
小小发明家系列课讲义

能量转换模块第六讲：盐水风扇

一、课程目标

知识学习目标：

1. 重点学习原电池的基本构成：两种活泼性不同的金属，电解质溶液；
2. 重点了解盐水风扇的原理：通过原电池装置把化学能转化为电能，驱动风扇转动；
3. 一般了解电池的发明发展。
4. 一般了解电池的环保知识

探究学习目标：

1. 通过电池拆解实验的实验，让学生学会自主探究身边常见物品的内部结构。
2. 通过名人励志故事鼓励学生有怀疑与探索的科学精神并坚持不懈的去完成。
3. 通过水果电池的实验，让学生学会万用表测电压的方法，能够自主探究总结影响电压的因素。

火星盒子制作目标：

1. 观察和认识盐水风扇的组成部分
2. 在教师指导下动手组装完成盐水风扇的制作
3. 学会使用盐水风扇

二、课堂组织形式

1. 组织趣味互动游戏
2. 问答式课堂互动
3. 随堂趣味测试题
4. 融入趣味故事讲解
5. 设计互动探究实验
6. 火星盒子制作演示和指导
7. 课后习题巩固

三、课堂准备

	名称	内容	来源	备注
1	PPT 课件	课程全流程演示文稿	火星人课件	
2	组装制作说明视频	组装制作的说明视频	火星人备课视频	组装流程视频说明
3	互动实验教具	解剖干电池： 5 号干电池 1 节、锤子、钳子、镊子、剪子等拆解工具 水果发电系列实验（包括土豆发电、水果发电、电池正负极实验）：土豆、柠檬、苹果、大蒜、鳄鱼夹 2 个、锌片 2 个、铁片 1 个、铜片 1 个、碳片 1 个、红色 LED 灯 1 个、万用表 1 个	需教师自己准备 （详细方法参考火星人备课视频）	注意事项： 电池注意选用无汞电池
4	学生组装器材及工具	火星盒子——盐水风扇（每人一套）、螺丝刀	火星盒子需按学生数量在商城订购；	注意事项： 火星盒子提前收好，需要在理论讲解之后，如果在课前即摆在学生面前，会极大分散学生的注意力，不利于理论知识讲解和课堂互动。
6	课后习题	考核本科学习知识点，客观题+主观题	本讲义附件部分	

四、详细上课流程

本节课包括课堂预热和 6 步具体流程：

- (1) 通过火星故事介绍本节课的故事背景，并复习上节课的知识。
- (2) 第 1-3 步为理论讲解，时长控制需在 50-60 分钟，通过探究实验了解原电池的基本构成，通过科学故事了解电池的发明发展和环保使用，并学习盐水风扇的原理。
- (3) 第 4 步为学生动手操作组装完成盐水风扇，需教师指导、维护秩序、保证安全，时长控制在 30-40 分钟。
- (4) 第 5 步为课程总结+模块总结，时长为 20 分钟。
- (5) 第 6 步为课后作业布置，把课堂内容延伸到生活里。

(总时长为 120 分钟，预留 5-10 分钟休息时间)

上课步骤	主要内容	注意事项
【课堂预热】背景引入 【对应 PPT】 火星来信 【时长】 2min	【情景引入-火星来信】 自从几年前有个地球人把土豆带到了火星上，在我们这里种出来的土豆的又大又好吃，我们火星就开始大力推广土豆种植，现在火星上到处都是土豆，吃都吃不完了，很多土豆都要烂在地里了。有没有什么办法把这些土豆利用起来呢？	(1) 不要在课程开始时发给学生盒子器材，会分散学生注意力。 (2) 梗来自《火星救援》马克在火星种土豆，老师可以简短播放该电影的片段

