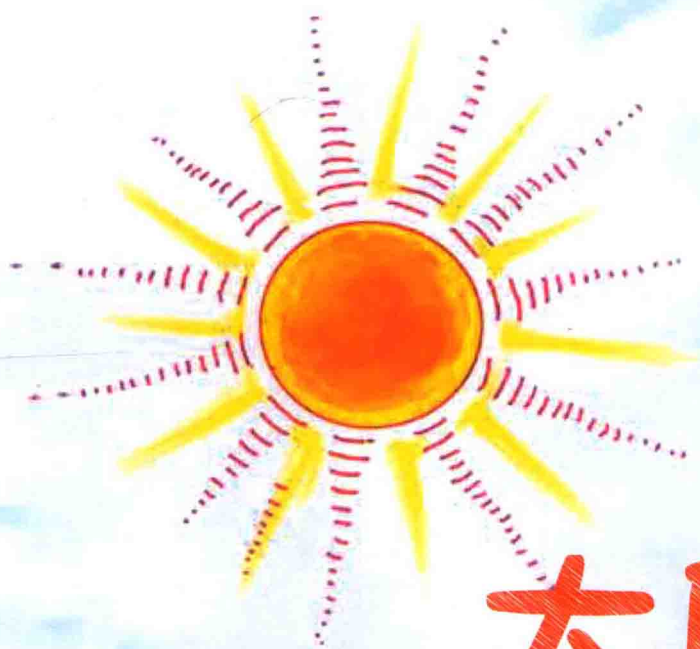


北京科普创作出版专项资金资助



太阳和 光催化剂 的故事

[日] 藤岛昭 加古里子 著
村上武利 中田一弥 落合刚 野村知生
刘丽勤 顾忠泽 译



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

亲爱的孩子们：

如果你靠近蒲公英仔细观察它的花，会发现它是如此美丽。其实，在我们身边有很多很多这样有趣的事，这本书中我们谈到的太阳也是非常奇妙的，地球上的很多现象都和太阳有关。

清晨，天空渐渐放亮时，我们看到的太阳光7分钟前就从太阳出发了。随着太阳缓缓地升起，蒲公英的花序竞相绽放。

如果你对学习有兴趣，你就会爱上科学。通过这本书我希望你们能了解太阳光的重要性，并进一步学习有关光催化剂的知识。



——藤岛昭

亲爱的孩子们：

科学和学问是前人经验和智慧的结晶。希望你们能成为懂科学、有学问的人，积极地去创造美好的未来！

此外，也希望你们能找到适合自己的习惯和体能的方法来锻炼自己，做一个全面发展、身心健康的人。

——加古里子



太阳和 光催化剂的故事

[日] 藤岛昭 加古里子 著
村上武利 中田一弥 落合刚 野村知生
刘丽勤 顾忠泽 译



科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

太阳和光催化剂的故事 / (日) 藤岛昭等著; 刘丽勤, 顾忠泽译.
—北京: 科学普及出版社, 2013.3
ISBN 978-7-110-08080-1

I. ①太… II. ①藤… ②刘… ③顾… III. ①日光—青年读物
②日光—少年读物 ③光催化剂—青年读物 ④光催化剂—少年
读物 IV. ① P182-49 ② 0643.36-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 031853 号

Original title: Taiyô to Hikari Shokubai Monogatari

Copyright © 2010 by Akira Fujishima, Satoshi Kako, Taketoshi Murakami,
Kazuya Nakata, Tsuyoshi Ochiai, Tomoyo Nomura

First published in Japan in 2010 by KAISEI-SHA Publishing Co., Ltd., Tokyo

Simplified Chinese translation rights arranged with KAISEI-SHA Publishing Co., Ltd.

through Japan Foreign-Rights Centre/Bardon-Chinese Media Agency

著作权合同登记号: 01-2012-7377

版权所有 侵权必究

出 版 人	苏 青
策划编辑	徐扬科
责任编辑	吕 鸣
图书装帧	中文天地
责任校对	刘洪岩
责任印制	马宇晨

出版发行	科学普及出版社
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
投稿电话	010-62176522
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	635mm×965mm 1/6
字 数	100千字
印 张	8
版 次	2013年3月第1版
印 次	2013年3月第1次印刷
印 刷	北京中科印刷有限公司

