中四生物练习卷：消化与吸收、血液循环与心脏、气体交换与呼吸、植物水分与矿物质运输、生态系统能量与物质循环、疾病传播与免疫（100 分）

中四生物 | 100 分 | 75 分鐘

1. 消化与吸收（17 分）

能量及质量以一位小数表示；百分率取两位小数。

(a) 某人每日摄入蛋白质 100 g、脂肪 60 g 及碳水化合物 300 g。已知能量值为蛋白质 17 kJ/g、脂肪 38 kJ/g、碳水化合物 17 kJ/g。求三类养分提供的能量及总能量摄入，并求各类占总能量的百分率。*(5 分)*

(b) 唾液淀粉酶在 37 °C 时相对活性为 100%，在 60 °C 时为 5%，在 0 °C 时为 8%。求 60 °C 时相对活性比 37 °C 下降多少个百分点，并解释两个温度下活性偏低的原因有何不同。*(4 分)*

(c) 胆汁把脂肪球的平均直径由 0.8 mm 乳化成 0.02 mm。假设脂肪总体积不变，求直径缩小的倍数，以及总表面积扩大的倍数。*(4 分)*

(d) 比较葡萄糖与长链脂肪酸在小肠吸收后进入血液的途径。*(4 分)*

2. 血液循环与心脏（17 分）

容量以 mL 及 L 表示；速率须列出算式。

(a) 某人静息心率 75 次 / 分钟，每搏输出量 70 mL。求心输出量（mL/min 及 L/min）。*(4 分)*

(b) 该人血量 5.0 L。以 (a) 的心输出量计算，血液完成一次全身循环约需多少秒？*(4 分)*

(c) 主动脉总截面积 3.0 cm²，血流速度 30 cm/s；毛细血管总截面积 3,000 cm²。求血流量（cm³/s）及毛细血管内的平均血流速度。*(5 分)*

(d) 解释为何左心室壁比右心室厚，并说明静脉如何把血液送回心脏。*(4 分)*

3. 气体交换与呼吸（17 分）

气体容量以 mL 为单位；百分比取一位小数。

(a) 某人潮气量 500 mL，呼吸率 12 次 / 分钟，解剖死腔 150 mL。求每分钟肺通气量及肺泡通气量。*(5 分)*

(b) 正常肺泡总表面积约 70 m²。若肺气肿令表面积减少 40%，假设其他因素不变，求余下表面积及氧气扩散速率的百分率。*(4 分)*

(c) 每克血红蛋白可结合 1.34 mL 氧气。某人血红蛋白浓度 150 g/L，血量 5 L。求血液能携带的氧气总量。*(4 分)*

(d) 解释为何吸烟者一氧化碳中毒时，即使吸入充足氧气仍会缺氧。*(4 分)*

4. 植物水分与矿物质运输（16 分）

以 g m⁻² h⁻¹ 为单位；时间以小时计。

(a) 一株植物叶面积 0.5 m²，5 小时内失水 250 g。求平均蒸腾速率（g m⁻² h⁻¹）。*(4 分)*

(b) 同一植物每日吸水 1.8 L，其中 95% 经蒸腾散失。求每日蒸腾失水量及留在植物体内的用水量。*(4 分)*

(c) 比较木质部与韧皮部在运输物质、方向及动力来源上的差异。*(4 分)*

(d) 把一株植物放入只有蒸馏水的容器，另一株放入含钾离子的溶液，两者均通气。预测并解释根部吸收钾离子的差异。*(4 分)*

5. 生态系统能量与物质循环（17 分）

能量以 kJ m⁻² yr⁻¹ 为单位；效率取一位小数。

(a) 某生态系统生产者的净生产量为 40,000 kJ m⁻² yr⁻¹，相邻营养级间能量传递效率为 10%。求初级、次级及三级消费者的可用能量，并求三个消费者营养级的能量总和。*(5 分)*

(b) 某农田吸收光能 1,200,000 kJ m⁻² yr⁻¹，净初级生产量为 48,000 kJ m⁻² yr⁻¹。求生态效率。*(4 分)*

(c) 说明碳在生态系统中如何由大气返回生物体，又怎样回到大气。*(4 分)*

(d) 以标放再捕法估算族群大小：首次捕捉并标记 80 只，之后重捕 100 只，其中 16 只有标记。求估算族群大小，并指出此法的两个假设。*(4 分)*

6. 疾病传播与免疫（16 分）

人数及细菌数取整数；百分比取整数。

(a) 某传染病的基本传染数 R_0 为 4。求达致群体免疫所需的最低疫苗接种率；若 R_0 降至 2，接种率又如何？*(4 分)*

(b) 某细菌每 20 分钟分裂一次。初始数量 500 个，在理想条件下 2 小时后有多少个？*(4 分)*

(c) 解释为何疗程未完成就停用抗生素会助长抗药性细菌的出现。*(4 分)*

(d) 指出三种能减少呼吸道传染病在学校传播的措施，并说明各自的原理。*(4 分)*