中五生物练习卷：细胞周期与有丝分裂、酵素动力学与抑制剂、光合作用与呼吸作用能量效率、孟德尔与性联遗传及血型概率、族群增长与标放再捕、群落多样性、疫苗与群体免疫（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

第一部分　细胞周期、有丝分裂与细胞分化（16 分）

全部计算须列出公式、代入数字及单位；百分比一律取一位小数。

#	题目	分数
1	某动物的体细胞周期分为 G1 期 10 小时、S 期 8 小时、G2 期 4 小时及 M 期 2 小时。(a) 求一个完整细胞周期的时数；(b) 计算 M 期占整个周期的百分比（一位小数）；(c) 说明 S 期内发生的主要事件。	4
2	在显微镜下观察 200 个正在分裂的细胞，其中 16 个处于 M 期，M 期估计历时 2 小时。(a) 求 M 期细胞所占比例；(b) 由此估计整个细胞周期的时数；(c) 解释此法可能高估或低估周期长度的原因。	4
3	人类体细胞有 46 条染色体。某细胞刚完成 S 期。(a) 此时细胞有多少条染色体？(b) 有多少条姊妹染色分体？(c) 后期（anaphase）着丝点分裂后，细胞内暂有多少条染色体？(d) 两个子细胞各有多少条染色体？	4
4	(a) 比较有丝分裂与减数分裂在子细胞数目及染色体数目上的差别；(b) 说明为何皮肤干细胞能不断补充表皮细胞，而神经元一般不能；(c) 举出一项有丝分裂失控可能引致的后果。	4

第二部分　酵素动力学、米氏方程与抑制剂（18 分）

速率以 μmol min⁻¹ 或 μmol min⁻¹ mg⁻¹ 表示，须写出单位。

#	题目	分数
5	某酶反应在 30 分钟内生成 45 μmol 产物。(a) 求平均反应速率（μmol min⁻¹）；(b) 同一实验在 60 分钟内生成 90 μmol，速率是否相同？解释原因。	5
6	在 pH 5、6、7、8 下测得同一酶的活性（相对单位）分别为 22、48、35、9。(a) 指出最适 pH；(b) 计算 pH 6 的活性是 pH 8 的多少倍（一位小数）；(c) 解释 pH 偏离最适值时活性下降的原因。	5
7	某酶的 Vmax 为 40 μmol min⁻¹、Km 为 2 mM。(a) 当底物浓度为 6 mM 时，用米氏方程求反应速率；(b) 当底物浓度等于 Km 时，速率是多少？(c) 说明 Km 值的生物学意义。	4
8	比较有竞争性抑制剂与非竞争性抑制剂：在同一底物浓度 6 mM、Vmax 40 μmol min⁻¹、Km 2 mM 下，加入竞争性抑制剂后表观 Km 升至 6.0 mM（Vmax 不变），加入非竞争性抑制剂后 Vmax 降至 20.0 μmol min⁻¹（Km 不变）。(a) 分别计算加抑制剂后在该底物浓度下的速率；(b) 说明为何高底物浓度可克服竞争性抑制。	4

第三部分　光合作用、呼吸作用与能量效率（16 分）

能量以 kJ 表示，取一位小数；方程式须平衡。

#	题目	分数

9	光合作用总反应式为 $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$。某叶片制造了 0.5 mol 葡萄糖。(a) 需要多少 mol CO_2？(b) 相当于多少克 CO_2？(c) 同时释出多少 mol O_2？	4
10	某水生植物在 0、2、4、6、8 klx 光照下每分钟的氧气泡数目为 0、12、28、40、41。(a) 描述氧气释放量随光照强度的变化；(b) 估计光饱和点；(c) 解释光照强度为 0 时仍有少量气泡可能的原因；(d) 若把溶液改为 0.1% 碳酸氢钠，预测曲线有何变化？	4
11	有氧呼吸完全氧化 1 mol 葡萄糖释放 2870 kJ，可合成 38 个 ATP；每合成 1 mol ATP 需 30.5 kJ。(a) 计算储存于 ATP 的能量；(b) 求能量转换效率（一位小数）；(c) 说明其余能量的去向。	4
12	肌肉在缺氧时进行乳酸发酵，1 mol 葡萄糖只产生 2 个 ATP。(a) 计算乳酸发酵的能量效率（一位小数）；(b) 求有氧呼吸效率是乳酸发酵的多少倍（一位小数）；(c) 说明剧烈运动后肌肉仍感酸痛及呼吸急促的原因。	4