书 号	ISBN 978-7-110-08080-1/P·123
定 价	28.00元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

序

你想走进一个充满神奇的科学世界吗？你想找一本有趣的科普读物吗？《太阳和光催化剂的故事》无疑是你最好的选择。在这本书中，日本科普绘本的先驱加古里子用喜闻乐见的漫画形式讲述了享有“光催化之父”称号的藤岛昭教授的科学研究。

当你翻开这本书的时候，就会走进光催化剂的科学世界，和藤岛昭教授一起去探索它的神奇。光催化剂是 20 世纪 70 年代被当时还是研究生的藤岛昭发现的。他在一次实验中对放入水中的氧化钛光电极进行光照时发现水被分解成了氧气和氢气。这是人类第一次像植物一样把光能转化成了化学能。由于当时正值石油危机，人们迫切寻求新的能源，因此这一发现立刻受到全世界的关注，并将这一现象称为“本多·藤岛效应”（Honda-Fujishima Effect）。虽然科学家们在随后的研究中发现二氧化钛光催化所产生氢的量不足以作为能源使用，但是这一效应却在自清洁材料、空气净化等许多和我们日常生活密切相关的领域得到了广泛应用。藤岛昭教授在本书中，通过多个简单易懂的小实验，向我们展示了光催化剂的神奇。

你仔细观察过蒲公英吗？蒲公英也是向阳花，清晨，“随着太阳缓缓升起，蒲公英的花序竞相绽放”。自然是那么神奇，这些神奇都在你的身边。对自然现象的每一次观察都有可能成为你和伟大科学发现的一次邂逅。我向小朋友们推荐这本图画书，希望它能为你们开启一扇通向科学殿堂的大门！

姚建年

中国科学院院士

国家自然科学基金委员会副主任

2013 年 1 月



目 录

1 闪耀的太阳	2
2 到达地球的光和热	4
3 太阳能的利用	6
4 墨水的消色实验	8
5 氧化分解的能力	10
6 光洁/模糊的实验	12
7 超亲水的能力	14
8 黏稠油脂的实验	16
9 合二为一的力量	18
10 白色二氧化钛粉末	20
11 太阳光、三种光线	22
12 催化剂和光催化剂	24
13 光催化剂与光合作用	26
14 问题与解答(1)	28
15 问题与解答(2)	30
16 光催化剂的问题与答案	32
17 发展、发光! 光催化剂	34

本书的作者和译者

译后记



目 录

1 闪耀的太阳	2
2 到达地球的光和热	4
3 太阳能的利用	6
4 墨水的消色实验	8
5 氧化分解的能力	10
6 光洁/模糊的实验	12
7 超亲水的能力	14
8 黏稠油脂的实验	16
9 合二为一的力量	18
10 白色二氧化钛粉末	20
11 太阳光、三种光线	22
12 催化剂和光催化剂	24
13 光催化剂与光合作用	26
14 问题与解答(1)	28
15 问题与解答(2)	30
16 光催化剂的问题与答案	32
17 发展、发光! 光催化剂	34

