中五生物练习卷：遗传与突变、生态系统能量流、气体交换与运输、渗透与水势、酵素与代谢（100 分）

年级：中五 | 科目：生物 | 时限：75 分钟 | 总分：100 分 | 题数：24 | 题目版

甲部　遗传与突变（18 分）

须列出遗传图解或计算步骤，基因型须用正确符号表示，并说明理由。

#	题目	分数
1	豌豆高茎植株（基因型 Tt）与矮茎植株（tt）杂交。(a) 以遗传图解表示子代的基因型。(b) 计算子代中高茎所占的百分率。	4
2	两对基因位于不同染色体：AaBb × AaBb。(a) 写出子代的表现型比例。(b) 计算子代中双隐性（aabb）所占的百分率。(c) 说明两对基因独立分配的原因。	5
3	血红蛋白 β 链基因的一个碱基由 A 变为 T，使第六位氨基酸由谷氨酸（密码子 GAG）变为缬氨酸（密码子 GUG）。(a) 指出这种突变的名称。(b) 解释为何一个碱基的改变足以影响蛋白质功能。(c) 对比若插入两个碱基会有什么后果。	4
4	红绿色盲为 X 连锁隐性遗传，等位基因记作 X^c。一名带因母亲（X^c X）与正常父亲（X Y）结婚。(a) 他们儿子患色盲的几率是多少？(b) 女儿成为带因者的几率是多少？(c) 全部子女中患色盲的几率是多少？	5

乙部　生态系统能量流（17 分）

计算须列出公式及单位，答案取三位有效数字。

#	题目	分数
5	某草原生产者每年每平方米固定 50000 kJ 能量，各营养级之间能量传递效率为 10%。(a) 计算初级消费者可得的能量。(b) 计算三级消费者可得能量。(c) 计算由生产者到三级消费者的总传递效率。	5
6	某森林生态系统总初级生产力（GPP）为 4800 kJ m^{-2} yr^{-1}，生产者呼吸作用消耗 2300 kJ m^{-2} yr^{-1}。(a) 计算净初级生产力（NPP）。(b) 解释 NPP 对生态系统的意义。(c) 说明其余能量在系统中的去向。	4
7	观察一条食物链：草 → 蚱蜢 → 青蛙 → 蛇 → 鹰。(a) 写出鹰所处的营养级。(b) 说明能量在相邻营养级之间大量损失的三个原因。(c) 解释为何食物链通常不超过四至五个营养级。	4
8	一片森林每公顷干重生物量为 12000 kg，含碳量为干重的 45%。(a) 计算该片森林储存的碳质量。(b) 若全部被分解者完全分解，计算释放到大气的二氧化碳质量。(c) 指出分解者在碳循环中的角色。	4

丙部　气体交换与运输（17 分）

计算须列式，并注明单位；解释题须指出具体结构。

#	题目	分数
9	一名学生每次呼吸吸入 500 cm^3 空气，每分钟呼吸 12 次，每分钟消耗氧气 250 cm^3。(a) 计算每分钟通气量。(b) 计算吸入空气中氧气被提取的百分率。(c) 解释为何运动时提取率会上升。	5

10	血红蛋白在肺微血管的氧饱和度为 98%，在运动中肌肉微血管则为 75%。(a) 计算每单位血红蛋白在组织释放的氧气百分率。(b) 说明波尔效应如何促进这个过程。(c) 解释胎儿血红蛋白曲线位于成人左方的好处。	4
11	一片叶的叶面积为 25 cm^2，下表皮气孔密度为每平方毫米 200 个。(a) 计算该叶片气孔总数。(b) 说明气孔在白天开启、晚上关闭的机制。(c) 指出气孔关闭对水分的影响。	4
12	某人每跳输出量为 70 cm^3，静息心率 72 次 min^{-1}。(a) 计算静息心输出量。(b) 运动时心率升至 150 次 min^{-1}，假设每跳输出量不变，计算心输出量及其增幅百分率。(c) 说明心输出量增加对肌肉的好处。	4

