

**挖掘创新潜能 重构思维空间**  
**2016年四川大学优秀非标准答案考试集**  
**下册**

**张红伟主编**



**四川大学出版社**



—2016年四川大学优秀非标准答案考试集

# 挖掘 创新潜能

# 重构 思维空间

下册

主 编 / 张红伟  
副主编 / 夏建刚  
编 委 / 兰利琼 刘 黎  
          冉桂琼 李 麟  
          何 玮 陆 斌



四川大学出版社

责任编辑:李天燕  
责任校对:蒋姗姗 周 艳  
封面设计:墨创文化  
责任印制:王 炜

### 图书在版编目(CIP)数据

挖掘创新潜能 重构思维空间:2016年四川大学优秀非标准答案考试集:全2册/张红伟主编. —成都:四川大学出版社,2018.5

ISBN 978-7-5690-1758-8

I. ①挖… II. ①张… III. ①四川大学—考试制度—教育改革—经验 IV. ①G642.474

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第081129号

书名 挖掘创新潜能 重构思维空间

——2016年四川大学优秀非标准答案考试集

WAJUE CHUANGXIN QIANNENG CHONGGOU SIWEI KONGJIAN

——2016 NIAN SICHUAN DAXUE YOUXIU FEIBIAOZHUN DAAN KAOSHIJI

---

主 编 张红伟  
出 版 四川大学出版社  
地 址 成都市一环路南一段24号(610065)  
发 行 四川大学出版社  
书 号 ISBN 978-7-5690-1758-8  
印 刷 四川盛图彩色印刷有限公司  
成品尺寸 170 mm×240 mm  
印 张 35.5  
字 数 557千字  
版 次 2018年5月第1版  
印 次 2018年5月第1次印刷  
定 价 98.00元



- ◆ 读者邮购本书,请与本社发行科联系。  
电话:(028)85408408/(028)85401670/  
(028)85408023 邮政编码:610065
- ◆ 本社图书如有印装质量问题,请  
寄回出版社调换。
- ◆ 网址:<http://www.scupress.net>

---

版权所有◆侵权必究

XUYAN

## 序言

教育不是注入一桶水，而是点燃一把火。一流大学的教育目的不仅是让学生学习知识、提升素养、塑造人格，更是要让学生真正具有独立思考能力、创新创业能力、协作精神和社会担当能力。四川大学把课堂教育教学改革作为突破口，把学业评价方式改革作为切入点，以此来提高教育教学质量。从2011年开始，学校全面启动实施了“全过程考核—非标准答案”考试改革，核心就是要打破传统的应试教育模式，从过去靠死记硬背的“记忆式”学习向“想象式”学习转变，使学生在学习和运用知识的同时，更要去想象、去独立思考、去自由探索，激发学生去异想天开、创新创造，培养学生的批判精神和独立思考的能力。

对学校全面实施“非标准答案考试、取消60分及格”的学业评价方式，我们的老师大力支持、积极参与，全面推动改革，主动改变理念、改变思维、改变传统的考试命题方式和习惯，让试题更具灵活性、开放性与探究性，使考试不是简单地去看考



学生背了多少、记了多少，而是考学生思考了多少、领会了多少，促使学生有好想法、好创意，以此来激发学生学习的积极性、思维的创新性，促使学生真学、真想、真领会。

历经6年的考试改革探索与实践，我们已经逐步从“期末一考定成绩”的传统而单一的学业考核方式，转变为“学业（课程）考核全程化、评价标准多元化、考核方式多样化、考核结果动态化”的新模式。当前，我们正在全面推进世界一流大学和一流学科建设。建设世界一流大学，核心是培养一流人才，关键就是要办最好的本科教育。我们要以继续深入实施“探究式—小班化”课堂教学改革为突破口，全面推行启发式讲授、互动式交流、探究式讨论、非标准答案考试，真正促进师生互动、教学相长，努力培养真正具有独立人格、宽广视野、开阔心智和理想气质，具备国际竞争力、领袖能力和广阔潜力的一流人才。