本书的作者和译者

译后记

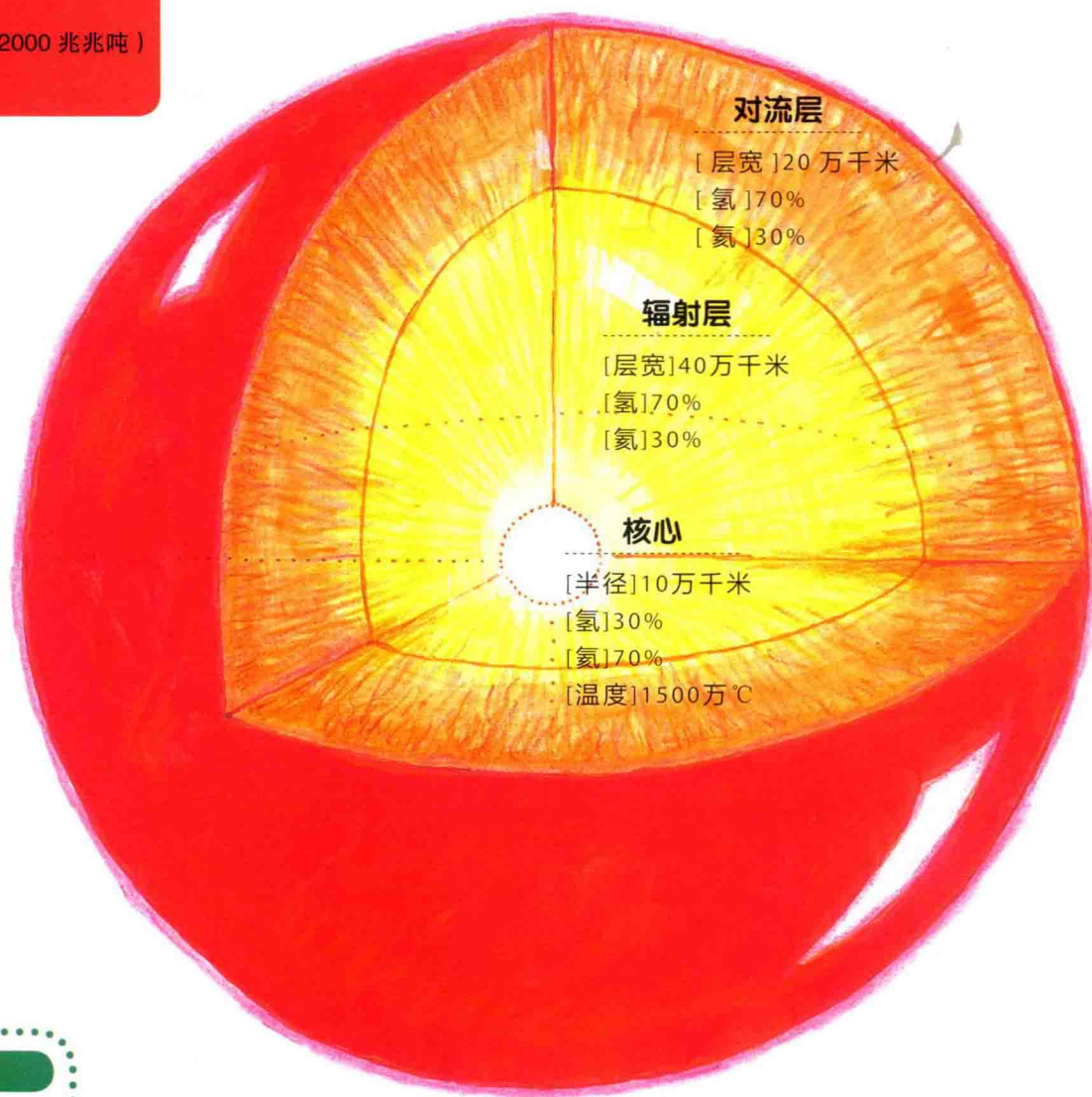
闪耀的太阳

每天照耀着我们地球家园的太阳，拥有大量的氢元素。

太阳不仅拥有大量的氢，而且其中心区域处于高温、高压状态。

太阳

[直径] 140 万千米
[重量] 2×10^{27} 吨 (2000 兆兆吨)
[表面温度] 6000℃



氢气

是宇宙之中最轻的物质，为无色气体。它作为一种清洁燃料受到关注。化学式 H_2 。

