

欧洲科技译丛·化学科普系列

【法】公斯丹丁·阿古利达斯 让·克洛德·贝尔内 丹尼尔·欧莉维尔 保尔·日尼 著

LA CHIMIE DANS LE SPORT

体育中的化学

黄平 王小飞 译



[法] 公斯丹丁·阿古利达斯 让·克洛德·贝尔内 丹尼尔·欧莉维尔 保尔·日尼 著

主编：法国化学之家基金会主席 贝尔纳·彼戈



欧洲科技译丛 · 化学科普系列

体育中的 化学

黄 平 王小飞 译



图书在版编目(CIP)数据

体育中的化学 / (法) 阿古利达斯 (Agourdias, C.)
等著; 黄平, 王小飞译. -- 上海: 同济大学出版社,
2016.3

(欧洲科技译丛·化学科普系列)

书名原文: La Chimie Dans le Sport

ISBN 978-7-5608-6212-5

I. ①体… II. ①阿… ②黄… ③王… III. ①运动生
物化学 IV. ①G804.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 029172 号

La Chimie dans le sport

©EDP SCIENCES 2014

Current Chinese translation rights arranged through Divas International, Paris

巴黎迪法国际版权代理 (www.divas-books.com)

欧洲科技译丛·化学科普系列

体育中的化学

[法] 公斯丹丁·阿古利达斯 让·克洛德·贝尔内 丹尼尔·欧莉维尔 保尔·日尼 著
黄平 王小飞 译

责任编辑 赵泽毓 熊磊丽

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(上海市四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 上海安兴汇东纸业有限公司

开 本 787 mm × 1092 mm

印 张 7.5

字 数 150 000

版 次 2016 年 3 月 第 1 版 2016 年 3 月 第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6212-5

定 价 45.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究



目 录



前 言

第一部分 体育成绩和体育中的化学

1. 冠军是怎样炼成的.....	7
2. 科技和体育成绩.....	18
3. 体育和大脑.....	23
4. 兴奋剂.....	30

第二部分 体育成绩和体育用品材料

5. 一流材料造就一流成绩.....	40
6. 运动服和纺织品.....	52
7. 滑雪板是高科技产品.....	59
8. 化学和一级方程式赛车.....	73

第三部分 服务于体育行业的化学工作者

9. 世界各地的化学与体育.....	80
10. 法国体育行业里的化学工程师.....	93
11. 行业职位描述.....	96

第四部分 游戏

12. 猜谜.....	110
-------------	-----

[法] 公斯丹丁·阿古利达斯 让·克洛德·贝尔内 丹尼尔·欧莉维尔 保尔·日尼 著

主编：法国化学之家基金会主席 贝尔纳·彼戈



欧洲科技译丛 · 化学科普系列

体育中的 化学

黄 平 王小飞 译



 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

作者简介

公斯丹丁·阿古利达斯

法国化学之家基金会项目主任，Aventis 公司和 Galderma 公司前科研主任。曾任巴黎高科高等化学学校企业关系主任和教授。

让·克洛德·贝尔内

法国斯特拉斯堡大学退休教授，法国国家科研院前化学科研主任。

丹尼尔·欧莉维尔

大学教授，法国化学之家基金会副主席，曾任巴黎高科高等化学学校校长。

保尔·日尼

《化学信息》期刊前主编，法国国家科研院前化学研究所主任。

本书最后的猜谜游戏部分由米歇尔·克里东撰写。他是数学教授，全法数学游戏俱乐部主席，专业刊物《切线》和《逻辑》编写委员会成员。

插图（设计和制作）：瑟斯尔·芭丽

译者简介

黄 平

1978 至 1982 年就读于南京大学，1990 年代赴法国深造，先后获得法国埃克斯－马赛第一大学历史学硕士学位和法国国立桥路学校国际工商管理硕士学位。自 1998 年起，就职于一法国精英工程师大学校集团，致力于推动法中高等教育合作交流项目。

