



天道教育
TIANDAO EDU

国际教育高端领先品牌



ACT

科学 / 数学突破

ACT
Science &
Mathematics

王双瑜 何柯达 编著

一线名师八年教学经验最新成果

ACT 科学 / 数学备考圣经
覆盖 ACT 科学 / 数学所有考点
针对各个阶段备考学生



中国人民大学出版社



天道教育
TIANDAO EDU

国际教育高端领先品牌



ACT

科学 / 数学突破

王双瑜 何柯达 编著

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

ACT科学/数学突破/王双瑜, 何柯达编著. —北京: 中国人民大学出版社, 2015. 11

ISBN 978-7-300-21662-1

I. ①A… II. ①王… ②何… III. ①推理-高等学校-入学考试-美国-自学参考资料 ②数学-高等学校-入学考试-美国-自学参考资料 IV. ①B812.23 ②01

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第163257号

- 本书中所有理论、概念均系作者原创, 如果引用需注明出处。
- 本书著作权归作者所有, 版权归中国人民大学出版社, 任何复印、引用均需征求著作权人及版权持有人同时同意。

ACT科学/数学突破

王双瑜 何柯达 编著

ACT Kexue/Shuxue Tupu

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街31号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511770 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.1kao.com.cn> (中国1考网)

经 销 新华书店

印 刷 北京易丰印捷科技股份有限公司

规 格 185mm×260mm 16开本

版 次 2015年11月第1版

印 张 19.75

印 次 2015年11月第1次印刷

字 数 442 000

定 价 45.00元

版权所有

侵权必究

印装差错

负责调换

天道教育图书策划委员会

特约策划人	吕蕾	
主 任	石凌佳	李芷熙
委 员	(按姓氏笔画排序)	
	王琦	肖磊 (Andy)
	肖磊 (Eric)	宫卫忠
	常志诚	景伟方
参 编 人 员	王双瑜	何柯达

推荐序

ACT 和 SAT 均被称为“美国高考”。它们是美国大学的入学条件之一，也是美国大学发放奖学金的主要依据之一。这两项考试的目的都是对学生综合能力进行测试，只是测试角度和测试方法有差异。

天道教育，是国内第一批从事 SAT 和 ACT 培训的机构，对这两种考试有比较全面和深入的了解，教学体系完善。因此，对 SAT 考试书籍和 ACT 考试书籍的编写各有侧重点。本套书主要针对 ACT 备考，包括《ACT 英文突破宝典》、《ACT 词汇进阶》、《ACT 科学 / 数学突破》等。

ACT 的全称是 American College Test，即美国大学入学考试。ACT 总分为 36 分，共计 215 道题，总时间为 175 分钟，分为四个部分：

(1) English：考查考生书面英语的理解与分析能力，共 75 题。

(2) Mathematics：考查定量推理能力，共 60 题。

(3) Reading：考查理解、分析、评价性推理和解决问题的能力，共 40 题。

(4) Science：考查考生运用图表、表格和研究总结等方式处理科学概念的能力，共 40 题。

作文为选考项目。

本书的第 1—7 章针对 ACT 科学，第 8—12 章针对 ACT 数学。对于中国学生而言，数理化的专业知识难度不大，需要考虑的主要是语言关；科学知识上需要熟悉西方的表述习惯和出题思路。所以，在第一章的概述里，针对的是科学部分，对科学部分的总体复习作了概述。数学的难题部分在第 12 章作了集锦。

从第 2 章到第 5 章分别讲述了图表类型以及单实验、多实验和矛盾观点类文章。此类题目，属于学科之间通用的内容，主要是通过掌握图表类型、文章结构等方式，理解做题步骤，熟悉主要题型。第 6 章对科学核心知识作了概览，同时对各种题型里同一题材的词汇、常识作了归纳，有助于考生发挥中国学生专业知识扎实的优点。第 7 章是官方指南和真题解析，挑选的均是典型题目，旨在帮考生巩固理解第 2—5 章的解题技法和第 6 章的专业常识。

从第 8 章起进入数学环节。考生首先需要熟悉统计与简易逻辑，这是西方数学中最常见的分析问题的方法之一。常常跟第 2 章所提及的图表一起在进行学术分析的时候出现。第 9—11 章分别讲述代数、几何和解析几何。因为专业难度比较小，所以每一章均先作自我检测，然后作考点扫盲，最后进行成果检验。ACT 科学偶尔会有难题出现，考生从第 12 章的难题集锦中一定可以找到相应解决方案。

