值记录在下表内。(见图二)



(a)



(b)

(图二)

我发现: _____



实验数据采集表

用电器	关机状态	待机状态	开机状态	备注
电 脑				
电视机				
电吹风机				



3 将电视机的电源插头插在多功能计量插座上，在关机状态下观察并记录电表上功率的数值。打开电视机的开关，达到可正常观看时观察并记录电表上功率的数值。用遥控器关掉电视后，再观察和记录电表上功率的数值。

4 将电吹风机的电源插头插在电表的插座上，关机状态下观察并记录电表上电功率数值。接通吹风机的吹风开关（只吹风不加热），观察并记录电表上电功率数值。再打开吹风机加热的开关，观察并记录此时电表上电功率数值。

5 同理，换上其他家用电器（电功率必须小于 2100 瓦特）再做类似的实验，以实验数据验证这些电器在哪种情况下偷偷地耗电，总结如何才能杜绝无谓的耗电以节约电能。

我发现: _____



实验现象



电脑、电视机电源插头插入多功能计量插座，显示有电能消耗，特别是在待机状态下，有较大的电能消耗。在人们睡眠的夜间，在白天长时间闲置这些电器的时候，它们都一直在消耗电能，这样时间长了，积少成多，会浪费很多电能，甚至比正常使用还要耗电，所以这些电器不用时应将电源插头拔下。在做电吹风机实验时，你会发现：当需要电加热时，耗电量大增，比电发光（电视）、电发声（音响）、电动机（电扇）都消耗更多的电能，因而节电潜力巨大，是节能的重点。

实验原理

可以用遥控器开关机的电器、用电子开关的电器、带外接电源的电器等等，只要不拔插头，在关



机状态下仍然是耗电的。因为关机和待机的时间都远比开机的时间长，且不被人们注意。因此，关机和待机时的电能损耗不可小视，一定要养成长时间关机必须切断电源的习惯。



背景知识

由于我国每个家庭电视机的新旧不同、型号不同，因此能耗也不同，例如某家庭电视机开机时功率为 100 瓦，而待机时功率为 10 瓦，平均每天开机时间 4 小时，而待机时间平均每天为 20 小时。这样，这个家庭正常使用电视机每天耗电 0.4 度；而电视机待机每天耗电 0.2 度。如果人人自觉关掉待机电器的电源，即可节约三分之一的电能。



引发思考

有人认为电热水器长期通电保温省电，也有人认为即用即开省电，你认为呢？请利用多功能计量插座设计一个实验，根据你的使用情况比较哪种方式更省电。

实验九 太阳能我也能——收集太阳能实验

地球妈妈养育着世间万物，植物要生长、动物要存活，每时每刻都需要能量。于是，太阳公公就来帮忙了。在一天当中，太阳给予地球的能量够整个世界用上 40 年。植物在阳光下辛勤地做着光合反应，慢慢成长；动物们按照大自然形成的食物链生存，自然界处在一个和谐的生态平衡中。终于有一天，聪明的人类发



现了地球妈妈的能源储备——煤和石油，就像是一个被宠坏的孩子开始大肆挥霍，在 200 年里几乎耗尽了地球妈妈上亿年的积蓄。化石燃料过多使用的后果就是二氧化碳过多排放，从而使温室效应加剧——地球妈妈发热了。人类这个自称是万物之灵的物种差不多成了万物之噩梦。我们为什么不能用太阳能取代化石燃料呢？其中的一个问题就是尽管地球每天接收到的太阳能很多，但是非常分散。要想获得足够的能量，必须在一个较大的范围内收集。怎样才能收集到太阳能呢？让我们做一个实验吧。

实验材料

太阳灶 1 套、不锈钢水杯 1 个。（见图一）

实验步骤

1 太阳灶底座的安装

按图装配太阳灶支架。（见图二）



（图一）



(a)



(b)



(c)



(d)

(图二)

2

太阳灶的调试

(1) 将太阳灶板倾斜放在底座上，调整太阳灶面板角度，使灶架的投影最后落在中心点上，这时太阳光直射太阳灶板。

(2) 用一张深色的报纸沿灶架上下移动，能使纸张迅速变糊并燃烧的点便是焦点。调整锅架至焦点处（这里聚集太阳光的热能最多，以至能使纸片点燃，所以要注意防止灼伤皮肤，特别要保护好眼睛，不要正面看太阳灶面板）。

(3) 在不锈钢杯子中倒入 50mL 的水（质量记为 $M=0.05\text{kg}$ ），将其放在焦点位置的锅架上。

(4) 用温度计测量水的初始温度 T_0 并记录，为减小误差可以多次测量。

(5) 一段时间后再用温度计测量水的温度 T_1 并记录，为减小误差可以多次测量求平均值。

(6) 请你想办法测出太阳灶的表面积。

我发现: _____





太阳灶实验数据记录和处理

测量值	$T_0(^{\circ}\text{C})$	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$M(\text{kg})$
第一次			
第二次			
第三次			

实验现象

太阳灶可以集热，使水杯中水的温度大幅度升高。



实验原理



聚光式太阳灶是将较大面积的阳光聚焦到锅底，使温度升到较高的程度，以满足炊事要求。这种太阳灶的关键部件是聚光凹面镜，不仅要选择镜面的反光材料，还要注意球形表面部分的设计，焦点约在二分之一的球半径处。



背景知识

太阳是距离地球最近的恒星，是太阳系的中心天体，日地距离大约为 1.5 亿千米。太阳表面温度高达 6000K，核心温度更是高达 1560 万 K，太阳总辐射功率为 3.86×10^{26} 瓦。但是太阳发出的能量大约只有 22 亿分之一能够到达地球的范围，约为 1.7×10^{13} 瓦。经过大气的吸收和反射，到达地球表面的约占 51%，大约为 8.8×10^{12} 瓦。而能够到达陆地表面的只有到达地球范围辐射能量的 10% 左右，约为 1.7×10^{12} 瓦。尽管如此，把这些能量收集起来，也相当于目前全球消耗能量的 3.5 万倍。