王小飞

2001 年毕业于南京农业大学生物技术专业。后被选派去法国国立农业工程师学校深造，2003 年取得生物食品化学工程师学位。之后于法国原子能源署致力于免疫化学的研究，并在 2007 年获得博士学位，现从事教育工作。



目 录



前 言

第一部分 体育成绩和体育中的化学

1. 冠军是怎样炼成的.....	7
2. 科技和体育成绩.....	18
3. 体育和大脑.....	23
4. 兴奋剂.....	30

第二部分 体育成绩和体育用品材料

5. 一流材料造就一流成绩.....	40
6. 运动服和纺织品.....	52
7. 滑雪板是高科技产品.....	59
8. 化学和一级方程式赛车.....	73

第三部分 服务于体育行业的化学工作者

9. 世界各地的化学与体育.....	80
10. 法国体育行业里的化学工程师.....	93
11. 行业职位描述.....	96

第四部分 游戏

12. 猜谜.....	110
-------------	-----



前言

化学、物理和生物等科学的进步在各个领域中改善着人们的**生活质量和健康水平**。

因此，了解科学能够帮助我们更好地享用科学成果并帮助我们**面对未来**。事实上，总有许多事物需要去改进或去发现，而且在应用科学后面隐藏着许多**有趣的职业**。

本套丛书是为中学生撰写的科普读物，以简洁、**爽意和有趣**的方式解释化学在日常生活中的应用，以帮助他们选择和规划未来的**职业生涯**。

体育领域是个很好的例子。阅读本书至少有下面几个好处：

- 了解人体化学和体育之间的关联有助于更好地掌握训练成绩，更好地发挥体育对健康的作用。
- 了解体育用品中涉及的化学知识有助于更好地选择体育用具，更好地利用它们的品质。
- 对体育领域的进步发展感兴趣的年轻人，本书可以开启他们对未来职业的选择。

本书已在中学生中做过测试，感谢麦克斯、巴提斯特和萝拉的参与！

我们希望本书不仅受到中学生们的喜爱，同时也能激发他们的家人和老师的兴趣并产生有趣和富有想象力的讨论，因为化学和我们大家休戚相关。

法国化学之家基金会副主席
丹尼尔·欧莉维尔

1



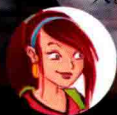
第一部分

体育成绩和 体育中的化学



图 1.1.1

这是牙买加运动员尤塞恩·博尔特在最近一次打破世界纪录后的情景。他脸上洋溢着喜悦。他是个懂得分享快乐的人。



冠军是怎样炼成的

在体育竞赛中，胜负不仅取决于身体条件的好坏（肌肉的能量）和取胜的决心（大脑的化学功能），也取决于体育用品的质量。胜利取决于每一个细节。因此，要夺冠就要在这三个领域内都到达最好的水平。

是什么驱动了奥林匹克冠军能获得如此好的成绩呢？这里面的奥秘在哪里呢？冠军们肌肉里的力量来自何方呢？



图 1.1.2



能量储存库： 三磷酸腺苷细胞 (ATP)



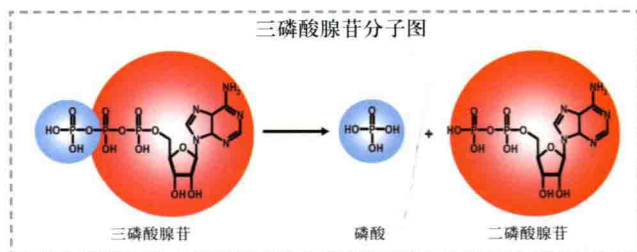
ATP：三磷酸腺苷

ADP：二磷酸腺苷

当我们做体力运动时，肌肉会收缩，这时肌肉需要能量。

三磷酸腺苷细胞（图 1.1.3）就是这种能量的储存库，就像储存电能的电池一样。

图 1.1.3



线粒体是存在于人体细胞内的一些蛋状细微颗粒。它们被两层膜包裹，很像一些小的肺片，外膜的功能是让细胞通过；内膜的功能是呼吸，是一座真正的能量工厂，犹如人体的肺。

它们是怎么运作的呢？

这种能量是通过呼吸和饮食获得。当我们呼吸时，吸入的氧气被血液中的红血球从肺部向体内无数的细胞运输，尤其是向线粒体运输，因为线粒体就犹如我们人体细胞里的肺（图 1.1.4）。

