

## 《运动生物化学》习题参考答案

### 绪论

#### 一、名词解释

##### 1. 运动生物化学

运动生物化学是生物化学的分支，是从分子水平研究人体化学组成对运动的适应，揭示运动过程中人体物质、能量代谢及调节规律的学科。

#### 问答题

##### 1. 运动生物化学的研究内容是什么？

- (一) 人体化学组成对运动的适应
- (二) 运动时物质能量代谢的特点和规律
- (三) 运动训练的生物化学分析

##### 2. 试述运动生物化学的发展简史。

答：运动生物化学的研究开始于 20 世纪 20 年代，在 40-50 年代有较大发展，尤其是该时期前苏联进行了较为系统的研究，并于 1955 年出版了第一本运动生物化学的专著《运动生物化学概论》，初步建立了运动生物化学的学科体系，到 60 年代，该学科成为一门独立的学科。至今，运动生物化学已经成为体育科学中一门重要的专业基础理论学科。

### 第一章 糖类、脂类

#### 一、名词解释

- 1、单糖:凡不能被水解成更小分子的糖称为单糖
- 2、类脂:指一些理化性质与三脂酰甘油相似,不含结合脂肪酸的脂类化合物。
- 3、必需脂肪酸:把维持人体正常生长所需,但体内又不能合成必须从外界摄取的多不饱和脂肪酸称为必需脂肪酸

## 二. 填空题

- 1、单糖、低聚糖、多糖
- 2、葡萄糖
- 3、血糖、肝糖原、肌糖原
- 4、甘油、脂肪酸
- 5、氧化供能

## 三•问答题

### 1、糖的供能特点

答: 1•当以 90%-95%  $V_{O_2max}$  以上强度运动时,糖供能占 95%左右。

2. 是中等强度运动的主要燃料。

3. 在低强度运动中糖是脂肪酸氧化供能的引物,并在维持血糖水平中起关键作用。

4•任何运动开始,加力或强攻时,都需要由糖代谢提供能量。

### 2、糖在运动中的供能特点是什么?

答:运动时三脂酰甘油供能的重要性是随运动强度的增大而降低,随运动持续时间的延长而增高。尽管三脂酰甘油作为能源物质效率不如糖,

但其释放的能量是糖或蛋白质所提供能量的 2 倍。所以，在静息 状态、低强度和中等强度运动时，是理想的细胞燃料。

3、胆固醇在体内的主要代谢去路？

答：1、在肝脏内胆固醇可被氧化成胆酸，胆酸主要与甘氨酸或牛磺酸结合生成胆汁酸随胆汁排出，是排泄的主要途径

2、储存于皮下的胆固醇经日光（紫外线）照射，可进一步转化生成维生素 D3

3、胆固醇在肾上腺皮质可转化成肾上腺皮质激素，在性腺可转变为性腺激素

## 第二章蛋白质

### 一、名词解释

1、必需氨基酸：人体不能自身合成，必须从外界摄取以完成营养需要的氨基酸，称为必需氨基酸。

2、蛋白质变性：在物理和化学因素的作用下，蛋白质的特定空间构象被破坏，导致其理化性质的改变和生物活性的丧失。

### 二、填空题

1、氨基酸

2、20,必需氨基酸

3、氨基，竣基，肽键

### 三、问答题

1、试列举人体内 8 种必需氨基酸的名称？

答：亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、色氨酸、赖氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、甲硫氨酸

