中五生物练习卷

中五　生物　|　时限：60 分钟　|　总分：100 分　|　共 24 题

孟德尔遗传与遗传比率

第一部分：遗传与遗传比率（16 分）

1. 两株豌豆的基因型均为 Tt（T 为高茎显性、t 为矮茎隐性），杂交后共得 400 株后代。求高茎与矮茎的预期数目。

答案：Tt × Tt 的基因型比为 1 TT : 2 Tt : 1 tt，表现型比为 3 : 1。高茎 = 400 × 3/4 = 300 株；矮茎 = 400 × 1/4 = 100 株。

2. 基因型 AaBb 的两株植物杂交（两对基因位于不同染色体），共得 320 株后代。求同时表现两种显性性状的植株数目，并写出表现型比。

答案：AaBb × AaBb 的表现型比为 9 : 3 : 3 : 1。双显性 = 320 × 9/16 = 180 株；另三类为 60、60、20 株。

3. 一株高茎豌豆（Tt）与一株矮茎豌豆（tt）进行测交，共得 240 株后代。求两种表现型的预期数目及比例。

答案：Tt × tt 产生 Tt 与 tt 各半，比例 1 : 1。高茎 = 240 × 1/2 = 120 株，矮茎同样 120 株。

4. 血型基因型 I^A i 的人与 I^B i 的人结婚，生育 400 名子女。假设两对等位基因共同表现，求四种血型的预期人数。

答案：I^A i × I^B i 产生 I^A I^B、I^A i、I^B i、ii 四种基因型，比例 1 : 1 : 1 : 1，即 AB、A、B、O 型各 100 人。

DNA 结构与蛋白质合成

第二部分：DNA 与蛋白质合成（16 分）

5. 某双链 DNA 样本中腺嘌呤（A）占全部碱基的 30%。求胸腺嘧啶（T）、鸟嘌呤（G）与胞嘧啶（C）各占的百分比。

答案：A 与 T 互补配对，故 T = 30%；余下 40% 由 G 与 C 平分，即 G = 20%、C = 20%。

6. 一段双链 DNA 含 600 个碱基对，其中腺嘌呤占全部碱基的 20%。求这段 DNA 中 A、T、G、C 的数目。

答案：碱基总数 = 600 × 2 = 1200；A = 1200 × 20% = 240，T = 240；余下 720 个由 G、C 平分，各 360 个。

7. 一段信使 RNA 的编码区有 90 个核苷酸（不计终止密码子）。求它最多可决定多少个氨基酸，并说明理由。

答案：每 3 个核苷酸为一个密码子，90 ÷ 3 = 30 个密码子，每个密码子决定 1 个氨基酸，故最多 30 个。

8. 一个 DNA 分子连续进行 3 次半保留复制。求产生的 DNA 分子总数、仍含原有旧股的分子数目，以及新合成的 DNA 股数。

答案：分子数 = 2^3 = 8 个；半保留复制保留原有 2 条旧股，故有 2 个分子含旧股；总股数 16 条，新合成 14 条。

细胞周期与减数分裂

第三部分：细胞周期与减数分裂（17 分）

9. 某细胞的细胞周期共 20 小时，其中间期占 90%。求间期与分裂期（M 期）各占多少小时。
答案：间期 = 20 × 90% = 18 小时；M 期 = 20 − 18 = 2 小时。间期占九成时间，与复制 DNA 及准备分裂相符。

10. 人类体细胞的染色体数目为 2n = 46。求（a）配子（精子或卵子）的染色体数目；（b）受精卵的染色体数目。
答案：（a）减数分裂使染色体数目减半，n = 46 ÷ 2 = 23 条；（b）两个单倍体配子融合，受精卵回复 2n = 46 条。

11. 一个细胞连续进行 5 次有丝分裂。求最后产生的细胞数目，并说明每次分裂后子细胞的染色体数目是否改变。
答案：细胞数 = 2^5 = 32 个。有丝分裂前染色体先复制，然后平均分配，故子细胞染色体数目与母细胞相同（2n）。

12. 某细胞在显微照片中直径为 40.0 毫米，其实际直径为 0.05 毫米。（a）求该照片的放大倍数；（b）在同一放大倍数下，另一实际直径 0.02 毫米的细胞，影像直径为多少毫米？
答案：（a）放大倍数 = 影像大小 ÷ 实际大小 = 40.0 毫米 ÷ 0.05 毫米 = ×800；（b）影像 = 0.02 毫米 × 800 = 16.0 毫米。计算时两者须用同一单位。

光合作用与蒸腾

第四部分：光合作用与蒸腾（17 分）

13. 光合作用的总反应式为 6CO2 + 6H2O → C6H12O6 + 6O2。若一片叶吸收了 264 克二氧化碳（相对分子质量 44）并全部用于光合作用，求产生葡萄糖（相对分子质量 180）的质量及释出氧气的质量。
答案：6 mol CO2（264 克）产生 1 mol 葡萄糖；葡萄糖 = 264 ÷ 44 × 180 = 180 克；氧气 = 264 ÷ 44 × 6 × 32 = 192 克。