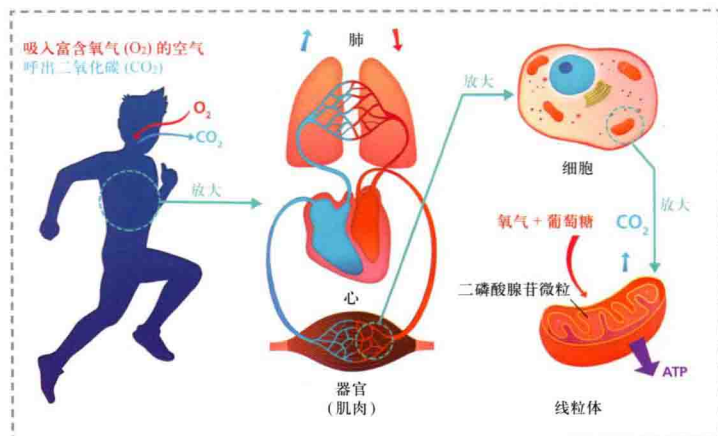


图 1.1.4

线粒体内会产生化学反应。在这个化学反应中，氧气和来自食物的葡萄糖（或脂肪酸）一起和细胞里的二磷酸腺苷分子反应，从而释放出二氧化碳，水和三磷酸腺苷（用于能量存储），以及用于保持人体温度的热量（又称热能）（图 1.1.5）。



图 1.1.5

在三磷酸腺苷细胞图（图 1.1.3）中，我们可以区分一些特殊的原子基团：蓝色部分是磷酸盐基团（简称 Pi）。在与水的化学作用下，磷酸盐可与三磷酸腺苷分离，从而重新生成线粒体的二磷酸腺苷，并释放出数量可观的能量，这些能量在人体不同的生物化学反应中被消耗掉，比如人体肌肉的收缩。