ACT 科学 / 数学并不难，只要做好足够的准备即可。整个 ACT 也不难，只要按照整套书的指导进行全面复习即可。

祝愿每位考生都能考出好成绩。

吕蕾公众微信号：lvlei1973

吕蕾微博：<http://weibo.com/lvlei1973>

吕蕾博客：<http://blog.sina.com.cn/wonderfullei>



12 蒲

前言

ACT (American College Testing) 作为一项综合能力测验, 正被越来越多的考生和美国大学所接受。相比起 SAT 考试, ACT 在国内发展较晚, 教辅书缺乏, 考生在备考资料的选择上捉襟见肘。特别对于国内的学生, 并没有针对性的备考资料, 而且此类问题在科学和数学部分尤为严重。本书就是在这种刚需下应运而生的。那么本书能给考生什么样的帮助? 在回答这个问题之前, 笔者在此想先回答三个考生常常遇到的问题:

1. 我是否需要资料书?
2. 直接“刷真题”还是看教辅书?
3. 选用国内的教辅书还是国外的教辅书?

第一个问题, 对绝大部分考生来说, 答案是需要。那么对于哪一类考生例外呢? 如果你拿到 ACT 科学 / 数学部分真题, 连做五套, 在规定时间内做完, 没有磕绊, 神清气爽, 一对答案还接近满分, 那么恭喜你, 可以省下买此书的钱, 奖励自己一顿晚餐。

第二个问题, 一定要选用教辅书。用“刷真题对答案”这种模式备考, 就意味着一定要自己总结知识点, 总结典型题, 总结难点。而这些正是教辅书帮你完成的事情。所谓“前人栽树, 后人乘凉”。

第三个问题, 对于国内的考生, 建议挑选国内的教辅书籍作为备考资料。国内的书更了解国内考生的备考状态, 知道考生需要什么, 更能起到对症下药的作用。比如, 考虑到大部分美国高中生的数学水平, 国外的书会花很多篇幅去解释 prime number (质数) 是什么, 而国内的教辅书会直接告诉你 ACT 怎么考 prime number。

所以回到最初的问题, 中国的考生能从本书中得到什么帮助? 其一, 能宏观地认识 ACT 科学及数学部分的考试脉络, 从不知到了解。其二, 能遍历 ACT 科学和数学所有考点, 从了解到精通。其三, 让考生对自己的优缺点有一个细致的认识, 做到有的放矢。

本书历经半年, 数次修改, 最终成形, 要感谢天道教育高层领导石凌佳和李芷熙的大力支持, 和主编常志诚老师的通力合作, 以及天道教育的范金迪、洪南竹、王芳、郭方舟、许雅丽、苑文、张晔、谢东旭、向淼等同事的辛勤工作, 同时感谢在本书编撰过程中所有给予过笔者帮助的人。

由于编者水平有限, 本书有不当之处恳请广大考生和同仁交流指正。

王双瑜

2015 年 7 月于北京

目录

第1章 ACT科学概述 /1

一、基本概述 /3

二、内容提要 /3

三、疑难解惑 /4

四、做题思路 /6

第2章 图表分类 /7

一、表分类 /9

二、图分类 /17

三、其他图表 /23

四、满分必备 /24

五、其他注意事项 /28

第3章 单实验文章类型 /31

一、单实验文章结构 /33

二、单实验文章做题步骤 /34

三、单实验文章题型 /34

第4章 多实验文章类型 /43

一、多实验文章结构 /45

二、多实验文章做题步骤 /48

三、多实验文章题型 /49

第5章 矛盾观点类文章类型 /55

一、矛盾观点类文章结构 /57

二、矛盾观点类文章做题步骤 /57

三、矛盾观点类文章题型 /58

第6章 科学核心知识概览 /61

一、物理核心知识概览 /63

二、化学核心知识概览 /74

三、生物核心知识概览 /82

四、地理核心知识概览 /123

第7章 官方指南和真题解析 /151

一、官方指南 Test 1 /153

二、官方指南 Test 2 /162

三、官方指南 Test 3 /172

四、官方指南 Test 4 /181

五、官方指南 Test 5 /191

六、真题 68G /201

七、真题 69A /211

八、真题 69F /220

九、真题 70C /230

十、真题 70G /239

第8章 统计与简易逻辑 /249

一、数据分析 /251

二、乘法原则和加法原则 /251

第9章 代数 /253

一、自我检测 /255

二、考点扫盲 /256

三、成果检测 /264

第10章 几何 /267

一、自我检测 /269

二、考点扫盲 /270

三、成果检测 /275

第11章 解析几何 /279

一、自我检测 /281

二、考点扫盲 /282

三、成果检测 /284

第12章 难题集锦 /287

附: ACT 数学词汇 /299

第 1 章

ACT

ACT 科学概述

Science

一、基本概述

ACT 科学要求考生在 35 分钟内完成 7 篇文章，共计 40 道题，平均做题速度 52 秒 / 道，主要考查对于图表的认识、对实验的总结和对不同观点的把握。7 篇文章分为 3 种类型，官方分别称之为：