<p>【课堂预热】复习巩固</p> <p>【对应 PPT】内容</p> <p>【时长】3min</p>	<p>【提问】复习上节内容</p>	
<p>【第 1 步】原电池的基本组成</p> <p>【对应 PPT】“土豆能发电吗”部分</p> <p>【时长】40min</p>	<p>【提问】我们这个模块学习的都是各种能量，同学们说一下都有哪些能量？（学生自由回答）</p> <p>【衔接话术】（老师稍作总结）重力势能、电能、太阳能、风能，能量的形式不仅多种多样，而且它们之间还可以相互转化，比如太阳能、风能都可以转化为电能。那土豆里面有没有能量，是不是也可以转化为电能呢？我们一起来试一下。</p> <p>【实验/游戏】土豆发电（一）</p> <p>材料准备：鳄鱼夹 2 个，红色 LED 灯 1 个，土豆 1 个，万用表 1 个</p> <p>【讲解】老师准备了一个土豆，一个 LED 小灯，我们来看看土豆能不能点亮小灯。同学们觉得能点亮吗？（举手表决）</p> <p>操作过程：把鳄鱼夹夹住小灯的两只脚，然后另一头都插在土豆上。</p> <p>实验现象：小灯没有亮</p> <p>【衔接话术】是不是土豆发的电太少呢？我们用万用表来测一下它的电压</p>	<p>土豆发电一实验由老师来操作，重点是演示清楚电路的连接方式。后面的实验可在此基础上由学生来进行</p>

	<p>操作过程：用万用表测土豆电压</p> <p>实验现象：示数为 0</p>	
	<p>【总结】土豆没有点亮小灯，发电实验失败了。</p> <p>【衔接话术】那是不是就是说土豆不能发电了呢？不要着急回答，我们先想一想哪些东西可以产生电，太阳能板——土豆里有太阳能板吗？没有；风——土豆里好像也没有风，对不对；还有什么呢？大家想一想，我们平常玩的玩具都靠什么来供电呢？</p> <p>嗯，非常棒，电池！土豆变不成太阳能板，变不成风，那它能变成电池吗？那我们得先来看看电池里面有什么。老师这里有 1 节 5 号干电池，我们来砸开看一下</p>	
	<p>【实验/游戏】解剖干电池</p> <p>实验材料:1 节 5 号干电池，锤子、钳子、剪子、镊子等工具</p> <p>【讲解】终于砸开了，我们用镊子取出来里面的东西放在纸上。来看一下都有什么——金属皮、黑色的棒子还有一堆黏糊糊的东西。这个金属皮是一种叫锌的金属，它在电池的负极，黑色的棍子是碳棒，跟我们的铅笔芯一样，它是从正极拔出来的。而这堆黏糊糊的东西在碳棒和锌皮之间，这种黏糊糊的东西我们叫做电解质，它可以导电，而</p>	<p>(1) 注意选用无汞电池</p> <p>(2) 解剖步骤比较费力，老师可以课前解剖好，与成品电池对比</p> <p>(3) 如无条件可以用 PPT 中图片代替实验</p> <p>(4) 电解质是溶于水溶液中</p>

	<p>且它有一部分和土豆里的成分一样，嗯，就是淀粉。所以，我们发现电池由这三种东西组成，作为正极的碳棒、作为负极的锌皮和含有淀粉的糊状物电解质。有没有想到什么？对，既然土豆和电池的糊状物这么像，那是不是在土豆上面放上锌皮和碳棒它就可以发电了呢？同学么觉得这次能成功吗？（举手表决）哪位同学愿意来试一下</p>	<p>或在熔融状态下就能够导电的化合物。详细概念老师了解，跟学生强调的是它会导电就可以。</p>
	<p>【实验/游戏】土豆发电（二）</p> <p>实验材料:土豆 1 个，锌片 1 个，碳棒 1 个，鳄鱼夹 2 个，红色 LED 灯 1 个</p> <p>操作过程：将 2 个鳄鱼夹一端分别夹住锌片和碳棒然后插入土豆中，另外一端分别夹住 LED 灯的两只脚</p> <p>实验现象：LED 灯亮了</p> <p>【总结】哇，我们看到了什么？小灯亮起来了对不对？！土豆原来真的可以发电。我们只需要在土豆上面插上锌片和碳棒就可以把它变成一个小小的电池了。这下小火星吃不完的土豆可有大用处了。</p> <p>【衔接话术】为了更准确地确认实验结果，我们用万用表来测一下土豆的电压</p> <p>操作过程：用万用表测土豆电压</p>	<p>（1）老师注意提醒学生正负极的连接，作为正极的碳棒连接 LED 灯长脚，作为负极的锌片连接 LED 灯短脚。</p> <p>（2）锌片和碳棒可以直接使用解剖的散件，如有条件可以自行准备新的锌片和碳片</p> <p>（3）土豆数量不够可以增加，类似电池串联一样，或者使用万用表测量电压</p>