丁部　渗透与水势（16 分）

水势以 kPa 表示，计算须列公式；答案须附单位。

#	题目	分数
13	一个植物细胞的溶质势为 -800 kPa，压力势（膨压）为 400 kPa，外部溶液的渗透势为 -600 kPa。(a) 计算细胞的水势。(b) 判断水分净流向，并解释。(c) 预测细胞一段时间后的形态变化。	4
14	在 25 °C 下配制 0.10 mol dm^{-3} 氯化钠溶液。已知 R = 8.31 J mol^{-1} K^{-1}，NaCl 完全电离（i = 2）。(a) 计算该溶液的溶质势。(b) 解释为何 NaCl 的 i 值为 2。(c) 比较同浓度葡萄糖溶液的溶质势。	5
15	四条同批马铃薯条初始质量均为 2.40 g。浸泡一小时后，A 条重 2.70 g，B 条重 2.10 g。(a) 分别计算两条的质量变化百分率。(b) 判断哪一条浸在纯水、哪一条浸在浓糖水，并解释。(c) 说明实验应如何减少误差。	4
16	一株植物在两小时内蒸腾失水 24 cm^3。(a) 计算平均蒸腾速率（cm^3 h^{-1} 及 cm^3 min^{-1}）。(b) 指出蒸腾拉力如何把水由根部送到叶片。	3

戊部　酵素与代谢（16 分）

计算须列式；解释题须提及活性位点或酶—底物复合物。

#	题目	分数
17	某酶在 20 °C 时反应速率为 8 单位 min^{-1}，在 30 °C 时为 16 单位 min^{-1}。(a) 计算温度系数 Q10。(b) 预测 45 °C 时的速率并解释。(c) 说明 Q10 与酶变性的分别。	4
18	研究某酶的抑制剂：无抑制剂时 Vmax = 120、Km = 4 mmol dm^{-3}；加入抑制剂 X 后 Vmax = 120、Km = 8；加入抑制剂 Y 后 Vmax = 60、Km = 4。(a) 判断 X 及 Y 的抑制类型。(b) 解释 X 的作用机制。(c) 说明如何用实验解除 X 的抑制。	4
19	实验测得某酶在不同底物浓度下的初速率：[S] = 2 mmol dm^{-3} 时速率 40；[S] = 4 时速率 60；[S] = 8 时速率 80；底物饱和时速率为 120 单位。(a) 求 Vmax 及 Km。(b) 解释 Km 的生物学意义。(c) 说明为何速率最终趋于平稳。	5
20	完全氧化 1 mol 葡萄糖释放 2870 kJ 能量，细胞共产生 38 mol ATP，每 mol ATP 储存 30.5 kJ。(a) 计算储存在 ATP 的能量。(b) 计算呼吸作用的能量效率。(c) 说明其余能量的去向。	3

己部　综合数据分析（16 分）

须列公式、代入数值并解释结论；统计检定须说明自由度。

#	题目	分数
21	两株杂合高茎豌豆杂交，子二代共 400 株，其中高茎 310 株、矮茎 90 株。若符合 3 : 1 比例，期望值为 300 及 100。(a) 计算卡方值 χ^2。(b) 指出自由度。(c) 判断结果是否支持 3 : 1 假设（临界值 3.84）。	5
22	某草原食物链为：草 → 兔 → 蛇 → 鹰，能量传递效率为 10%。若鹰的族群需要 5 kg 生物量。(a) 计算所需的蛇、兔及草（生产者）生物量。(b) 解释为何顶级捕食者数量通常很少。(c) 指出人类若大量捕猎蛇，对草的影响。	4
23	气体扩散速率与表面积及浓度差成正比，与扩散距离（厚度）成反比。若某交换表面的面积加倍、厚度减半，浓度差不变。(a) 计算扩散速率变为原来的多少倍。(b) 以肺泡结构说明这种关系。(c) 说明吸烟如何破坏这个关系。	4
24	保卫细胞的水势由 -300 kPa 变为 -700 kPa。(a) 计算膨压可增加的幅度。(b) 解释气孔如何因此张开。(c) 说明缺水时植物如何保护自己。	3