基于此，我们收录了非标准答案考试改革的典型案例，并集结成册，公开出版发行，以期激发广大教师参与和推动“全过程考核—非标准答案”考试改革的积极性和主动性，进一步全面推进学校教育教学改革，提高学校创新人才培养的质量和水平，为建设高等教育强国、实现中华民族伟大复兴“中国梦”做出“川大贡献”。

四川大学校长、中国工程院院士

谢和平

2017年11月29日



# 目录

CONTENTS

## 理科 P001 (二)

生物类专业课教学中利用多元化过程考核培养学生的科学及人文素质 .....	王海燕 (生命科学学院)	002
“微生物学”非标准答案考试改革探讨 .....	孙群 赵建 张杰 徐恒 Neil Brewster (生命科学学院)	028
开放互动教学模式下的“细胞生物学”非标准化考试 .....	邹方东 (生命科学学院)	042
“细胞工程”课程非标准答案考试改革的探索 .....	童英 (生命科学学院)	060



**关于非标准答案式教学在本科电子信息课程中的探索**

.....杨 阳（电子信息学院） 078

**“现代材料分析技术”中期考核的非标准化探索**

...黎 兵 曾广根 刘 才 王文武 郝 霞 李 卫 武莉莉 张静全  
(材料科学与工程学院) 092

**“学以致用，而非死记硬背”的非标准化答案考试实践**

.....欧阳金龙（建筑与环境学院） 106

**“过程机器”课程教学的新思维**

.....肖泽仪（化学工程学院） 118

**提升素质教育水平，改革成绩考核方式——非标准化答案考核之我见**

.....朱 权（化学工程学院） 128

**考试改革在“电磁场与微波技术”教学中的激励效应**

.....闫丽萍（电子信息学院） 150





<b>“生理学”非标准化考核的探索与实践</b>	
.....袁东智 岳利民（华西基础医学与法医学院）	168
<b>非标准答案试题在“口腔材料学”课堂教学考试评价应用的探讨</b>	
.....张杰魁 叶咏梅 包崇云 李伟 肖宇 （华西口腔医学院 / 华西口腔医院）	192
<b>建立实验教学多元评价体系，引发创新思维的链式反应</b>	
.....柳茜 郑庆华 林荔敏 杨静 江璐 （华西口腔医学院 / 华西口腔医院）	208
<b>深化非标准答案考试改革，培养创新人才</b>	
.....张遵真（华西公共卫生学院 / 华西第四医院）	218
<b>“这是我在川大做的最有意义的一张试卷”——非标准答案考试探析</b>	
.....赵莉（华西公共卫生学院 / 华西第四医院）	226
<b>开放式教学在课程中的应用与启发</b>	
.....张引颖（华西公共卫生学院 / 华西第四医院）	236
<b>非标准答案考试在医学类文化素质公选课中的应用实践</b>	
.....张勤（华西公共卫生学院 / 华西第四医院）	246
<b>“问题导向”式开放命题提升药学子生物学过程考核质量</b>	
.....李晓红（华西药学院）	258



LIKE

理科

(二)



# 基因工程

课程号：204036030

# 王海燕 / 四川大学生命科学学院

王海燕，2006年毕业于四川大学，获博士学位；四川省精品课程、四川省精品资源共享课“遗传学”课程负责人；荣获国家级教学成果二等奖、四川大学教学成果一等奖、四川大学优秀教学奖一等奖。



## 生物学专业课教学中利用多元化过程 考核培养学生的科学及人文素质

四川大学生命科学学院 王海燕

【摘要】在“遗传学”及“基因工程”课程教学中，强化过程考核。采用课堂讨论、阶段测验、专题报告、辩论赛及课程论文等多元化的考核形式，从基础知识、科学素养、人文素养和社会责任等方面对学生进行全面的培养和考察，使学生综合素质和能力得到全方位的提升。