	<p>实验现象：示数不为 0，碳棒一端为正极，锌片一端为负极</p> <p>【总结】土豆通过锌片和碳片点亮小灯，发电实验成功了。</p>	
	<p>【衔接话术】那是不是只有土豆能发电呢？柠檬、苹果、大蒜可以吗？</p> <p>【实验/游戏】水果发电对比</p> <p>实验材料：柠檬、苹果、大蒜各 1，锌片 1，碳棒 1，鳄鱼夹 2，万用表 1</p> <p>操作过程：用鳄鱼夹分别夹住碳棒和锌片依次插入柠檬、苹果、大蒜，并测量相应的电压</p> <p>【总结】我们发现柠檬、苹果、大蒜都可以发电，只是电量不太一样。</p> <p>【提问】我们来看一下，哪种水果发电能力最强？哪种最弱？（学生根据实验结果回答）</p>	<p>(1) 准备至少 3 种不同种类的水果即可，最好是酸性多汁。</p> <p>(2) 这个实验的测试可以由学生来完成，并记录数据比较</p>
	<p>【衔接话术】我们前面说过水果相当于电池中的糊状物电解质，碳棒和锌片分别对应正负极，既然电解质可以更换，那正负极是不是也可以改变呢？</p> <p>【实验/游戏】电池的正负极</p> <p>实验材料：土豆 1 个，锌片 2，铜片 1，碳片 1，鳄鱼夹 2，万用表 1，</p> <p>操作过程：a、正负极使用相同金属 b、正负极使用不同的材料（多组）</p>	<p>(1) 这个实验的测试可以由学生来完成，并记录数据比较</p> <p>(2) 这里只需要让学生认识到原电池正负极为不同金属就可以，不需要再展开讨论金属的活跃性问题。</p>

	<p>依次用万用表测试电压</p> <p>实验现象：a、示数为 0 b、示数不同，但都不为 0</p> <p>【总结】我们发现，正负极是同一种物质无法发电，只有当正负极是两种不同的金属（正极是碳也可以）才能发电。</p> <p>【讲解】通过上面的实验我们发现，一个水果发电最基本的条件是水果本身含有电解质，同时有两种不同的金属做为正负极（正极是碳也可以）。这种装置我们把它叫做原电池。因为在这个过程中发生了化学变化（比如锌片变黑、冒气泡等等，总之是有新物质产生），所以它其实是把化学能转化为了电能。</p>	
<p>【第 2 步】认识电池</p> <p>【对应 PPT】“电池的前世今生”部分</p> <p>【时长】10min</p>	<p>【故事】电池的发明，</p> <p><第一回>伽伐尼研究青蛙发现所谓“生物电”；</p> <p><第二回>伏打质疑青蛙“生物电”，提出新的假说；</p> <p><第三回>伏打在假说的基础上研究出第一个电池</p> <p>详见附件二</p>	<p>这个过程中让孩子了解发明故事的同时，更是去学习科学精神，科学是不断进步的，它的进步是建立科学家的怀疑精神和探索精神之上的。</p>

