中六生物练习卷（第二份）：孟德尔遗传与概率、基因连锁与遗传图谱、DNA 结构与半保留复制、蛋白质合成与移码突变、PCR 技术与遗传工程、哈代—温伯格定律（100 分）

中六生物 | 100 分 | 75 分鐘

第一题：孟德尔遗传与概率

在豌豆中，高茎等位基因 T 对矮茎等位基因 t 为显性，圆粒 R 对皱粒 r 为显性，两对基因位于不同对染色体上。以下各小题分别作答。

写出 Tt × Tt 自交子代的基因型比例与表现型比例。*(3 分)*

若上述杂交产生 400 粒种子并全部种植，预期矮茎植株的数目。*(4 分)*

写出 TtRr × ttrr 测交子代四种表现型的比例。*(5 分)*

TtRr × TtRr 自交产生 480 株，预期高茎圆粒与矮茎皱粒的数目各为多少？*(6 分)*

第二题：基因连锁与遗传图谱

果蝇的身体颜色基因（A/a）与翅形基因（B/b）位于同一对染色体上。把 AaBb 个体与 aabb 个体测交，得到 800 只后代：AB 368 只、ab 352 只、Ab 40 只、aB 40 只。

指出亲本型（parental）后代的表现型及其数目。*(4 分)*

计算重组率（recombination frequency）。*(4 分)*

求两基因之间的图距（map distance）。*(4 分)*

若该 AaBb 个体产生 1,000 个配子，预期 AB 配子的数目。*(4 分)*

第三题：DNA 结构与半保留复制

某双链 DNA 分子共有 1,000 个碱基对，其中腺嘌呤（A）有 600 个。回答以下各题。

求 T、G、C 的数目。*(5 分)*

计算 (A + G) : (T + C) 的比值，并说明依据。*(4 分)*

此 DNA 复制一次，需多少个游离嘌呤核苷酸？*(5 分)*

半保留复制 3 次后，DNA 分子总数及含原有旧链的分子数目各为多少？*(4 分)*

第四题：蛋白质合成与移码突变

一条成熟 mRNA 共有 900 个碱基，其中包括 1 个终止密码子。假设翻译由第一个密码子开始。

这条 mRNA 共有多少个密码子？*(3 分)*

翻译后可得多少个氨基酸？*(4 分)*

转录出这条 mRNA 的 DNA 模板链（template strand）有多少个碱基？*(4 分)*

若第 200 个密码子之后缺失一个碱基，说明对所得蛋白质的影响。*(5 分)*

第五题：PCR 技术与遗传工程

聚合酶连锁反应（PCR）由 1 个双链 DNA 分子开始，每完成一个循环，目标片段数目加倍。

20 个循环后可得多少个拷贝？*（4 分）*

30 个循环后呢？*（4 分）*

凝胶电泳分离 200 bp、600 bp、1,800 bp 三个片段，哪一个迁移最远？为什么？*（4 分）*

一个 6,000 bp 的质体被限制酶切成 4,200 bp 及另一片段，求另一片段长度，并解释 DNA 在电泳中移向哪一极。*（4 分）*

第六题：哈代—温伯格定律

某族群共 1,000 人，其中 90 人表现隐性特征（基因型 aa）。假设族群符合哈代—温伯格平衡，且该基因只有两个等位基因 A 与 a。

求等位基因 a 的频率 q。*（4 分）*

求等位基因 A 的频率 p。*（4 分）*

求带因者（Aa）的数目。*（4 分）*

求表现显性特征的人数，并写出所用的公式。*（4 分）*