

中国科学院北京基因组研究所

2006 年招收攻读博士学位研究生入学统一考试专业试题

科目名称：生物化学

科目代码：234

考试时间：2006 年 3 月 18 日下午 2:00-5:00

考生须知：

1. 本试卷满分为 100 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。

问答题：（共 6 题，第 1、6 小题各 20 分；第 2、3、4、5 小题各 15 分。）

1. 有三种同位素标记的丙酮酸，它们在 C-1、C-2、和 C-3 位上分别标记 ^{14}C 。如果它们在丙酮酸脱氢酶的作用下进入三羧酸循环，哪一种标记的丙酮酸分子在三羧酸循环中最先释放 $^{14}\text{CO}_2$ ？哪一种标记的丙酮酸分子在三羧酸循环中最后释放 $^{14}\text{CO}_2$ ？请解释你的推论并写出酶反应方程。
2. 假定原核 RNA 聚合酶基因可在一个真核细胞中表达，它的蛋白质产物可否催化真核细胞基因的转录？请说明你的理由。如果将一个真核细胞的基因转入到原核细胞中表达，请设计三种完全不同的实验方案实现这一目的，并详细说明实验途径。
3. 家族性高胆固醇血症是一种 LDL 受体缺损的人类遗传疾病，患者血液中通常含有远高于常人的胆固醇浓度，而且伴有严重的动脉粥样硬化。请解释为什么这种遗传病会导致高胆固醇血症？在这种患者中，组织细胞内的胆固醇合成是否受到影响？为什么？如果要发明一种该疾病的基因治疗术，哪些基因会在你的考虑之中？为什么？
4. Jacob 和 Monod 在 20 世纪 60 年代初期提出乳糖操纵子模型，开创了基因表达调节研究的新领域。根据该模型，请描述大肠杆菌在含有 1) 乳糖和葡萄糖、2) 葡萄糖或 3) 乳糖的培养液中培养时，乳糖操纵子的转录速率是如何变化的？
5. 当小鼠的瘦素受体缺陷时可发展成为一个二型糖尿病模型，即所谓 db/db 模型。该模型的血液中胰岛素浓度显著低于正常小鼠。请解释为什么 db/db 小鼠的血糖浓度远高于正常小鼠？
6. PCR 是上个世纪生物分子学技术革命的里程碑，然而传统的 PCR 并不是一个理想的定量分析技术。近年来，定量 PCR 技术（Realtime PCR）得到了长足的发展。请回答下列问题：
 - a. 为什么传统的 PCR 技术不合适定量分析？
 - b. Realtime PCR 是如何实现定量分析的？
 - c. 假定有 A 和 B 存在于一个细胞系中，它们基因表达在 VEGF 刺激下发生改变。试设计一组实验，利用 Realtime PCR 技术跟踪这些改变。