在这种高温高压的条件下氢会转变为氦。同时，释放出大量的光和热，向整个宇宙辐射、传递。

氦气

是大气中含量很少的一种无色气体。化学式 He。

自古以来，太阳一直这样闪耀着光芒、散发着热量。

太阳

太阳诞生于 45 亿年前，而且它还可以像现在这样闪耀 50 亿年。

热

光

地球

月球

到达地球的光和热

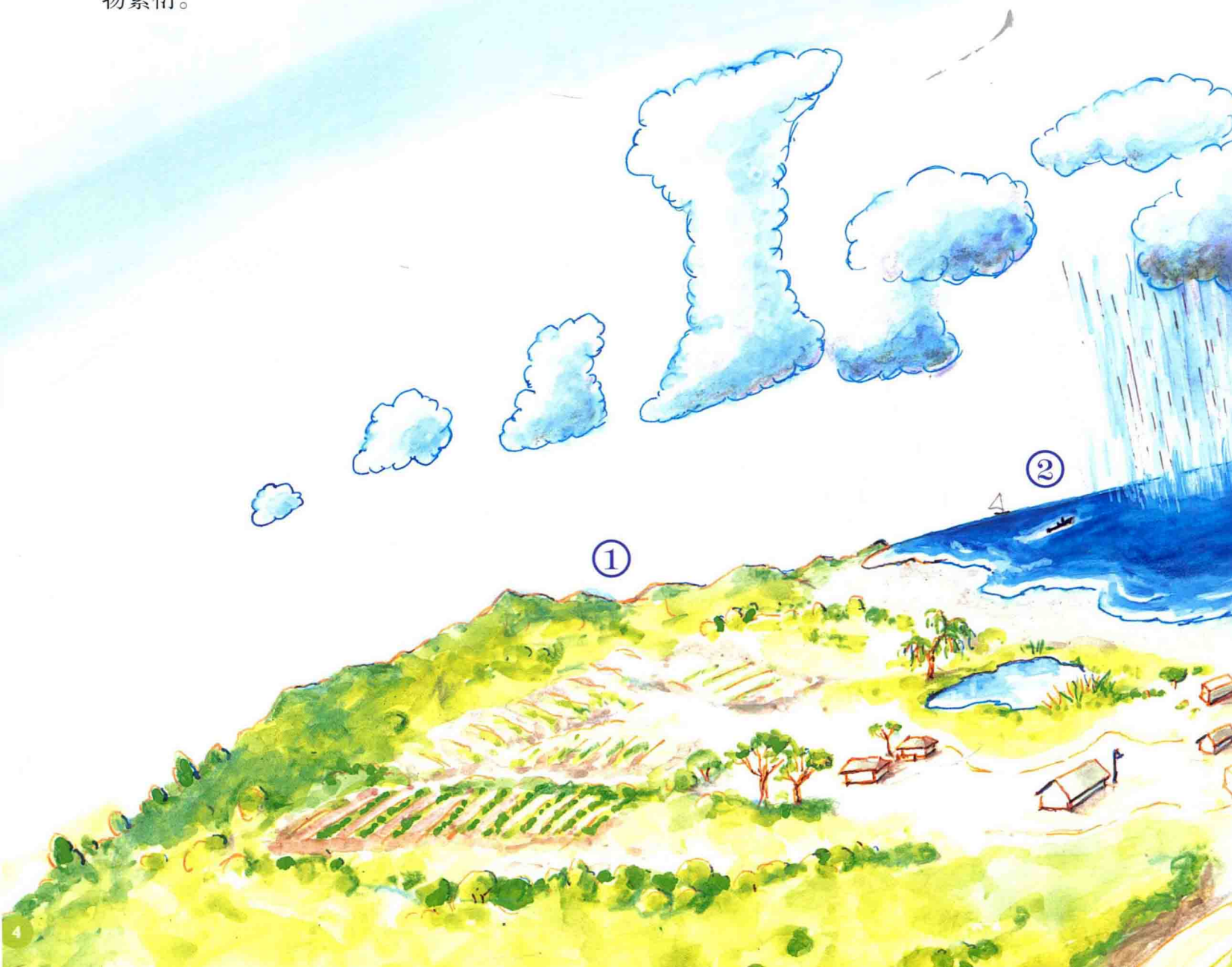
距离地球 1 亿 5000 万千米的太阳，每日不辞辛劳地将光和热送到地球。
由于太阳的光和热——