第四部分　孟德尔遗传、性联遗传与血型概率（18 分）

概率以分数及百分比同时表示；基因型须用标准符号。

#	题目	分数
13	两只杂合黑色小鼠（Aa × Aa）交配，黑色为显性。(a) 写出亲本产生的配子；(b) 用棋盘法求子代基因型比例；(c) 求子代表型比例；(d) 若产生 200 只子代，预期黑色约多少只？	5
14	豌豆的 A/a 控制种子形状、B/b 控制颜色，两对基因位于不同染色体。AaBb × aabb 测交，产生 160 粒种子。(a) 写出四个配子类型；(b) 求子代表型比例；(c) 每种表型预期多少粒？(d) 若两对基因位于同一染色体，结果会怎样？	5
15	色盲是 X 染色体隐性遗传。一名带基因但表现正常的母亲（X^C X）与正常父亲（X Y）结婚。(a) 写出可能的子代基因型及比例；(b) 儿子患色盲的概率；(c) 女儿患色盲的概率；(d) 为何男性患者远多于女性？	4
16	父母血型分别为 A 型（I^A i）与 B 型（I^B i）。(a) 写出子代可能血型及比例；(b) 两名子女皆为 O 型的概率；(c) 若该夫妇有 4 名子女，期望有多少名为 AB 型？(d) 说明为何 O 型父母不可能生出 AB 型子女。	4

第五部分　族群增长、标放再捕与群落多样性（16 分）

族群估计须列公式；指数只取整数。

#	题目	分数
17	某草原生产者固定 20,000 kJ m^{-2} yr^{-1} 能量，每一营养级只有 10% 能量传递至下一级。(a) 求初级、次级、三级消费者的能量；(b) 说明其余 90% 的去向；(c) 为何食物链一般只有 4–5 级？	4
18	某族群年初有 100 只，年内出生 20 只、死亡 8 只、迁入 4 只、迁出 2 只。(a) 求净增长数目；(b) 求增长率（%）；(c) 求年底族群数目；(d) 若环境资源固定，长期会出现什么增长模式？	4
19	用标放再捕法估算蜗牛数目：首次捕捉并标记 80 只放回，待其均匀混合后再捕 100 只，其中 8 只带标记。(a) 用公式估算族群大小；(b) 列举两项令估算偏高的因素；(c) 为何标记不能影响蜗牛的活动或存活？	4

20	群落 A 的四个物种数量比例为 0.25、0.25、0.25、0.25；群落 B 为 0.7、0.1、0.1、0.1。(a) 用 $D = 1 - \Sigma p^2$ 分别计算两群落的辛普森多样性指数（两位小数）；(b) 哪个群落多样性较高？(c) 若群落 B 的优势种消失，多样性会怎样变化？	4

第六部分　免疫、疫苗、群体免疫与疾病监测（16 分）

比率一律以每十万人口表示，取一位小数。

#	题目	分数
21	某传染病的基础传染数 $R_0 = 4$。(a) 计算达到群体免疫所需的疫苗覆盖率（%）；(b) 若人口为 {pop:,} 人，需多少人接种？(c) 说明为何实际所需覆盖率通常高于理论值。	4
22	某人先后两次接触同一抗原，抗体浓度在第二次接触后 3 日内急升至 5 倍，而首次需约 14 日。(a) 分别命名两次反应；(b) 解释第二次反应较快较强的原因；(c) 说明疫苗如何利用此机制；(d) 举出一种不经抗体而杀死病原体的免疫机制。	4
23	某城市人口 50,000，一年内录得 150 宗新症。(a) 计算发病率（每十万人口，一位小数）；(b) 若明年人口增至 {int(popn*1.2):,} 而发病率不变，预计新症数目；(c) 区分发病率（incidence）与盛行率（prevalence）。	4
24	(a) 解释为何抗生素对病毒无效，而对细菌有效；(b) 说明不当使用抗生素如何导致抗药性；(c) 举出两项控制抗药性蔓延的公共卫生措施；(d) 为何完成整个抗生素疗程重要？	4