- data representation (graphs, tables, and other schematic forms)
- research summaries (descriptions of several related experiments)
- conflicting viewpoints (expressions of several related hypotheses or views that are inconsistent with one another)

其实，无论是 data representation 还是 research summaries，都有图表 (graphs, table and other schematic forms)。它们的区别在于，research summaries 一般有两个或两个以上的实验，而 data representation 仅有一个实验，因此简单来讲，其实就是单实验文章类型和多实验文章类型的区别。矛盾观点类文章 (conflicting viewpoints) 在绝大部分情况下都只有文字部分。

如 Table 1-1 所示，单实验文章，每篇有 5 道题，每套题有 3 篇，绝大部分情况下只考查对图表的解读，比较简单；多实验文章，每篇有 6 道题，每套题有 3 篇，除了考查对图表的解读之外，也考查对于实验结果的总结和对实验步骤的解释等，需要看文字部分，相对较难；矛盾观点类文章，相当于阅读理解，只不过以理科 (物理、化学、生物、地理 / 天体) 为背景，每篇有 7 道题，每套只有 1 篇。这 7 篇文章的顺序是不固定的，我们可以通过题量来判断，按照先易后难的原则，考试中可以将矛盾观点类文章放在最后。

Table 1-1				
文章类型	文章篇数	题目个数	总题量	建议做题时间
单实验类文章	3 篇 / 套	5 题 / 篇	共 15 题	3.5min/ 篇
多实验类文章	3 篇 / 套	6 题 / 篇	共 18 题	4.5min/ 篇
矛盾观点类文章	1 篇 / 套	7 题 / 篇	共 7 题	7min/ 篇

很多同学在做 ACT 科学部分时最大的一个问题是，时间不够，往往在规定的时间内还剩下 1 篇或 2 篇没有完成，所以在平时练习时就应该注意做题速度，上表中给考生提供了建议做题时间，其中，单实验类文章每篇建议在 3.5 min 内做完，多实验类文章每篇建议在 4.5 min 内做完，矛盾观点类文章建议 7 min 内做完，这样还剩余 4 min，在考场上可以用来涂答题卡或者攻克难题。平时练习的时候提高速度，考试时也就不怕出一些难题，或者比较难的文章 (比如生物类)。

二、内容提要

ACT 科学文章内容涉及物理、化学、生物和地理 / 天体，Table 1-2 列出的是官方指南中列出的科学文章中会涉及的背景知识，考生可以做到心中有数。

Table 1-2	
Physics	Chemistry
力学 Mechanics	物体性质 Properties of matter
热力学 Thermodynamics	酸和碱 Acids and bases
电磁学 Electromagnetism	动力学和平衡 Kinetics and equilibria
流体 Fluids	热化学 Thermochemistry
固体 Solids	有机化学 Organic chemistry
光学 Optics	生物化学 Biochemistry
	核化学 Nuclear chemistry
Biology	Geography/Space
细胞生物学 Cell biology	地质学 Geology
植物学 Botany	气象学 Meteorology
动物学 Zoology	海洋学 Oceanography
微生物学 Microbiology	天文学 Astronomy
生态学 Ecology	环境科学 Environmental science
遗传学 Genetics	
进化论 Evolution	

当然，这些背景知识不要求考生完全掌握，只需要有个大致的概念即可。其实绝大多数题目，答案都来自于图表中，不需要背景知识。背景知识在做题过程中起到一个“锦上添花”的作用，即：如果考生有一定的背景知识，能更快地清楚实验内容，提高做题的速度，而且有个别题仅能凭借常识作答。

这四个学科中，尤以生物为最难，难在以下几方面：其一，词汇，有些知识可能我们耳熟能详，但是用英文写出来的时候就一无所知了；其二，知识背景，生物背景的知识可能相对于物理、化学来说，在生活中应用得少，所以有些内容还是比较生僻的；其三，矛盾观点，生物类型的文章，非常喜欢在矛盾观点类文章中出现，由于是在几乎没有图表的情况下做题，因此难度又增加了许多。

每位考生的知识结构都不同，可能会有自己的短板，在备考过程中，可以集中补充一下相应背景的知识 and 词汇。关于知识背景的补充，本书后面章节会提到，关于词汇的补充，考生可以参考《ACT 词汇进阶》。