①

草木葱茏，五谷丰登，瓜果飘香，生物繁衍。

②

海洋和陆地上的水被太阳光加热后蒸发，生成云和雾，最后成为降雨。



③

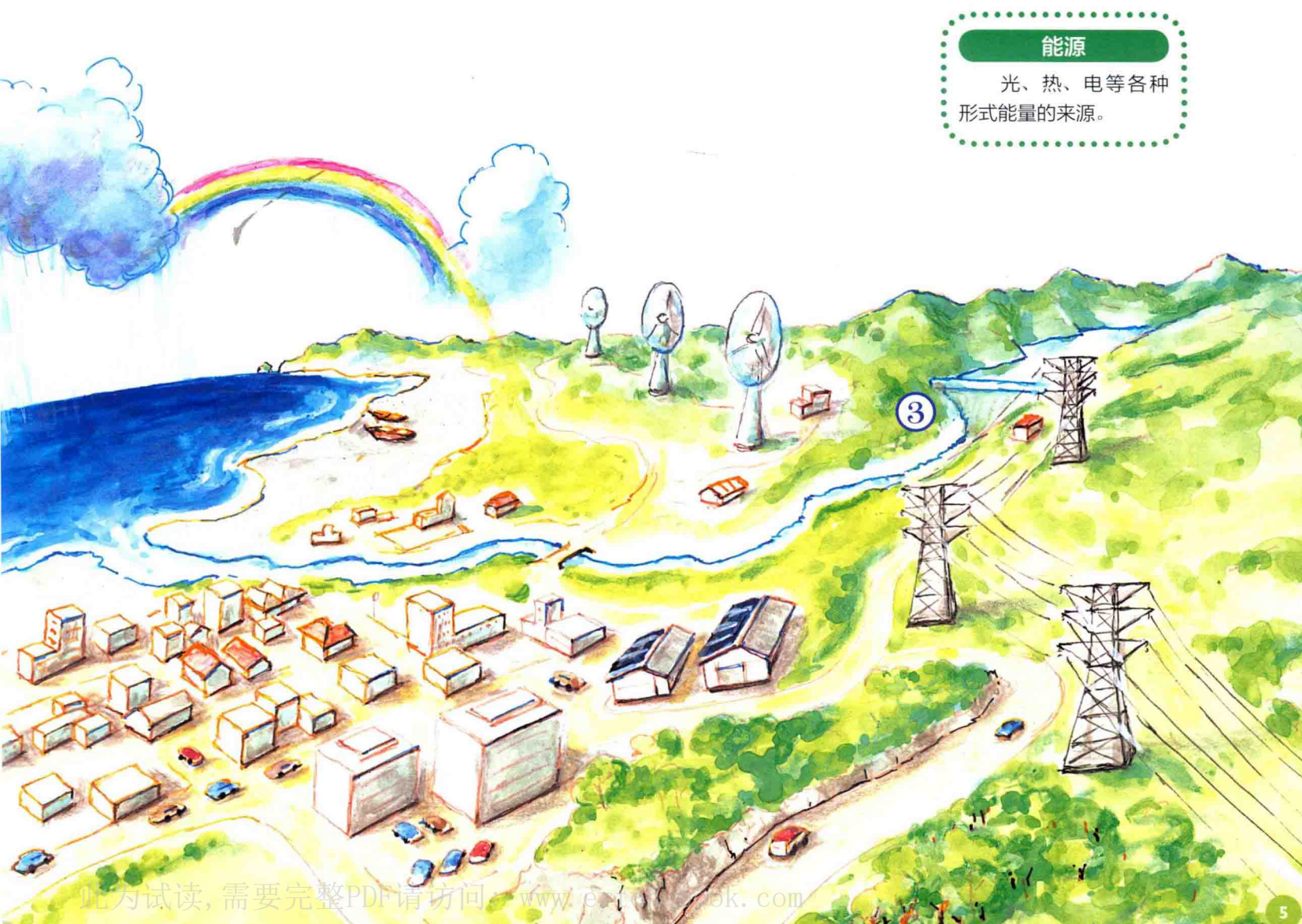
河流、水库积蓄的降雨可以用来转动水车，空气流动产生的风可以用来转动风车。

来自太阳的光和热是推动、加热物体的能量来源，因此被我们称为能源。

科学家们正在积极开展各种研究，以寻求更有效的方法来利用太阳每天传递给地球的能量。

能源

光、热、电等各种形式能量的来源。



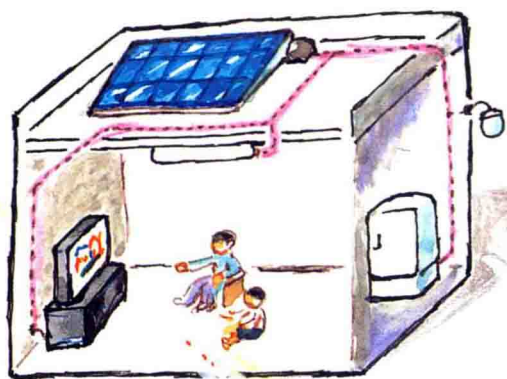
太阳能的利用

太阳为地球提供了不污染环境的清洁能源。让我们来看看，太阳能在哪些地方可被利用。

1 电能

利用太阳能发电。太阳能电池可以将太阳能转化为电能。

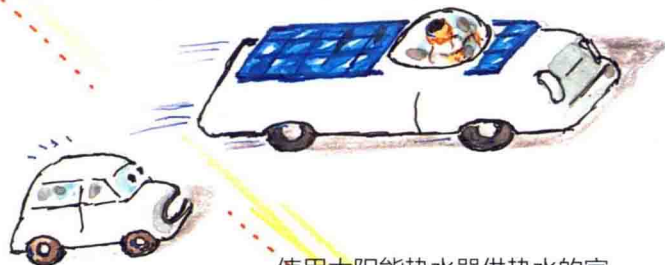
