

运动生物化学习题集

冯美云 等编著

YUNDONG

SHENGWU

HUAXUE

XITI

JI



北京体育学院出版社

运动生物化学习题集

冯美云 等编著

北京体育学院出版社

〔京〕新登字146号

责任编辑：叶 莱

责任校对：

责任印制：长 立

运动生物化学习题集

冯美云 等编著

北京体育学院出版社出版
(北京西郊圆明园东路)

新华书店总店北京发行所发行
北京体育学院出版社印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5.625 定价：2.90 元(压膜装)

1993年5月第1版 1993年5月第1次印刷 印数：3800册

ISBN 7—81003—683—1/G·526

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

编写说明

本习题集是按照现行的全国体育学院《运动生物化学》教材的系统和教学要求编写的。目的是帮助体育院校学生消化理解课本内容，便于课后复习和掌握运动生物化学基础知识。

习题内容按照课本顺序编排，每章包括内容提要、习题、习题答案。参照标准化测试的题型，习题又分名词解释、判断题、填空题、选择题和问答题五种形式。习题答案力求科学性和系统性的统一，深入浅出，简明扼要地帮助学生复习运动生物化学基础知识，同时，便于学生钻研教材内容，自我检查学习效果，提高学习质量。本书亦可供各大专院校体育系学生以及体育工作者参考使用。

参加本书编写的有北京体育学院运动生物化学教研室（按姓氏笔划为序）冯美云、冯炜权、张爱芳、张纓、杨师鞠、曹建民、瞿士领。全书的串编和对某些章节的补充由冯美云完成。

由于我们水平有限，时间仓促，书中错误在所难免，希望读者批评和指正。

本书由北京体育师范学院王元勋副教授和北京体育学院冯炜权教授审阅。经北京体育学院副院长、教材委员会主任张思温教授和教务处副处长牛乾元副教授审定作为我院本科生运动生物化学课的配套教材。

编者

1992年5月

目 录

绪 论

- 一、如何学好运动生物化学..... (1)
- 二、习题..... (6)
- 三、习题答案..... (8)

第一章 糖、脂类、蛋白质概述

- 一、习题..... (12)
- 二、习题答案..... (17)

第二章 酶与运动

- 一、习题..... (25)
- 二、习题答案..... (30)

第三章 运动时能量供应的无氧代谢过程

- 一、习题..... (37)
- 二、习题答案..... (43)

第四章 运动时能量供应的有氧代谢过程

- 一、习题..... (51)
- 二、习题答案..... (63)

第五章 运动时能量释放和燃料利用的代谢调节

- 一、习题..... (75)
- 二、习题答案..... (85)

第六章 运动训练的生化分析

- 一、习题..... (93)
- 二、习题答案..... (106)

第七章	影响运动能力的生化因素	
一、习题		(120)
二、习题答案		(130)
第八章	年龄、性别的生化特点与运动	
一、习题		(142)
二、习题答案		(150)
第九章	运动能力的生物化学评定	
一、习题		(158)
二、习题答案		(164)
附 录	体育学院通用教材《运动生物化学》	
	勘误表	(171)

绪 论

内容提要：主要介绍运动生物化学的任务，运动生物化学的研究简况，运动生物化学与其它有关学科的关系。为了加深学生对以上问题的了解，并提高学习运动生物化学的重要性和必要性的认识，这里再作一些必要的补充。

一、如何学好运动生物化学

运动生物化学在体育院校教学计划中是一门重要的课程。为了帮助学生学好这门课程，我们编写了《运动生物化学习题集》，在这本书中将通过名词解释、填空、选择和问答等方式，经过反复的练习，以提高学习效果，掌握教学基本内容，达到教学大纲的要求。在这里我们主要谈几个认识问题，希望有助于学生提高学习积极性，和能更好地利用这本习题集。

（一）提高运动生物化学在体育科学中地位的认识

体育科学是多学科交叉的综合科学。体育的对象是人，因此，体育科学必然包括社会科学、自然科学、管理科学等几个主要方面，涉及到约50门学科。运动生物化学是体育科学中的自然科学之一。运动生物化学在体育科学中的研究和应用晚于解剖学、生理学等，因为运动生物化学是从分子水