	<p>【讲解】伏打发明电池之后，很多科学家在它的基础上不断创新，到电池的种类日益丰富：我们现在用的干电池，用完就没有电了，被称为一次电池；而像我们的手机电池、或者电动车的电池可以反复充电，被称为二次电池/可充电电池；还有一种电池，叫燃料电池，它可以不断地往电池里面加燃料，它的效率很高，但是因为成本太高，所以现实生活中很少见到。</p>	
	<p>【提问】我们前面提过风能、太阳能都是绿色能源，那我们平常使用最多的干电池是绿色能源吗？（学生自由回答）</p> <p>【讲解】我国生产的电池有 96%为锌锰电池和碱锰电池，其主要成份为锰、汞、锌等重金属。废电池无论在大气中还是深埋在地下，其重金属成份都会随渗液溢出，造成地下水和土壤的污染，日积月累还会严重危害人类健康。我们来看一个数据——一颗纽扣电池弃入大自然后，可以污染 60 万升水，相当于一个人一生的用水量。所以废旧电池不要随意丢弃，而是要做回收处理，以免对环境造成不可挽回的伤害。</p>	

	<p>【衔接话术】我们现有的电池还有很大的改进空间，而且科技一直在进步，那未来的电池会是什么样的呢？</p> <p>【讲解】根据 PPT 选择性讲解柔性电池、糖动力电池、锂空气电池、石墨烯电池。（详细介绍见附件三）</p>	
<p>【第 3 步】盐水风扇的原理</p> <p>【对应 PPT】“盐水风扇的秘密”部分</p> <p>【时长】5min</p>	<p>【衔接话术】我们前面的实验用水果点亮了小灯，在伏打发明电池的故事中我们提到伏打用的是什么呢还记得吗？</p> <p>【讲解】没错，就是盐水，我们今天就用盐水来驱动风扇。盐水是我们的电解质，那么我们用的正负极又是什么呢？正极我们用的碳片，负极用的是金属镁。有了正负极和电解质，我们就可以将化学能转化为电能，然后驱动一个带这扇叶的电动机，就是我们的盐水风扇了。是不是很简单，那我们准备开始动手制作吧。</p>	
<p>【第 4 步】动手制作盐水风扇</p> <p>【对应 PPT】“开始动手制作啦！”部分</p> <p>【视频辅导】此时可以播放/暂停组装说明视频作为指</p>	①指导学生打开包装盒，将零件分类摆放整齐在自己前方桌面上。	物品摆放不要太靠近自己的身体，否则容易掉在地上。我们使用的正极材料为碳片（黑色），负极材料为镁片（银色）
	②带领学生完成组装	制作过程中需要使用到水和盐配置溶液，注意不要泼洒或者

导。 【时长】30-40min		溅到学生眼里
	③教会学生盐水风扇的调试使用，探究影响盐水电池电压的原因 <ul style="list-style-type: none"> a. 使用万用表测试不同盐分含量下的电压 b. 使用万用表测试镁片和和碳片入水深度的电压 c. 使用万用表测试镁片和碳片不同间距的电压 	注意盐水浓度，镁片使用一定时间后会氧化变黑，需要及时清理
【第 5 步】课程总结 【对应 PPT】 “今天你学到了什么？”部分 【时长】10min	老师根据 ppt 里的知识图谱回顾本节课学习过的知识要点，并带学生复习本模块的知识要点，然后带领学生完成课后习题	
【第 6 步】课堂结束 【对应 PPT】 谢谢页面	给爸爸妈妈演示一下自己的盐水风扇。 试一试把风扇换成别的用电器（如 LED 灯），观察效果。	