将太阳能电池放置在屋顶上，得到的电能就可以给家中的电灯、电视等电器供电。



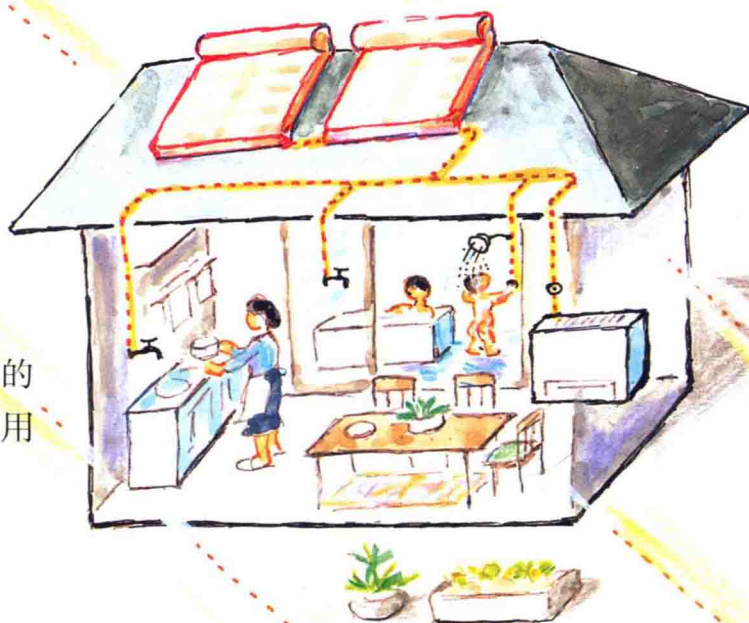
利用太阳能电池供电的家

还有，如果在汽车顶部安装太阳能电池的话，太阳能还可以驱动汽车行驶。

装有太阳能电池的太阳能汽车



使用太阳能热水器供热水的家



2 热能

我们可以使用一种叫太阳能热水器的装置，对水进行加热。加热后的水可以用于洗澡、供暖。

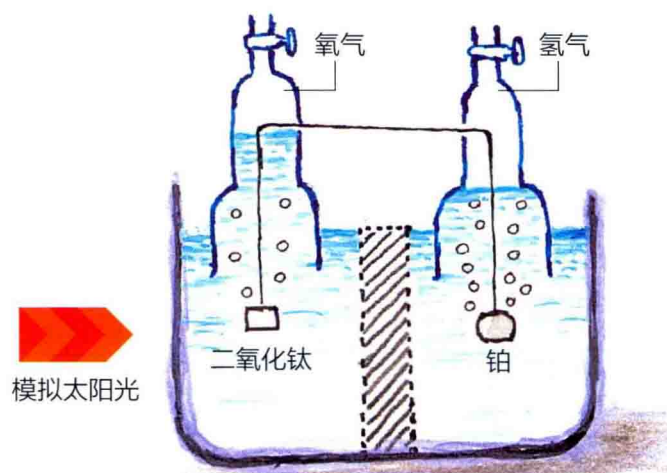


3 新的用途

全球的科学家们正在研究和探寻更有效地利用太阳能的方法。其中，本书的作者之一藤岛昭教授，于1967年在东京大学研究生院学习期间，制作了如右图所示的实验装置，用以研究水中的二氧化钛晶体（参考20页）在被太阳光照射后所发生的反应。