【关键词】遗传学 基因工程 过程考核

随着我国高等教育的发展，本科教学受到越来越多的重视，提高本科教学质量成为教学改革的一项重要任务。考试作为评价和检验教学质量的一种重要手段，



是教学工作的重要环节。随着以素质教育为核心的教学改革的深入，建立创新的课程考核方式，培养既掌握系统的科学理论基础知识，又具有科学素质和人文素质的高层次创新人才，是教学方法及考试改革的重要内容。

“遗传学”是高校生物学专业的主干课程之一，不仅是现代生物学的重要知识构成，而且在方法学上有着独具的特色和重要的地位。遗传学研究遗传信息的本质、储存、表现、遗传、变异及进化，从对性状的分析到基因的发现，从对基因功能的阐释到对遗传物质的改造，体现了遗传学“源于实践、造福人类”的特质。基因工程技术是遗传学理论在分子水平的实践与应用，是生命科学领域发展速度最快的前沿技术。作者从事“遗传学”及“基因工程”本科课程教学多年，在教学内容、方式方法等方面进行了大量的研究探索<sup>[1]</sup>。在课程考试方面，通过强化过程考核，把考核贯穿到日常教学过程中，力求对学生课程学习过程中各节点进行质量控制，激发学生的学习主动性。通过多元化的考核方式和新的学业评价体系，从基础知识、科学素养、人文素养和社会责任等方面对学生进行全面的培养和考核，使学生综合素质和能力得到全方位的提升。

### 一、掌握基础知识、基本理论是课程学习的根本

虽然素质教育的目标是把发展独立思考和独立判断能力放在首位，但是，掌握专业基础知识是独立思考和判断的前提。我们在“遗传学”和“基因工程”课程的教学活动中，一直强调学生对基本概念、理论的掌握，以及运用这些基础知识分析解决问题的能力。对这些基础知识和能力的考核，我们主要通过阶段测验及期末考试来进行，并且各有侧重。

#### 1. 不定期的随堂阶段测验

在整个学期，我们安排了2~3次不定期的随堂阶段测验（占课程成绩的10%~15%），内容是前一阶段所学的基本概念、理论及分析方法，考试时间约1个学时，主要考查学生对基础知识的掌握情况。在实施过程中，测验时间是课堂临时决定的，不提前通知学生，学生如果当天缺课，则该次测验得零分（课

前提前请假的除外)。这种方式也是老师加强课堂管理的一个措施,代替了“点名”考察出勤率的传统做法,对学生形成了约束,防止逃课现象的发生。当然,由于各种原因缺席而得零分的学生,也可以通过其他激励方式获得额外的加分,如参与课堂讨论。因此这种临时考试方式实施以来并没有招致学生的异议。

## 2. 开放灵活的期末考试

期末考试(占课程成绩的40%,闭卷)改变了传统的主要考查学生记住了多少知识点的方式,侧重于考查学生运用遗传学原理和知识解决问题的能力。考试内容除了包括一些遗传学基本概念和方法外,更多的是理解原理、设计实验、分析数据、综合各章节知识解决复杂问题,加大综合性、前沿性试题的比重。学生不需要在考试前做大量的参考题,更不需要背考题及标准答案,而需要分析实验数据得出推论,或根据所学的遗传学理论设计合适的实验方案,或解释实验中的“意外”结果并设计正确的检测实验等。例如:“正反交实验在 $F_1$ 代如果得出不同的结果,可能是伴性遗传、细胞质遗传或母性影响,怎样用进一步的实验来确定属于哪一种类型?”再比如,结合一则新闻报道,要求学生分析其中蕴藏的遗传学知识,“2016年2月24日英国《每日邮报》报道,英国一对夫妇生下一对同卵双胞胎姐妹,但姐妹二人的肤色截然不同,一黑一白,专家称这种事情发生的概率是百万分之一。请根据你所学遗传学知识解释有哪些原因可能导致这种现象的出现。如何证明你的推测?”回答本题需要用到“遗传学”课程的很多知识,如突变、表观遗传、基因与环境相互作用、发育遗传学以及DNA序列测定、DNA甲基化检测等分子生物技术,考查了学生综合运用所学基础知识分析科学问题的能力。