平研究运动对人体化学组成的适应；运动时物质转变和能量释放的化学变化过程。如贮存在骨骼肌中的糖原在运动时怎样变为乳酸的，在转变过程中哪些化学变化步骤释放能量、转换和被利用；并把人体内化学组成对运动的适应和物质、能量代谢的变化规律相结合，探讨增强体质、提高运动能力的方法和途径。由于运动生物化学从分子水平上研究运动时人体的变化，故采用血乳酸、尿素、血红蛋白、肌酸激酶、钙、铁、锌等元素等指标比从形态学、器官和细胞水平上研究人体与运动的关系“深入”和“细致”。因此，它的结果科学性和应用性都较强，目前在科学训练和科学锻炼及康复医学中受到重视和欢迎。如近年来我国游泳训练中以物质、能量代谢学说安排训练负荷，血乳酸等生化监测手段成为教练的“助手”；赛艇队在训练和第11届亚运会选拔运动员时认为生化指标（血乳酸、血尿素和尿蛋白等）是评定训练效果，选用训练方法的“火眼金睛”；在田径径赛项目中它被认为是掌握训练负荷和制定训练计划的“标尺”。在运动生物化学中从调节人体物质代谢的理论出发，把某些激素应用于运动员身上，如合成类固醇（甾体激素类）、肾上腺素、胰岛素、生长激素、促绒毛膜性腺激素等，成为在竞技体育中“药物大战”的主要内容。兴奋剂的监测也由国际奥运会运动医学会运动生物化学分委会负责。中药滋补强壮剂的应用和研究，是当前我国运动生物化学研究的“热点”，也是国外教练员和运动医学工作者研究的“新课题”。由此可见，运动生物化学近年来在体育科学中的蓬勃发展。我国进口和自己生产的血乳酸分析仪已达200台，省市体育单位普遍设立生化实验室或配置生化仪器，北京、上海的某些区、县也建立

生化实验室。可以预见，当学生完成学业走上工作岗位时，在从事体育教学、体育科研或运动训练工作中，都会处处碰到运动生物化学问题。因此，我们应该在学生时期尽量把这门课程学好，为今后工作打下一个良好的基础。

虽然运动生物化学近三十年来发展迅猛，但人们对其重要性认识仍有不同。在竞技体育中，由于竞争越来越剧烈，运动生物化学在训练中已成为重要手段，广泛受到重视，但在体育教育部门对其认识却不一致，因此，在教育计划中对运动生物化学这门课采取安排的方法也不一致，既有列入必修课的，又有列入选修课中；开设的学时也不一致，甚至还有单位把它合到生理学中，采取40~50年代的处理办法，或某些国家的教学方法。我们认为，这是新学科发展过程中的暂时现象，运动生物化学目前已发展为比较成熟的一门学科，尤其在我国正在开办的教练员培训制度中，在各个项目培训班中都列为重要的教学内容。

(二) 提高学好运动生物化学的自信心

应当承认，在运动生物化学开设过程中，过去由于我们对课程性质认识不清，从而在教材内容和教学方法的选定以及对学生的要求上，都存有处理欠妥的问题，这在一定程度上影响了教学效果，给学生的学习也增加了困难。近年来我们经过较为深入的教学研究和运动生物化学学科的发展，以及国家体委和我院的重视，使我们提高了对运动生物课程的认识和认清了在教学中首先要解决几个认识问题。

1、运动生物化学是体育专业的基础课

在培养高质量的体育人材中，运动生物化学不同于化学、

物理、数学、生物化学,这些课程是为运动生理学、运动生物化学等打基础的。运动生物化学应直接为体育服务,是体育专业的基础课。地位摆不正,教材内容、教学方法、对学生要求就会走偏,如在教材中把化学、生物化学作为主要内容,后面才有几章内容联系实际分析运动训练中的生化问题。形成学生难学,教师难教,感到运动生物化学课程成了无机化学、有机化学、生物化学、运动生物化学的大杂烩,要学好既无信心又缺乏兴趣,造成这种矛盾和障碍主要的原因在于我们没有把课程性质认识清楚。

2、运动生物化学教材和培养目标的一致性和适用性

在认识运动生物化学是体育专业基础课基础上,在教材内容设置上应从这个要求出发,以学生中学化学、生物学、体育知识水平为基点,安排教学内容,不能生搬医学院或生物系科那一套,要按照当前运动生物化学学科的发展水平,创编出运动生物化学教材的体系。特别要适用于当前的学生,过高过低的要求都不符合实际。经过努力,目前我们所用的教材,是经过几年教学研究,两轮试用,几次讨论和修改、审定,由国家体委教材委员会统一组织安排出版的,这本教材主要由三部分内容组成。