三磷酸腺苷 + 水 $\rightarrow$ Pi + 二磷酸腺苷 + 能量

三磷酸腺苷分子的作用如同一个能量储存库，因为它能够再生二磷酸腺苷，而二磷酸腺苷能让线粒体利用我们摄入的食物带来的能量。



提示

葡萄糖和钙是肌肉不可缺少的化学元素。

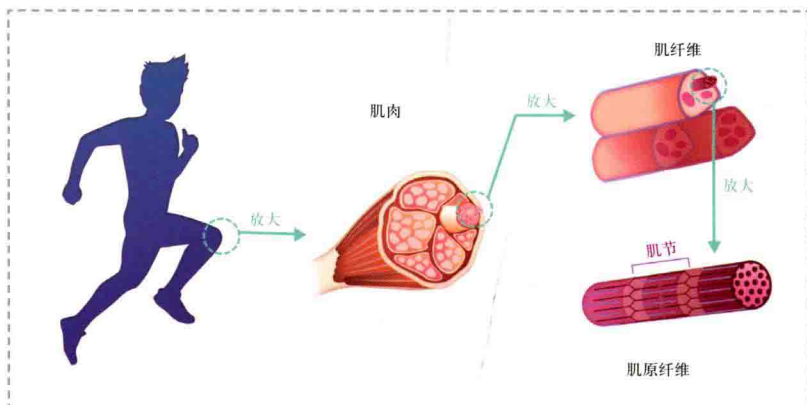


肌肉的运动

图 1.1.6



肌原纤维是由一些首尾相连的圆柱形单元构成，每个圆柱形单元就组成一个肌节。



肌肉是由什么构成的呢？



我们的肌肉很像充满了无数缆索的护鞘，它们就是肌纤维。这些肌纤维由很多更细小的纤维组成，即肌原纤维。肌原纤维可以产生细胞的收缩（图 1.1.6）。

图 1.1.7

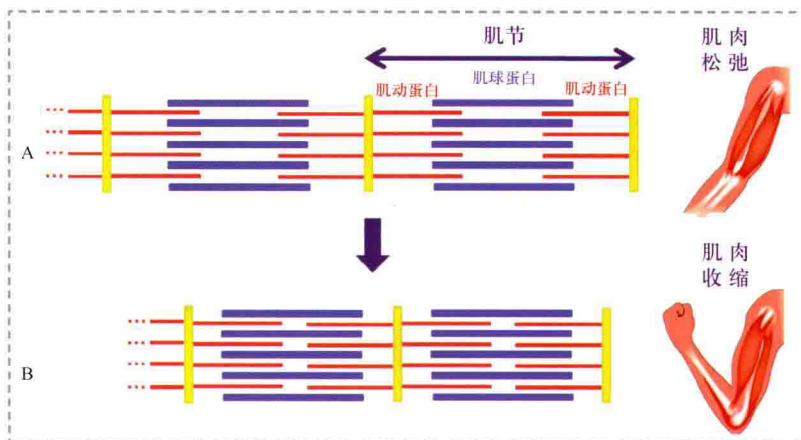




图 1.1.7 显示了肌原纤维内部在两种情况下的状态：肌肉的松弛（图 1.1.7A）和肌肉的收缩（图 1.1.7B）。

我们看到每个肌节由一些小的肌丝互相交错堆放在一起：肌动蛋白（红色部分）和肌球蛋白（蓝色部分）。当肌肉收缩时，肌动蛋白进入肌球蛋白里面。

图 1.1.8 是一张放大的图片，可以更清楚地看到这一现象。

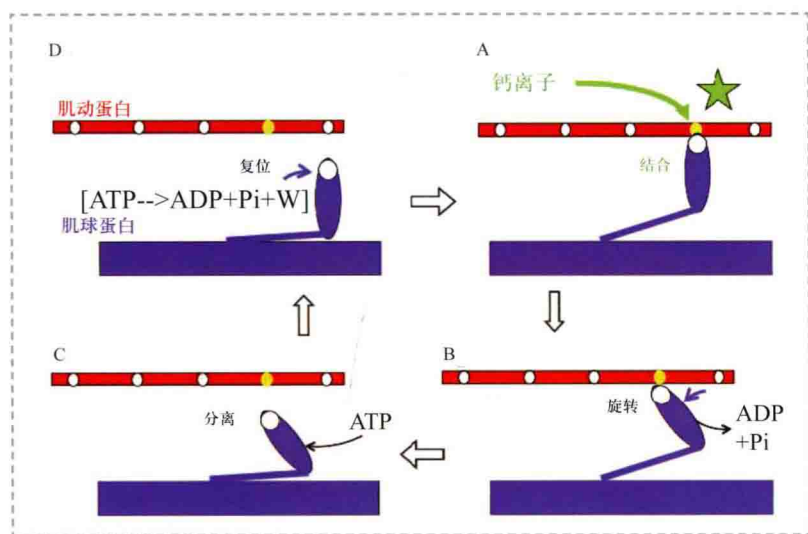


图 1.1.8

肌动蛋白丝（红色部分，图 1.1.8）是两个肌动蛋白分子链交织在一起形成的一个双股螺旋结构，并且这个螺旋结构还和两个球状分子结合在一起，这两个分子在图 1.1.8 上分别用白色和黄色表示。

肌球蛋白（蓝色部分，图 1.1.8）也是丝状，但粗一些。它也是两个单链交织在一起形成的螺旋结构，在这个螺旋结构上存在一些臂状物，其球状末端在图中用一个白色的球表示。