利用太阳光能够非常简单地得到氢燃料，用以替代石油，这个重大发现也让全世界的科学家感到惊讶。



将二氧化钛晶体放入水中，光照后从二氧化钛和铂表面分别出现氧气和氢气的气泡。它与植物在光照后产生氧气和淀粉的“光合作用”（参考27页）非常相似，这一现象让藤岛感到惊讶。

实验

通常，只要在这样的装置上通强电流，水就会分解为氧气和氢气。而在藤岛的实验中，让人感到惊奇的是，在没有通电的情况下也产生了氧气和氢气。

后来虽然进行了很多实验，但结果表明利用此方法获取氢气的量非常少。当碰到难以解决的困难时，要试着改变想法，朝着新的方向继续前进。这一点有时对科学研究非常重要。

随着研究的进一步深入，藤岛发现当太阳光照射到二氧化钛晶体上时，会出现很多不寻常的现象。接下来让我们一起做几个有趣的实验，看看二氧化钛在太阳光照射下会出现一些什么现象。

墨水的消色实验

1

准备 甲、乙 两个干净的杯子。

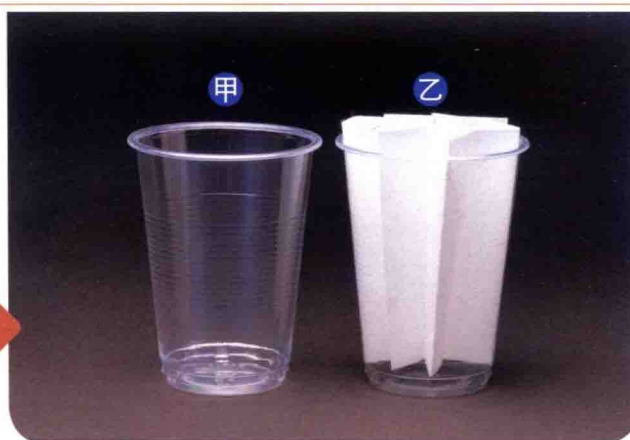


2

将一块二氧化钛布料折成锯齿形后放入 乙 杯中。

二氧化钛布料

黏附有大量二氧化钛粉末的布料。



3

在 甲、乙 两个杯子中倒入相同量的蓝墨水。



4

将已倒入蓝墨水的 ①、② 两个杯子，放置在太阳光可以照射到的地方，盖好杯口以防灰尘进入。



5

过 1 小时左右，可以看到放有二氧化钛布料的 ② 杯中的墨水颜色消失了，而 ① 杯中的水却仍然是蓝色的。

颜色消失了!



为什么?

为什么?

为什么?



这个“墨水的消色实验”告诉我们，经过太阳光照射后，二氧化钛可以消除墨水的颜色。

可是，为什么它能消除墨水的颜色呢?