(1)关于人体生命物质和运动时能源的基础知识。这部分只讲述糖、脂类、蛋白质、酶等基本知识,使学生在没有学过生物化学的基础上,具有学习本课程的必备知识,并且尽量结合运动实际。至于与当前运动生物化学联系不上,而今后又可能是很重要的基础知识,由于学习时数和内容选择上要从现实应用性出发,故只好割爱。

(2)关于人体运动时物质和能量代谢的基本代谢过程和

调节的知识。这是教材的中心内容，是全书的重点。但是，在讲述代谢时我们只讲主要代谢环节，不能象生物化学教学中那样对每一个步骤进行分析，只能侧重在物质变化和能量转换间的环节上。在代谢调节中，把酶和激素对代谢调节的规律讲清楚，也只对一些关键酶、目前常被应用的激素进行讲述。

(3)关于人体与运动适应，提高运动能力的内容。在这部分内容中重点是讲述运动性疲劳、恢复过程、机能评定和提高运动能力的生化手段等。这些内容在运动训练中越来越重要。

可见，从培养目标和学生的现有知识水平来看，教材适用性较强，有着运动生物化学本身的体系。教师和学生共同提高对课程认识，共同掌握好各教学环节，学好运动生物化学是完全可能的。从80年代中期起，我们采用这个系统和内容进行教学，取得了良好的效果，受到了好评。因此，希望同学们不要受过去的教材和旧教法的影响，提高对运动生物化学重要性的认识，提高学好运动生物化学的自信心，把运动生物化学学好。

在教改过程中，当然还会存在各种各样的问题，如有人认为现行教材是“没有生化的运动生化”，基础内容和科学发展的关系；与运动生理、运动营养、运动训练学相邻学科的关系等，这些问题希望在教和学的过程中共同研讨，把运动生物化学教学搞得更活跃一些。

(三) 提高学习效果的基本方法

1. 认真听课，掌握好基本概念和基本知识。运动生物化

学主要教学形式是课堂教学，教师应发挥主导作用，认真备课，搞好课堂教学，学生认真听课，真正做到教学相长。

2. 联系实际，加深对教材内容的理解。运动生物化学作为专业基础课，直接为实践服务，是检验理论是否适用专业要求的唯一标准，也是提高学习效果的最好方法。学生思维敏捷，接受能力强，发现问题敏锐，在习题集中提出了一些思考题，但不一定能满足要求，希望同学们结合日常上课、训练和国内外体育动态，联系实际，提高对知识运用的能力。

3. 及时复习、反复练习，牢固掌握教材重点内容。习题集通过名词解释、填空、选择、判断、问答题等练习形式，希望能起到在掌握一般教学内容基础上，还能牢固掌握重点内容的作用。

总之，我们希望《运动生物化学习题集》能为教和学提供一个重要的提高教学质量的工具，为学好运动生物化学增加一个颇有成效的手段。

(冯美云 冯炜权)

二、习题

(一) 名词解释

1. 运动生物化学
2. 物质代谢
3. 能量代谢
4. 营养物质

(二) 判断题 (对打“√” 错打“×”)

1. 人体的化学组成是相对稳定的，在运动影响下，一般

不发生相应变化..... ()

2. 人每天食入的营养物质在体内进行新陈代谢的同时，必然伴随能量的转变..... ()

(三) 填空题

1. 人体内营养物质 有 _____、_____、_____、
_____、_____、_____。

2. 组成人体各种组织器官的化学元素主要是 _____、
_____、_____、_____、_____。

3. 运动时人体内能量供应分两种代谢类型： _____ 和
_____。

4. 两种代谢类型包括三个主要的供能系统： _____、
_____ 和 _____。

(四) 选择题 (允许选择两个以上答案)

1. 运动生物化学是在 _____ 学科基础上发展起来的。

- (1) 细胞学
- (2) 遗传学
- (3) 生物化学
- (4) 生理学

2. 运动生物化学的发展是 _____ 学科发展的基础。

- (1) 运动医学
- (2) 临床医学
- (3) 运动营养学
- (4) 运动训练学

（五）问答题

1. 运动生物化学的任务是什么？
2. 简述运动生物化学发展史。
3. 简述运动生物化学与其它学科的关系。

三、习题答案

（一）名词解释

1. 生物化学是生命的化学，是研究生物体的化学组成和生命过程中化学变化规律的科学。运动生物化学是生物化学的分支，是生物化学在体育中的应用。运动生物化学是研究运动对机体化学组成的影响和运动时物质代谢的特点、能量转变和运动能力关系的一门学科。