2、蛋白质的主要生物学功能是什么？

答：1、蛋白质是细胞的基本结构物质

2、可调节机体的生理功能

3、运载和储存

## 第三章酶与运动

### 一·名词解释

1、酶：酶是由活细胞合成的具有催化功能的蛋白质，是机体内催化各种代谢产物的催化剂。

2、全酶：酶蛋白与辅助因子结合形成的复合物称为全酶，只有全酶才具有催化作用。

3、同工酶：指催化相同的化学反应，而酶蛋白的分子结构、理化性质及生物学性质不同的一组酶。

4、抑制剂：凡能使酶的催化活性下降而不引起酶蛋白变性的物质

5、酶活性：酶催化底物反应的能力即称为酶活性，或称酶活力。酶活性的大小常用催化反应的底物消失量或产物的生成量来表示。

## 二、 填空题

1、 酶蛋白辅助因子

2、 单纯酶、 结合酶

3、 低于

4、 肌型脑型            线粒体型

5、 37~40°C

## 三、 问答题

1、 酶催化反应的特点

答：（1） 高效性；（2） 高度专一性；（3） 可调控性

2、 影响酶促反应速度的因素

答：（1） 底物浓度、 酶浓度对反应速度有影响；

（2） PH 对反应速度有影响

（3） 温度对反应速度有影响

（4） 激活剂对反应速度有影响

（5） 抑制剂对反应速度有影响

3、 测定血清酶活性有何意义？

答：在进行大运动量训练时，血清酶活性可升高，但在恢复期可逐渐恢复正常。训练后血清酶活性升高的程度与恢复的快慢，可反映运动强度和训练量的大小。如果训练后酶的活性显著升高，且长时间不能恢复到安静时水平，可能因训练量过大所引起的身体机能下降，或组织损伤和病变所致。因此，测定运动前后血清酶活性的变化，有助于评定运动强

度、运动量的大小，评定身体机能状态，并能帮助诊治运动损伤性疾病

## 第四章 运动时的物质代谢和能量代谢

### 一、名词解释

1、高能化合物：水解时释放的标准自由能 $\Delta G^\circ$ （KJ-mol<sup>-1</sup>表示）高于 20.92kJ/mol（5.4 千卡/mol）的化合物，称为高能化合物

2、生物氧化：营养物质在生物体内氧化成水和二氧化碳并释放能量的过程称为生物氧化

3、磷酸原：由于 ATP 和 CP 分子结构中均含有高能磷酸键，在代谢中通过转移磷酸集团的过程释放能量，所以将 ATP-CP 合称为磷酸原。

4、呼吸链：线粒体内膜上的一系列递氢、递电子体按一定顺序排列，形成一个连续反应的生物氧化体系结构，称为呼吸链。

5、糖酵解：糖在氧气供应不足的情况下，经细胞液中一系列酶催化作用，最后生成乳酸的过程称为糖酵解

6、糖异生作用：人体中丙酮酸、乳酸、甘油和生糖氨基酸等非糖物质在肝脏中能生成葡萄糖或糖原，这种由非糖物质转变为葡萄糖或糖原的过程称为糖异生。

7、底物磷酸化：将代谢物分子的高能磷酸键直接转移给 ADP 生成 ATP 的方式

8、 $\beta$ -氧化：脂肪酸在一系列酶的催化作用下， $\beta$ -碳原子被氧化成羧基，生成含 2 个碳原子的乙酰辅酶 A 和比原来少 2 个碳原子的脂肪酸的过程。