14. 用蒸腾计量度枝条的吸水速率，气泡在 5 分钟内移动 12 毫米。求（a）每分钟移动距离；（b）若速率不变，30 分钟内气泡移动的总距离。
答案：（a）速率 = 12 毫米 ÷ 5 分钟 = 2.4 毫米 / 分钟；（b）总距离 = 2.4 × 30 = 72 毫米。气泡移动反映吸水速率，并非直接量度蒸腾。

15. 某双子叶植物叶的下表皮平均每平方毫米有 200 个气孔，叶面积为 5 平方厘米。求该叶下表皮气孔的总数。
答案：叶面积 = 5 平方厘米 × 100 = 500 平方毫米；气孔总数 = 200 × 500 = 100000 个。1 平方厘米 = 100 平方毫米。

16. 一株植物在 8 小时内蒸腾失水 24 克，同期吸水总量为 200 克。（a）求平均蒸腾速率；（b）求蒸腾失水占吸水总量的百分比；（c）解释其余水分的用途。
答案：（a）速率 = 24 克 ÷ 8 小时 = 3 克 / 小时；（b）百分比 = 24 ÷ 200 × 100% = 12%；（c）其余约 88% 用于光合作用、维持细胞膨压及作为代谢反应的溶剂。

呼吸作用与气体交换

第五部分：呼吸作用与气体交换（17 分）

17. 1 分子葡萄糖完全氧化（有氧呼吸）可产生 38 个 ATP。求 2 分子葡萄糖完全氧化所产生的 ATP 数目。

答案：ATP 数目 = 2 × 38 = 76 个。有氧呼吸在细胞质及粒线体进行，氧为最终电子受体。

18. 肌肉在缺氧时进行乳酸发酵，每分子葡萄糖只产生 2 个 ATP。求 5 分子葡萄糖经乳酸发酵所得的 ATP，并与相同数量葡萄糖完全氧化的产量比较（倍数）。

答案：发酵产量 = 5 × 2 = 10 个；完全氧化 = 5 × 38 = 190 个；相差 190 ÷ 10 = 19 倍。发酵只靠糖解，其余能量仍留在乳酸中。

19. 某生物在实验中消耗氧气 250 cm³，呼吸商（RQ）为 0.8。求释出的二氧化碳体积，并指出其主要呼吸底物属哪一类。

答案：RQ = 释出 CO2 ÷ 消耗 O2，故 CO2 = 0.8 × 250 = 200 cm³。RQ 接近 0.7 至 0.8，表示主要底物为脂肪（碳水化合物约为 1.0）。

20. 某人静止时呼吸频率为每分钟 15 次、潮气量 500 cm³；运动时呼吸频率升至每分钟 30 次、潮气量 900 cm³。（a）求静止与运动时每分钟通气量；（b）求运动时通气量为静止时的倍数。

答案：（a）静止 = 15 × 500 = 7500 cm³ / 分钟；运动 = 30 × 900 = 27000 cm³ / 分钟；（b）倍数 = 27000 ÷ 7500 = 3.6 倍。运动时需氧量增加，靠加快及加深呼吸应付。

生态系统能量流

第六部分：生态系统能量流（17 分）

21. 某生态系统中生产者固定能量 50000 kJ，能量沿食物链传递时每一营养级只有 10% 传至下一级。求初级消费者、次级消费者与三级消费者可得能量。

答案：初级消费者 = 50000 × 10% = 5000 kJ；次级 = 500 kJ；三级 = 50 kJ。其余能量以呼吸热形式散失、随排泄物及未摄食部分流失。

22. 承上题，生产者固定的能量中，有多少 kJ 及多少百分比未能传至初级消费者？并指出主要流失形式。

答案：流失量 = 50000 − 5000 = 45000 kJ；百分比 = 45000 ÷ 50000 × 100% = 90%。主要流失形式为呼吸作用产生的热能，另包括排泄物与未被进食部分。

23. 某生态系统的总初级生产量（GPP）为 8000 kJ/m²/年，生产者的呼吸量为 3000 kJ/m²/年。求净初级生产量（NPP），并说明 NPP 的意义。

答案：NPP = GPP − 呼吸量 = 8000 − 3000 = 5000 kJ/m²/年。NPP 是可用于生产者生长及供应消费者与分解者的能量，是食物链的实际能量基础。

24. 研究人员在某林地捕捉 40 只蜗牛，标记后全部放回；一段时间后再捕捉 200 只，其中 8 只带标记。（a）估算该林地蜗牛种群大小；（b）列出此估算方法的两项假设。

答案：（a）种群 = (第一次标记数 × 第二次捕获数) ÷ 第二次标记数 = (40 × 200) ÷ 8 = 1000 只。（b）假设标记不影响生存或被捕机会、种群充分混合且期间没有迁入迁出或大量死亡。