2. 物质代谢是生物体维持其生长发育、繁殖、运动等生命活动过程中化学变化的总称，是生命的基本特征之一。生物体把从外界环境中摄取的养料转变成自身的组成物质并储存能量，称为同化作用。同时，生物体又将自身的组成物质进行分解，释放能量，供各种生命活动的需要，最终产物则排出体外，称为异化作用。通过代谢，生物体与环境之间不断地进行物质交换。代谢失调会引起各种疾病，而代谢一旦停止，生命也就终止了。

3. 能量代谢指机体在物质代谢过程中伴随着能量释放、转移和利用。人每天从食物中摄取的糖、脂肪和蛋白质等物质都蕴藏着能量，这些营养物质在分解过程中放出能量。所释放能量一部分直接以热能形式释放出来，用以维持体温或

以热量形式散发于体外，另一部分贮存于ATP分子中，供机体利用。

4.营养物质是人体为了维持正常的生理活动和满足劳动、运动的需要，必须不断地从外界环境摄取的必要物质。通过呼吸从空气中获得氧；通过饮水和进食获得所需之水分；通过各种食物组成的膳食获得各种营养物质。营养物质是保证人体健康的物质基础。如蛋白质、脂肪、糖、水、维生素和矿物质（包括微量元素）。人体如果不从食物中摄取这些营养物质，不仅机体不能进行各种生命活动，而且机体无法生存。所以，每天通过膳食摄入搭配合理的各种营养物质，是保证人类身体健康必要的前提，某种营养物质过多或不足，均会影响人体正常新陈代谢而损害健康。

（二）判断题

1. × 人体的化学组成在人进行工作、学习、劳动和运动时都要发生变化，就是在睡眠时、人体的新陈代谢同样在进行，只是速度大大地降低，人体的化学组成只是相对地稳定。

2. ✓

（三）填空题

1. 糖 脂 蛋白质 维生素 矿物质（无机盐，包括微量元素）和水

2. 碳 氢 氧 氮 硫 磷

3. 无氧代谢 有氧代谢

4. 磷酸原系统 糖酵解系统 有氧氧化系统

(四) 选择题

1. (3) (4) 2. (1) (3) (4)

(五) 问答题

1. 运动生物化学是从分子水平上研究机体对运动适应的学科。运动生物化学的任务是：(1)研究运动对机体组成的影响；(2)研究运动时物质代谢、能量代谢的特点和规律；(3)运用运动时体内生物化学的改变和规律来为体育锻炼科学化、运动训练科学化服务。

2. 运动生物化学是生物化学的分支，是体育科学和生物化学发展的必然产物。运动生物化学的研究开始于本世纪的20年代，在40—50年代有较大的发展，在60年代成熟为一门独立的学科。

1955年苏联Н·Н·ЯКОВЛЕВ编著了《运动生物化学概论》一书。1968年正式举行运动生物化学专业性会议——第一次国际运动生化会议，成立了国际运动生物化学研究组织。由于五十年代生物化学突飞猛进，促进运动生化快速发展。详见教材第3页——第5页内容，学生可结合当前的国内外文献资料，对运动生物化学有一个更全面的了解。

3. 运动生物化学是体育科学中一门专业基础科学。生物化学、生理学的有关知识是运动生物化学的基础，运动生物化学的发展与生物化学、生理学的发展休戚相关。

运动生物化学是运动医学的基础。运动性疾病的发病机理是与生理机能失调、物质代谢过程紊乱有关。研究运动医学必须了解运动时物质代谢正常和异常的特点，探索异常代

谢的表现和原因，为运动性疾病的预防，诊断和治疗提供依据。

运动员和参加体育锻炼者，必须采用不同于正常人的营养标准。运动生物化学又是运动营养学的基础，各种训练队的营养师根据不同类型的运动项目，运动员从事运动的时间、强度和特殊需要订出合理的营养标准。

运动训练学是新兴学科，了解运动时物质和能量代谢特点、了解不同强度、项目运动时运动员体内有氧和无氧代谢规律，是制定训练计划、选择和发展各种训练方法的理论基础，是达到科学安排训练强度、预防过度训练的重要依据。目前，运动生物化学已广泛应用于运动实践中。

（杨师鞠）