## 二、填空题

1、NADH呼吸链、琥珀酸呼吸链

2、ATP 3、乳酸、ATP

4、30~60秒

5、38

## 三、问答题

1、ATP的生物学功能

答：（1）生命活动的直接能源，ATP水解释放的能量可以供应合成代谢和其他所有需能的生理活动；

（2）合成磷酸肌酸和高能磷酸化合物

2、简述运动时ATP的再合成途径

答：（1）高能磷酸化合物如磷酸肌酸快速合成ATP；

（2）糖类无氧酵解再合成ATP；

（3）有氧代谢再合成ATP：糖类、脂类、蛋白质的有氧氧化

3、生物氧化合成ATP的方式有哪两种，分别解释

答：ATP的合成方式包括氧化磷酸化和底物水平磷酸化。

氧化磷酸化：将代谢物脱下的氢，经呼吸链传递最终生成水，同时伴有ADP磷酸化合成ATP的过程；

底物水平磷酸化：将代谢物分子高能磷酸基团直接转移给ADP生成ATP的方式。

4、磷酸原系统供能特点

答：磷酸原系统在体内的供能无需氧参与，直接水解ATP中高能磷酸键，

或由传至 ATP 后直接水解，因此具有“最早起动、最快利用”和最大功率输出的特点。最大输出功率可达每千克干肌每秒

1.  $6-3.0\text{mmol}\sim\text{P}/\text{kg}$  干肌 $\cdot$ 秒，但肌细胞内磷酸原贮量有限，可



维持最大供能强度运动时间：约 6—8 秒钟。因此与速度、爆发力关系密切。

5、列表比较糖的无氧酵解与有氧氧化过程(进行部位、产生 ATP 方式、数量反应过程，生理意义)。

答

	糖酵解	糖有氧氧化
底物	肌糖原、葡萄糖	肌糖原、葡萄糖
产物	乳酸	二氧化碳、水
反应部位	细胞质	细胞质、线粒体()
反应主要阶段	1、 G (Gn)-丙酮酸 2、 丙酮酸—乳酸	1、 G (Gn)-丙酮酸 2、 丙酮酸—乙酰辅酶 A 3、 乙酰辅酶 A-CO <sub>2</sub> 、 H <sub>2</sub> O
氧化方式	脱氢	脱氢
反应条件	不需氧	需氧
ATP 生成方式	底物水平磷酸化	底物水平磷酸化、氧化磷酸化
ATP 生成数量	3ATP、 2ATP	36 (38) ATP
意义	在供氧不足时剧烈运动能量的主要来源	1 产生能量多，是机体利用糖能源的主要途径 2 三竣酸循环式糖、脂、

		蛋白质代谢的中心环节
--	--	------------

## 6、脂肪酸的分解代谢过程

答：1) 脂肪酸活化为脂酰辅酶 A。

2) 脂酰辅酶 A 进入线粒体内膜。

3) 脂酰辅酶 A 的  $\beta$ -氧化：包括脱氢、加水、再脱氢、硫解。最终脂肪酸经过  $\beta$ -氧化过程裂解为乙酰辅酶 A,再经三羧酸循环和呼吸链氧化生成水、二氧化碳和 ATP。

## 7、计算软脂酸 (C16) 经 $\beta$ -氧化最终可生成 ATP 的数目。

答：C16 脂肪酸经氧化完全生成水、二氧化碳

(1) 经过  $[(n/2) - 1]$  次  $\beta$ -氧化，每次  $\beta$ -氧化生成 5ATP。

(2) 生成乙酰辅酶 A  $(n/2)$  个，每个乙酰辅酶 A 进入三羧酸循环生成 12ATP。

(3) 脂肪酸活化需要消耗 1 个 ATP。

(4) 因此生成 ATP 数目为： $\{ [(n/2) - 1] \times 5 + (n/2) \times 12 \} - 1$

(5) 代入数据，求得 1 摩尔 16 碳原子的饱和脂肪酸完全氧化为水、二氧化碳时产生 ATP 为 130 摩尔。

## 第五章运动与糖代谢

### 一、名词解释

1、血糖：血液中的糖，主要是葡萄糖称血糖 2、糖异生：人体中丙酮

酸、乳酸、甘油和生糖氨基酸等非糖物质在 肝脏中能生成葡萄糖或糖原，这种由非糖物质转变为葡萄糖或糖原的 过程称为糖异生

## 二、 填空题

- 1、 运动强度、运动持续时间、训练水平、饮食、环境因素
- 2、 肝脏激素
- 3、 肌糖原酵解；保持不变
- 4、 2.0mmol/L

## 三、 问答题

### 1. 肌糖原与运动能力的关系

答：（1）肌糖原与有氧运动能力：有氧耐力能力与初始肌糖原储量直接相关。在长时间、大强度运动时，肌糖原的储量与膳食糖含量有关 并决定力竭运动时间。可能由于肌糖原含量低时，肌肉依赖血糖供能 增强，可能引起低血糖；糖储备不足影响脂肪酸氧化供能能力。

（二）肌糖原与无氧运动能力：短时间或间歇性极量运动时，一般不会引起明显的糖原耗竭或发生低血糖，但肌糖原储量过低，抑制乳酸生成和降低无氧代谢能力。

### 2、 血糖与运动能力的关系

答：（一）血糖是中枢神经的重要能源

（二）血糖是红细胞唯一能源

（三）稳定免疫力

（四）血糖是运动肌外源性的来源

### 3、 简述血乳酸的来源和去路

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/076002105121010045>