有一些问题是没有标准答案的,只是考查学生对于所学课程知识的归纳、分析、演绎以及辩证思维能力,考查学生对本门课的理解与掌握程度。如:“有遗传学家认为人的寿命长短是由遗传基因决定的,又有医生说寿命长短是由医疗条件、营养条件等社会保障因素决定的。他们的观点对吗?请你结合遗传学知识谈谈你的认识。”这样的问题可以启发学生在掌握基础知识的基础上,发挥创新及

辩证思维，充分展现个人观点。

## 二、培养科学素养是课程学习的核心

科学素养是人们在认识自然和应用科学知识的过程中表现出的内禀特质，是要求在掌握科学知识的基础上，还应具有的科学精神、科学技能以及科学方法。拥有良好的科学素养是高等教育培养人才的目的之一。“遗传学”作为一门科学课程，在传播遗传学知识的同时，更应关注学生科学素养的培养。为了在“遗传学”教学中培养与提升学生的科学素养，教师除了在课堂上注重介绍科学家、科学史、科学进展以外，还在教学中设计了多种以学生为主体的教学活动，从科学发现、科学精神、科学方法等方面培养学生的科学素养。

### 1. 通过经典文献阅读追寻科学发现的历程

培养科学素养首先要培养原始创新意识和尊重原创的态度。在日常的课堂教学中，限于学时数，教师往往直奔主题，直接介绍概念和原理，很少介绍科学家最初如何得到这些结论，这实际上丢掉了最值得学习的知识，即科学发现的技能；也忽视了最重要的科研素质，即原始创新的意识和能力<sup>[2]</sup>。因此，我们让学生通过课后的经典文献阅读，去追踪科学家“提出问题、设计实验、分析数据、建立模型、验证模型、得出结论”的完整过程，让学生通过主动探索、发现和体验，学会对文献资料及有效信息的收集、分析、判断和处理，使学生受到科学思维方式和研究方法的熏陶，培养创新意识和科学素养。

我们在课程教学中，设计了“经典文献阅读报告会”这样一个考核环节，让学生去探寻知识的原始发现过程，而不只是掌握知识本身。教师列出一些遗传学相关主题及对应的1~2篇经典文献，每个学习小组选择一个主题，课后阅读该篇文献并在小组内分析讨论，最后在课堂教学过程中或专门的阅读报告会上报告有关内容，回答师生的提问并共同讨论其中的疑惑。学生在经典文献的阅读过程中，为了深入了解相关知识并能清楚地介绍给其他同学，往往都会主动对作者发表的相关文献进行追踪阅读，了解科学知识的发现过程，受到潜移默化的科学思

维训练，而小组成员之间的相互交流也大大提高了学生的阅读理解效率。例如关于研制第一代和第二代转基因金色大米的文献，学生通过对原文的精读，弄清了转基因植物从设计到研制的完整过程，特别是第二代金色大米，科学家在设计时已充分考虑和避免了现在很多人担忧的转基因安全性方面的问题，使学生认识到科学的发展与进步是逐步推进的过程，盲目地封杀只会阻碍社会的发展与进步。而作者在文后关于提供金色大米无偿使用的声明，更让学生深深感受到科学家的社会责任感。