引发思考



1 试利用公式 $Q = CM(T_1 - T_0)$ 计算太阳灶共有效利用太阳能多少焦耳？

Q: 热量

C: 物质比热容

M: 物质质量

$(T_1 - T_0)$: 温度变化

2 已知 1kg 标准煤的发热量为 29271KJ (热量单位: 千焦耳)。试计算每平方米该类型的太阳灶, 每天 8 小时可产生多少热量? 节约多少千克标准煤? 并计算相应二氧化碳的减排量。

实验十 让太阳把整个地球照亮

46 亿年来, 地球上背着太阳的一面总是黑暗的。如果能把太阳能变成电能的话, 就等于把另一颗太阳挂在晚上。于是我们就实现了“种太阳”那首歌里唱的美好愿望“到那个时候, 世界每一个角落都会变得温暖又明亮”。

通过前面的探究, 我们知道了太阳光辐射能量可以变成热能, 这叫光热转换。

下面我们探讨太阳能另一种转化方式——光电转化。





实验材料

太阳能电池片 1 片、太阳能电池板 1 块、
万用表 1 块、发光音乐芯片 1 块、两头带鳄鱼夹的导线 2 根。（见图一）



（图一）

实验步骤

1 仔细观察太阳能电池片。太阳能电池是由极薄的半导体硅片制成的，在蓝色的电池表面有纵横的金属栅条，用于收集自由电子，这些栅条为电池的负极，电池的背面为正极。（见图二）



（图二）

我发现: _____



2 用万用表验证太阳能电池板的正、负极。（把万用表的开关从“OFF”拨到“ON”的位置或转动到“直流电压 [DCV] 20 伏特 [V]”档 [电表将有液晶显示“0.00”]）将红、黑表笔分别接触太阳能电池的两极，若万用表显示为正数时，则表明红表笔接触的是电池正极，黑表笔接触的是电池负极，从而确定太阳能电池板的正负极。若万用表显示为负数时，则正、负极刚好相反。（见图三）



(a)



(b)

(图三)

- 3 在室内用万用表测一下太阳能电池板的电压，记录在下表内（记录下电压的绝对值）。

实验条件	太阳能电池片电压数值	太阳能电池板电压数值
室内无遮挡		
室内有遮挡		
室外阳光斜射		
室外阳光直射		

- 4 用物体挡住太阳能电池板的光线，进行电压测量，并作记录。（见图四）



(图四)



(图五)

- 5 把太阳能电池板拿到室外平放，使阳光斜射太阳能电池板，进行电压测量，并作记录。（见图五）



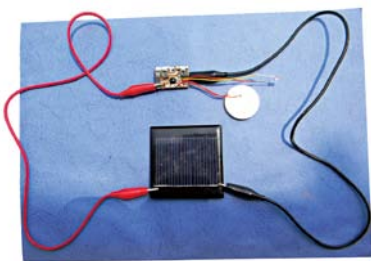
- 6 在室外让太阳光垂直照射太阳能电池板，进行电压测量，并作记录。

我发现: _____



- 7 把太阳能电池板换成太阳能电池片，然后重复进行室内和室外的四种测量，并把测量的数据记录在表内（电池片的测量方法同电池板）。

- 8 用带鳄鱼夹的两根导线把发光音乐芯片的两个正、负电极分别与太阳能电池板的两个正、负电极连接（注：音乐芯片上一端的长金属片接触的方形触点是正极，另一端圆金属片下的圆形触点是负极；太阳能电池板上的正、负极有“+”、“-”标识），有何现象发生？阳光强时有何现象？（见图六）



（图六）

我发现: _____



- 9 实验完毕将万用电表的开关一定要拨到“OFF”档。否则表内电池将耗尽。

实验现象

单片的太阳能电池片是太阳能电池板的基础，无论大小只能产生约 0.5 伏特的电压，只有将多片串联，才能提高电压，将多片并联，才能增大电流，达到实用状态。太阳能电池板就是串、并联后的可实用的电池。

- 1、室内的阳光远比室外的阳光弱。
- 2、斜射的阳光远比垂直照射的阳光效果差。
- 3、要提高太阳能电池的发电效率就要在室外让阳光垂直照射太阳能电池板。



实验原理

太阳能电池，就是对光有响应并能将光能转换成电能的器件。当光线（特别是太阳光）照射到太阳能电池板时就有自由电子通过栅状电极聚集到负极，与正极形成一定电压后即停止运动，当外电路接通负载后（如：连接好发光音乐芯片），正、负极间便形成电流，此时仍有阳光照射，即可产生源源不断的电流了。太阳光取之不尽，太阳能电池前途无量。



背景知识

通过太阳能电池可以把太阳能直接转化为电能，再装一个蓄电池储存电能，就可以做到夜间也能照亮地球。由太阳能电池产生的电量大小取决于太阳能电池的面积和可利用光的总量。太阳能电池通常用在电子计算器、电灯、手机和其他一些小型设备上。如果要给一个普通的家庭提供足够的电力，要用到3000多块巴掌大小的太阳能电池。目前，初装的成本还是十分昂贵的，但随着科学技术的不断发展，太阳能电池终究会走进千家万户。





引发思考

1 如何将分散的太阳能聚集起来？除了凹面镜反射聚光以外还有哪些聚光方法？

2 如何将太阳光“引导”到黑暗的地下室？



朋友们：还有许多问题等待着你们去探索、研究，充分展开你们畅想的翅膀，大胆而理智地创新吧！