在肌肉休息的时候，肌动蛋白丝上面的黄色分子排斥肌球蛋白丝上面的白色分子（图 1.1.8D）。



提示

只要正确地饮食和呼吸，并摄入足量的糖（葡萄糖），钙（奶制品）和水，人体的生物化学系统就会自然地运作，使肌肉发挥作用。

当我们的的大脑指挥肢体做某一运动时，化学信使（就是一些分子）就开始通过我们的神经元向肌肉纤维移动，同时许多钙离子（ Ca^{++} ）和肌动蛋白丝上的黄色分子结合，其结果是使这个螺旋状分子发生旋转，并接近蓝色肌球蛋白链（图 1.1.8.A）。

同时，肌球蛋白上的白色球体和三磷酸腺苷分子结合，在人体内水分的作用下，三磷酸腺苷分子转变成二磷酸腺苷分子并释放出能量。这种能量被立即用来连接红蓝两种线状分子（图 1.1.8.B）。

这个过程就是图 1.1.7.B 所示的肌肉收缩。

新三磷酸腺苷分子的到来和钙离子的离去，让红蓝两种分子得以分离，使得肌肉松弛（图 1.1.7.A 和图 1.1.8.C）。

三磷酸腺苷分子储备不足了吗？



当运动员进行高强度运动时，会感到体力的疲劳。其实这是身体在发出信号，让其停止消耗体内三磷酸腺苷分子。因为如果体内的储存不足以满足继续消耗，肌肉的松弛就会难以实现，这个时候就会出现肌肉痉挛。

产生快感的分子： 内啡肽



正确饮食还不足以让人产生想成为体育冠军的欲望。

动力和欲望主要来自大脑内的化学作用，它促使人们互相超越，争夺奥林匹克冠军，或赢得一场比赛。这种化学作用我们将在另一个章节中谈到。

为什么跑步能给人以快感？

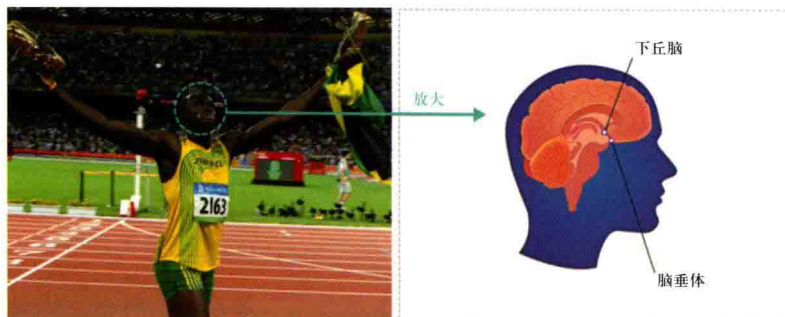
喜欢跑步的人都知道，在跑步最初的几分钟内的疲劳感过后，感觉会好很多，之后就产生一种越来越明显的快感。为什么呢？

因为当人体做强力运动时，大脑中的两种腺体（脑垂体和下丘脑）会产生一种叫内啡肽的物质（图 1.1.9）。



内啡肽是一种可以消除疼痛的化学分子，它甚至可以产生一种强烈的快感来替代疼痛。

图 1.1.9



体育记录被打破会有止境吗？

运动员是否总是能做到更快，更远，更高？我们在前面看到，人体体力在一定程度上取决于化学因素，但是同时也取决于生物和物理规则。这些因素的综合构成了极其复杂的生命。

成为冠军一定要又高又壮吗？

图 1.1.10 显示，100 多年来，男子 100 米纪录保持者的身高越来越高。1836 年百米冠军 Jesse Owen 身高仅 1.78 米，而 2014 年这个冠军的获得者尤塞恩·博尔特身高 1.96 米。美国国家篮球协会最高队员身高 2.29 米！