中四生物练习卷｜光合作用、酵素、细胞膜运输、显微镜与遗传

中四　生物　｜　时限：90 分钟　｜　总分：100 分　｜　共 24 题

甲、光合作用与呼吸作用（17 分）

摩尔体积取室温 24.0 dm³ mol⁻¹。

1. 一片叶在 10.0 分钟内吸收 200 cm³ 二氧化碳。求二氧化碳吸收速率，并指出同时产生的氧气体积。（5 分）

答案：吸收速率 = 200 ÷ 10.0 = 20 cm³ min⁻¹；光合作用中二氧化碳与氧气摩尔比为 1 : 1，故产生氧气 200 cm³，速率同为 20 cm³ min⁻¹。

2. 酵母在无氧条件下发酵 1.0 mol 葡萄糖。求产生二氧化碳的体积。（4 分）

答案：无氧呼吸方程式：$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$；葡萄糖 1.0 mol 产生二氧化碳 2.0 mol；体积 = 2.0 × 24.0 = 48 dm³。

3. 某植物在光照下每小时净释出 30 cm³ 氧气，在黑暗中每小时吸收 10 cm³ 氧气。求总光合作用速率。（4 分）

答案：净光合作用 = 总光合作用 − 呼吸作用；总光合作用 = 30 + 10 = 40 cm³ h⁻¹。

4. 叶绿素主要吸收哪两种色光？并解释叶片在自然光下呈绿色的原因。（4 分）

答案：叶绿素主要吸收红光与蓝紫光，对绿光吸收最少；绿光被反射及透射，故叶片呈绿色。

乙、酵素（17 分）

假设温度系数 Q_{10} 为 2。

5. 某酵素在 20 °C 时反应速率为 5.0 cm³ min⁻¹。假设 40 °C 前未变性，求 40 °C 时的速率。（5 分）

答案：每升 10 °C 速率加倍：20 °C 为 5.0，30 °C 为 10.0，40 °C 为 20 cm³ min⁻¹。

6. 在某一 pH 下酵素活性为 12 单位，最适 pH 下为 15 单位。求该 pH 下的相对活性百分比。（4 分）

答案：相对活性 = 12 ÷ 15 × 100 = 80 %。

7. 当受质浓度已很高时，再增加受质浓度为何不能再提高反应速率？（4 分）

答案：此时所有活性部位已被占用，酵素量成为限制因素；速率取决于酵素浓度，需增加酵素量才可再提升。

8. 比较竞争性与非竞争性抑制剂对酵素作用的影响。（4 分）

答案：竞争性抑制剂结构类似受质，占据活性部位，可藉增加受质浓度克服；非竞争性抑制剂结合于活性部位以外，改变酵素形状，增加受质浓度不能克服。

丙、细胞膜运输与渗透（17 分）

所有百分比变化以原质量为基准。

9. 一片马铃薯组织放入糖溶液后，质量由 5.0 g 减至 4.4 g。求质量变化百分比，并指出组织细胞的体积变化。（5 分）
答案：质量变化 = (4.4 − 5.0) ÷ 5.0 × 100 = -12 %；负值表示失水。

10. 比较边长 1 cm 与边长 2 cm 的立方体的表面积与体积比。（4 分）
答案：1 cm 立方体：表面积 6 cm^2、体积 1 cm^3，比值 6 cm^{-1}；2 cm 立方体：表面积 24 cm^2、体积 8 cm^3，比值 3 cm^{-1}。

11. 主动运输与扩散在小肠上皮细胞吸收葡萄糖方面有何分别？（4 分）
答案：主动运输逆浓度梯度、需要载体蛋白及 ATP，可把葡萄糖完全吸收；扩散顺浓度梯度、不需能量，吸收不完全。