## 2. 通过课堂讨论和课程辩论赛传递科学精神

在科学素养中，最核心部分是科学精神。什么是科学精神？科学精神是怀疑精神，科学的态度首先就是怀疑，它要求人们凡事都要问一个“为什么”，追问它“究竟有什么根据”，打破砂锅问到底，而决不轻易相信；科学精神是求真精神，科学研究是获得客观的、真实的知识；科学精神是创新精神，创新是科学的生命，没有创新，就没有科学<sup>[3]</sup>。在专业课程的学习中一定要重视培养学生的科学精神，课堂讨论和辩论是培养怀疑、求真、创新精神的很好手段。生物体是世界上最复杂而精巧的机器，生命活动具有最精密而协调的调控网络，生物进化具有高度的不确定性，因此，在“遗传学”或“基因工程”等生物学课程开展相关的讨论与辩论具有独特的优势和资源。

课堂提问和讨论是科学素养训练必不可少的环节，提出问题是思维的起点，也是思维的源泉和动力，可以激发学生解决问题的强烈愿望，进而训练学生的创新思维。由于我国学生习惯于接受知识的教学模式，因此在提问和讨论中往往以沉默面对。此外，由于学生的水平参差不齐，参与发言的往往总是少数几个同学。怎样调动大多数同学的参与积极性，是我们一直思考的问题。首先，教师在教学中一定要鼓励学生大胆地提出自己的看法与想法，即使不对也没有关系，可以进一步去思考与求证。其次，在形式上我们把学生参与课堂讨论的情况进行量化打分，学生每次发言可以获得额外2分，每人总共加分不超过5分。额外加5分对学生参与课堂讨论是很好的激励措施。此外，对于缺席了随堂测验的学生，他们





通常都会通过 3 次发言挣回 5 分。当然，分数的激励只是最初级的措施，教师精心选择设计的讨论议题才是学生积极参与的源动力。好的问题会带动学生深入思考，锻炼学生的思维力、创造力和表达力，使学生真正投入课堂，并从中获益。因此，提出的问题不应是常识性的标准化答案，而应具有答案多元性、思想开放性的特质，才能激发起学生讨论的热情。例如，我们在课堂上提出了一个假设，“如果未来的人类可以创造生命，或者从生命萌发状态就有一个‘上帝’能够指导演化，是否可以创造（改造）出一种完美的生命？完美生命应该满足什么条件？”学生对这一问题参与的热情就很高，从讨论“具备什么特性才完美”，到质疑“何为完美？完美对自然界有意义吗？”思维得到很好的训练。这种主体参与的自由精神充盈于教学之中，学生能从中体验作为课堂主人的满足感和责任感，获得学习的快乐。

课程辩论赛不仅可以促使学生主动获取知识，更重要的是学会应用知识去批判对方的观点，这对学生的批判与创新意识与能力都是很好的锻炼，有利于学生确立辩证唯物主义世界观。因此，在几年前我们就将辩论赛纳入“遗传学”课程的教学活动并在课程成绩中占较大的比重（15%）。巧妙的辩题设计是辩论赛成功的基础，可以帮助学生拓展思路，培养独立思考的精神，提升质疑权威的勇气。在前期的辩论赛中，由教师根据教学内容设计辩题。后来为了进一步锻炼学生的创造力，在最近几年，改由学生自拟辩题。首先由每个学习小组提出 2~3 个和遗传学相关的辩题，然后举行一次关于确定辩题的讨论会。讨论中每个小组的同学都积极发言，阐述本组辩题的优势及合理性，同时也指出其他小组辩题的不足，虽然是为了让本组的辩题入选，实际上也促使同学们对每个题目都进行思考：正反双方应各持什么观点，题目是否具有可辨性。在几年的辩论赛中，同学们最终确立的辩题有“大力发展转基因作物，利大于弊还是弊大于利？基因专利，利大于弊还是弊大于利？个人基因组测序，利大于弊还是弊大于利？定制胚胎是好是坏？恢复灭绝物种是好是坏？是否应该进行生殖/胚胎细胞的基因改造？抑郁症是先天影响较多还是后天影响较多？科技是让人进化还是退化？”等等。从这些