三、疑难解惑

绝大部分同学在做科学题的时候，会遇到三个问题：做不完题、读不懂题、不会做题。接下来笔者将对问题逐个进行剖析，并给出相应的解决方案。

1. 做不完题

(1) 问题分析

几乎每一位考生在备考初期都会遇到这个问题：题目做不完。客观原因是考试时间太短、题目太多。当然，主观因素也有很多。如果把所有的题目翻译成中文，考生会发现大概 70% 的题目都会。考题的设置是有一定规律可循的，如果能掌握题型的设置规律，在还没做题之前就会对题目做一个预判，这样解题的效率会大大提高。另外一个影响做题速度的重要因素是背景知识的多寡。如果背景知识足够深厚，则一看图表马上就知道实验的内容，或者仅读少量的文字部分就能很快地理清实验的来龙去脉。此外，如果考生的基本阅读能力欠缺，基础薄弱，一句话往往需要读好几遍才明白什么意思，则无疑也会浪费很多时间。

(2) 总结

对题型不熟悉；背景知识/词汇薄弱；阅读基础薄弱。

(3) 应对策略

熟悉题型：请参考本书第二、三、四、五章。

熟悉核心背景知识和词汇：请参考本书第七章。

提升阅读能力：可以通过做题来提升，请参考本书第六章，该章节附有 10 套题的答案及解析，考生做完题之后可以比对分析。

2. 读不懂题

(1) 问题分析

有些题目题干很长，其中有很多干扰因素，有些学生在读题的时候总是被它们给绕进去，没有弄明白题意。

(2) 总结

不会抓重点。

(3) 应对策略

熟悉题型，了解常考内容，这样在理解题意上就不会跑太偏，能部分解决这类问题。

多做题，多分析，多思考，多总结。

3. 不会做题

(1) 问题分析

有些同学题目能看懂，但是不知道从哪里找寻答案。这主要是做题思路的问题。这类题的答案通常在文字部分，而一篇文章的文字部分有很多，到底要在哪里找呢？如果从头读到尾，时间肯定来不及。

(2) 总结

做题思路有问题。

(3) 应对策略

熟悉文章结构，明白每部分文字的功能：请参考本书第三、四、五章中关于文章结构的介绍。

四、做题思路

1. 快速对应

做 ACT 科学题是需要费点体力的，因为你得一遍一遍地比对题干的信息和图表的信息。很多考生在平时掐表做题之前，都要活动活动大脑和筋骨，做几次深呼吸才开始做题。这是一场与时间的赛跑，这是我们与时间的私人恩怨！

2. 先易后难

一般来说，对于单实验和多实验文章类型来说，前 4~5 道题都是很简单的，直接能从图表中得出答案，因此要干脆利落地解决掉前面的题。对于后面 1~2 道，要小心，注意看是否要看文字，如果实在拿不准，可以暂且搁置，等做完其余的题有时间再回头做。

3. 矛盾选项，优先选

如果选项中正好有两个选项是矛盾的，绝大部分情况下有一个为正确选项，可以优先考虑。但是选哪个最终还是要看该题本身来定。如果该题读不懂或者对答案犹豫，就可以在这两个选项中蒙一个，反正蒙错了也不扣分。

4. 排除法

这个方法大家应该非常熟悉。对于 ACT 科学而言，有些题的题干看不懂也能排除一些选项，如是非选择题或者 yes/no 原因题，只要选项中描述的内容不符合事实（绝大部分都可以在图表中看出），就可以直接排除，一般来说能排除 2 个选项，则还没读题就已经有 50% 的正确率了。

5. 常识双刃剑

这里笔者要强调一个观点：常识是一把双刃剑，运用得好，有些题目不用回到原文定位，直接可以作答，能省很多时间；瞎用乱用，就会错得很惨。对于常识，有以下几点需要注意：

- (1) 只有极个别的题只能通过常识判断作答。
- (2) 如果你非常确定你的常识是对的，可以直接作答。
- (3) 不太确定的常识，不要相信自己，要回到原文中定位。

第 2 章

ACT

图表分类

Science

除了文字题之外，对于每篇实验文章来说，基本的构成都是“文字 + 图表”，

而考生阅读文字的速度远远慢于阅读图表的速度，所以对于图表的分析应该作为本章重点内容。而且，很多的时候文字部分是对图表的解释，如果我们能读懂图表的内容，文字部分对于我们来说也就没有读的必要性了。此外，无论是单实验还是多实验，考查的重点都是图表，单纯考图表的题目占到了 80% 左右，因此对于图表的分析就显得尤为重要。

读图表，读什么？读自变量(x)和因变量(y)，如果能用“ y 值随着 x 值的变化而变化”或者“不同的 x , y 值不同”这样的句式总结就表明你读懂了这个图表，如“温度随着时间的变化”、“CO 浓度随着不同车型和时间的变化而变化”。

自变量用 independent variable 表示。

因变量用 dependent variable 表示。