附一：课后习题及解析

1. 电池是谁发明的（ ）

- A. 伏打
- B. 伽伐尼
- C. 爱迪生
- D. 爱因斯坦

2. 电动机和发电机中最重要的两部分结构是？（ ）

- A. 磁铁与线圈
- B. 线圈与转动轴
- C. 导线与磁铁
- D. 机壳与导线

3. 关于原电池的描述正确的是？（ ）

- A. 两极不可以是同种金属
- B. 一端的电极可以选择是塑料
- C. 两极可以选择同种金属
- D. 电极只要是金属就可以

4. 一颗陨石在下落过程中，能量发生了什么变化？（ ）

- A. 重力势能转化为动能
- B. 动能转化为重力势能
- C. 重力势能越来越大
- D. 动能越来越小

5. 下列不是利用清洁能源发电的是？（ ）

- A. 风力发电
- B. 水力发电
- C. 太阳能发电
- D. 火力发电

6. LED 小台灯是将_____能转化为_____能。

7. 简述盐水风扇的原理

8. 简述生活中常见的能量形式及其相互转化

答案和解析

1、A 解析：见本讲故事“电池的发明”

2、A 解析：电动机里最重要的两个部分是——磁铁和线圈

3、A 解析：原电池的正负极不可以是同种金属

4、A

解析：A 正确，陨石下降，位置降低，重力势能减少，速度加快，动能增加

B 错误，描述反了

C 错误，陨石降落过程中重力势能是减少的

D 错误，动能是增加的

5、D 解析：火力发电会产生很多有害的物质，污染环境。

6、电 光 解析：小台灯通电后发光，是将电能转化为光能

7、将化学能转化为电能，驱动风扇转动

8、开放性设置，自由回答

附件二：电池的发明

<第一回>迷局：死而复生的青蛙

1786 年的一天，意大利解剖学教授伽伐尼正在实验室里做解剖实验。只见他用解剖刀熟练地将一只用作实验的青蛙的腿部切开，再用刀尖一剔，剥出腿部的神经。就在这时，他发现蛙腿一阵阵痉挛，快速地一张一弛，抽搐个不停。伽伐尼觉得奇怪，又一连切开几只青蛙的腿部，每只都一伸一缩地抽搐着。伽伐尼停下手中的活，苦苦思索起来，是什么原因，使蛙腿这样抽搐的呢？

伽伐尼接连几天寝食不安，他苦苦思索的问题一直找不到满意的答案。他随手拿起一本书无心地翻阅着，突然有句话使他的眼睛一亮。“上帝如果给宇宙以灵魂，这灵魂是什么呢？是电。”德国哲学家谢林的这句话，真的触动了伽伐尼的灵感。“对！会不会是电呢？”他这样问自己。他想起在一本书上看到过一篇介绍电鳗的文章，一个实验计划在他的心中形成了。

他将青蛙腿上的皮剥去，放在一块铜板和一块铁板之间，发现蛙腿上的肌肉与神经同样发生抽动。这篇介绍电鳗放电的文章所说的情况一样，伽伐尼因此断定，蛙腿也能放电。他用自己的名字来命名这种电，称为伽伐尼电，也称生物电。

<第二回>激辩：伏打的挑战

伽伐尼发现生物电的消息传开后，人们为之震动，但是也有不少人提出种种怀疑。于是在 1793 年的一天，伽伐尼决定到英国皇家学会去表演他的新发现。实验桌上横着架起一根细细的铁梁，上面挂上一溜铜钩，将解剖后的青蛙一个个挂在铜钩上。

只见那些青蛙的腿一只只抽动起来，像是一群五音不全的乐盲在胡乱地踩着

舞点起舞一般，看得在座的教授、学者个个瞠目结舌。实验完了，伽伐尼用凡动物身上都带电的道理把这一现象作了一番解释，人人听了都心服口服。实验完后，个个上前，向伽伐尼献上几句赞词。伽伐尼也满面春风，洋洋得意。

这时在观看的人群中有一个名叫伏打的意大利人，他目不转睛地看完实验后，一个人从边门退出了会场，匆匆往家里走去。他想：谁知那些青蛙是真死假死，有电无电？让我回家亲自试它一试。