12. 0.30 M 氯化钠溶液与 0.30 M 蔗糖溶液，哪一种对红血球的渗透效应较强？以粒子浓度解释。（4 分）
答案：氯化钠完全解离，粒子浓度为 0.30 × 2 = 0.6 mol dm^{-3}；蔗糖不解离，粒子浓度 0.30 mol dm^{-3}；比值 2 倍，故氯化钠溶液渗透效应较强。

丁、显微镜与放大率（17 分）

1 mm = 1 000 μm。

13. 在总放大率 400 倍的显微镜下，某细胞影像长 20 mm。求该细胞的实际长度（以 μm 表示）。（5 分）
答案：实际长度 = 20 ÷ 400 = 0.05 mm = 50 μm。

14. 目镜 10 倍、物镜 40 倍，求总放大率。（4 分）
答案：总放大率 = 目镜放大率 × 物镜放大率 = 10 × 40 = 400 倍。

15. 用 10 倍物镜时视野直径为 1.8 mm。改用 40 倍物镜后，视野直径是多少？（4 分）
答案：视野直径与放大率成反比：1.8 × 10 ÷ 40 = 0.45 mm = 450 μm。

16. 观察时目标物出现在视野右上方，应把玻片向哪个方向移动？并解释原因。（4 分）
答案：应把玻片向右上方移动；复式显微镜成倒立影像，影像方向与实际移动方向相反。

戊、遗传与孟德尔定律（16 分）

假设各基因独立分配，且无致死基因型。

17. 两株基因型 Tt 的高茎豌豆杂交，产生 1 000 株子代。求高茎与矮茎的数目。（4 分）
答案：Tt × Tt 得 TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1，表现型高茎 : 矮茎 = 3 : 1；高茎 = 1 000 × 3 ÷ 4 = 750 株，矮茎 = 250 株。

18. 把 Tt 植株与 tt 植株杂交，产生 200 株子代。求高茎植株的数目。（4 分）
答案：测交 Tt × tt 得 1 Tt : 1 tt，高茎占一半；高茎 = 200 × 1 ÷ 2 = 100 株。

19. 两株双杂合体 AaBb 杂交，产生 960 株子代。求四种表现型的数目。（4 分）

答案：F_2　表现型比为 9 : 3 : 3 : 1，共 16 份；每份 = 960 ÷ 16 = 60 株；故为 540、180、180、60 株。

20. 一名色盲基因带因者母亲与正常父亲生育 400 名儿子。求色盲儿子的数目。（4 分）

答案：色盲基因位于 X 染色体；儿子从母亲取得 X 染色体，一半带色盲基因；色盲儿子 = 400 × 1 ÷ 2 = 200 名。

己、生态与能量流动（16 分）

能量传递效率取决于营养级，本题按十分之一法则推算。

21. 某食物链三级消费者共有 200 kJ 能量。按十分之一法则，生产者需固定多少能量？（4 分）

答案：每升一级能量剩十分之一：二级消费者 2 000 kJ、初级消费者 20 000 kJ、生产者 200 000 kJ；即 200000 kJ。

22. 首次捕捉并标记 40 只蜗牛，放回后再捕捉 50 只，其中 8 只带标记。估算种群大小。（4 分）

答案：林肯指数：种群 = 首次标记数 × 第二次捕捉数 ÷ 第二次带标记数 = 40 × 50 ÷ 8 = 250 只。

23. 说明碳在生态系统中由大气进入生物体，再返回大气的两个途径。（4 分）

答案：进入：生产者进行光合作用固定二氧化碳；返回：生物呼吸作用释出二氧化碳，分解者分解遗落物及遗体亦释出二氧化碳。

24. 解释为何食物链中顶级捕食者的体内污染物浓度最高。（4 分）

答案：污染物不易分解及排出，随每次进食在体内累积；沿食物链营养级上升，生物量减少但污染物总量仍被吸纳，故浓度逐级放大。

TutorZone 中四生物练习卷｜题目与文章为原创，并非任何学校或出版社的教材。