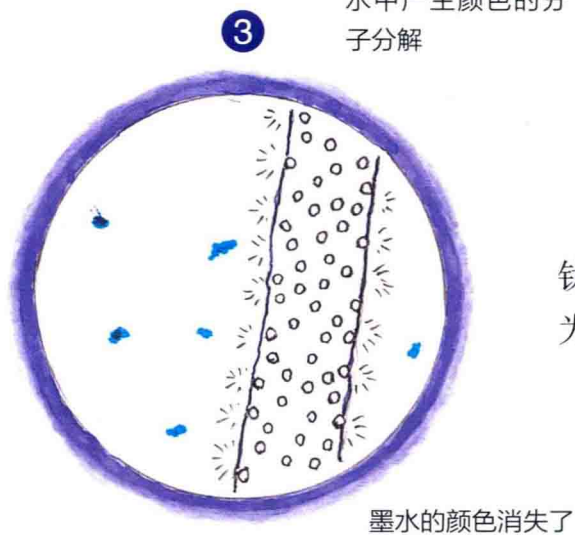
氧化分解的能力



在“墨水的消色实验”中，起初，当太阳光照射到放有二氧化钛布料的②杯时，从外表看很难发现有什么变化。（①）

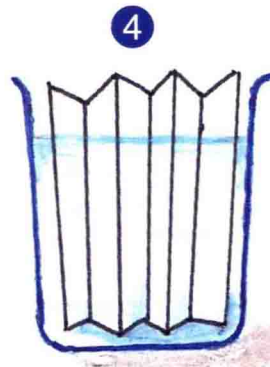
但是，在太阳光的照射下，布料上的二氧化钛吸收太阳光的能量产生了很强的分解能力。（②）

一个接一个地将墨水中产生颜色的分子分解



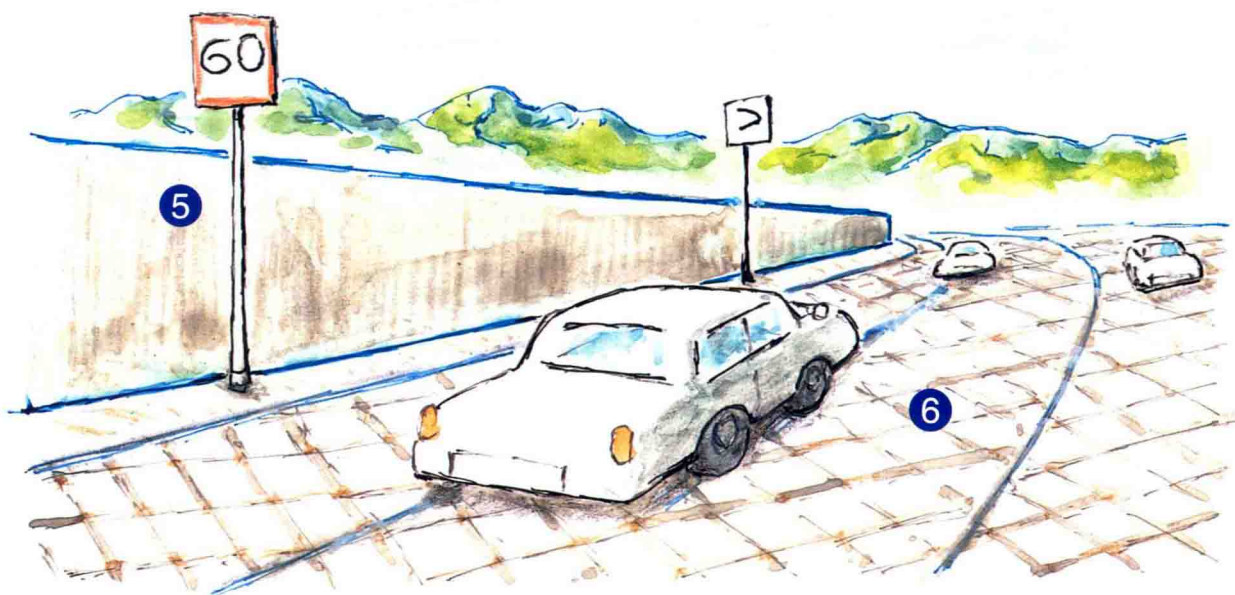
这种奇妙的能力，能将吸附在二氧化钛表面或靠近它的物质分解，科学家称其为氧化分解。（③）

在二氧化钛的氧化作用下，②杯中产生颜色的分子被逐步氧化分解，最终杯中颜色消失。（④）



吸收太阳能后的二氧化钛具有神奇的力量。例如，将二氧化钛掺到交通指示牌、护栏油漆中的话，太阳光照射会使交通指示牌和护栏上的污垢和油脂被氧化分解。(5)

还可以将表面涂有二氧化钛的砖铺在道路上。在太阳光下，汽车排放的尾气就会被氧化分解，从而去除尾气中的有毒物质。(6)



再看一个在暖房中应用的例子。我们将暖房中培养蔬菜时使用过的废液收集到屋外的水槽中，并在水槽中铺满涂有二氧化钛的沙子。在太阳光下，水槽中的废液就会被净化，供循环利用。