这个叫伏打的年轻人，从小聪慧好学，尤其喜好钻研电学，从 24 岁起就开始发表电学论文，32 岁时又发现了电盘，更是名声大噪，被聘为教授。看了今天的实验后，他心中自有许多疑问。自这天起，他足不出户，闭门研究。几个月后，他向皇家学会送了一份报告，声称“蛙腿抽动”之谜已经被他揭开，而答案根本不是什么“生物电”。为了证明他的观点，他也要求公开在皇家学会做实验表演。

皇家学会同意了伏打的要求。这一天，自然又是人头攒动，前来观看的人把皇家学会的大厅挤得水泄不通。伏打照着上次伽伐尼的程序把青蛙一一解剖，然后又用钩子将它们挂在架在实验桌的一道横梁上。这回，所有的人都清清楚楚地看到那些青蛙个个都纹丝不动，就像是泥捏的一般。

伏打见大家不解其意，便放声解释说：“上次诸位在这里观看伽伐尼教授的实验表演，伽伐尼教授解释蛙腿抽动是由于生物电的缘故。其实，那是一种错觉。伽伐尼教授当时用铜钩钩起青蛙，挂在铁的梁上。不同的金属会产生微弱的电流。蛙腿是受这种电流的刺激后才抽动的，并不是它自身放出什么生物电。”

人们听了发出一阵喧哗。伏打提高了嗓门继续说道：“今天，我用的是铁梁、铁钩，因为同一种金属不产生电，所以蛙腿就不动了。在伽伐尼先生的那次实验中，蛙腿实际上起到了两种金属之间产生电流的敏感验电器的作用。”这一番解释，同样使人人听了心服口服。实验完后，也同上次一样，个个上前，向伏打献上几句赞词，伏打满面春风，自然也是得意非凡。

〈第三回〉坚持：第一个电池诞生

不过，伏打并没有因为这次表演的成功而陶醉，他在这几个月闭门实验的过程中，渐渐地产生了一个想法，他决心要把自己的这个想法变成现实。

于是伏打回到他执教的意大利帕维亚大学，闭门不出，含辛茹苦地在实验室

里一干就是七年，终于发现经过酸浸的金属会产生更强的电效应。接着他根据这个发现，做了许多锌板和铜板，将一块锌板和一块铜板放在一起，再用一块浸透酸的呢绒压上，以后不断照此一层层重复，叠到 30 层左右，形成一个柱状，便产生了很强的电流。这就是世界上的第一个电池。当时称伏打电堆或伏打柱。后来，人们为了纪念伏打，便把电压的单位用他的名字来命名，简称为“伏”。

附件三：未来电池

- ◆ 柔性电池：可以随意折叠弯曲，而且充电非常方便，把它展开放在阳光下即可充电。
- ◆ 氚电池：超长寿命、超抗压抗震能力、超强抗低温高温能力。它的寿命长达 20 年，所能够承受的温度为零下 50 摄氏度——150 摄氏度，在极度气温环境下正常工作毫无压力。
- ◆ 糖电池：日本科学家发现了一种用糖来为电池提供动力的新方法。科学家们将糖放至一个无氧炉中加热至 1500 摄氏度，让它形成低碳电力，糖能够提供极为丰富的碳电力，而且成本非常低廉。
- ◆ 锂空气电池：最大优点是能量密度高，目前的锂离子电池能量密度只有 200Wh/kg 左右，而现有的锂空气电池已经达到 500Wh/kg，理论上的极限是 12kWh/kg，还有极大的提升空间。IBM 公司很看好这项技术，发起了“电池 500”的项目，将续航里程提升到 800 公里。
- ◆ 石墨烯电池：可把数小时的充电时间压缩至短短不到一分钟；可以在零下 40 摄氏度到 120 摄氏度的环境中工作，可谓既耐高温，又抗严寒。而在零下 30 摄氏度的环境中，这种新型电池能实现 1000 次充放电性能不减，而在 100 摄氏度的环境中，它能实现 4.5 万次稳定循环。使用寿命长：它在 25 万次充放电循环后依旧可以保持 91% 的容量。也就是说，该电池在每天平均充电十次的情况下，也能使用到 70 年。