

2023 年全国中学生生物学联赛试题

注意事项：1.所有试题使用 2B 铅笔在机读卡上作答；

2.试题按学科分类，单选和多选题混排。未加注明的题目均为单选题，每题 1 分；多选题均已注明，每题 2 分，多选题答案完全正确才可得分；

3.试卷 100 题，共计 125 分，答题时间 120 分钟。

一、细胞生物学、生物化学、微生物学、生物信息学、生物技术 (30 题 38 分)

1. 下列哪个系统出现问题，最不可能导致细胞内错误折叠蛋白的大量堆积：

- A. 分子伴侣系统 B. 溶酶体系统 C. 蛋白酶体系统 D. 蛋白翻译系统

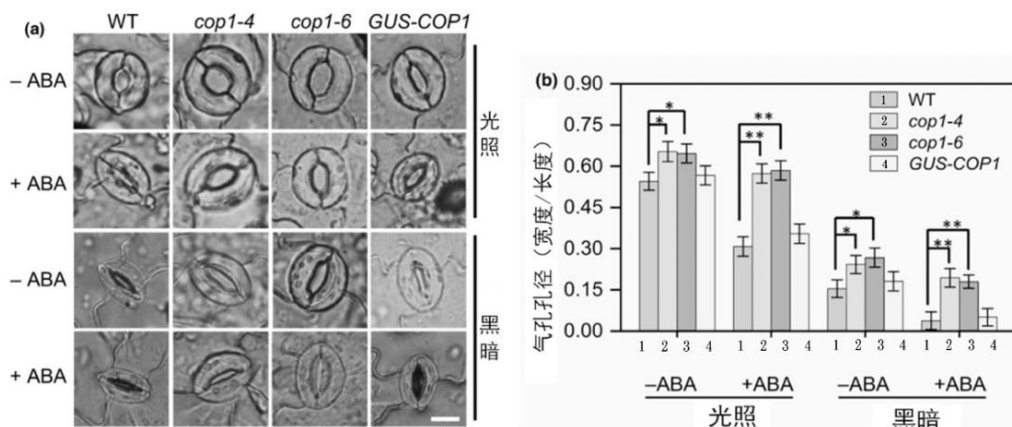
2. 下列哪些细胞间连接可以实现细胞间物质的直接交换：

- A. 紧密连接 B. 桥粒连接 C. 黏着连接 D. 间隙连接

3. 下列哪个细胞器或者分子机器是含有磷脂双分子层的：

- A. 核糖体 B. 核仁 C. 过氧化物酶体 D. 蛋白酶体

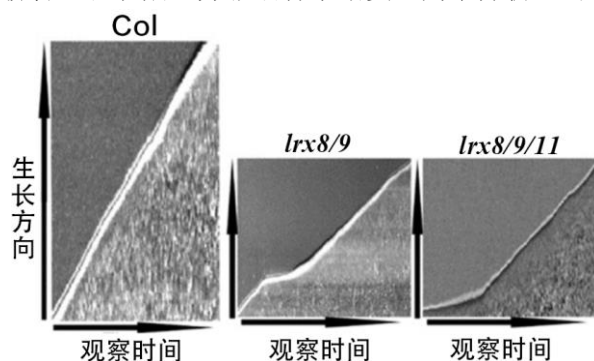
4. 植物气孔在叶片功能中起着至关重要的作用，它控制水的蒸腾以应对环境胁迫，并调节光合作用所需的气体交换。植物激素脱落酸 (ABA) 可以促进气孔关闭，并抑制光诱导的气孔开放。COP1 是一个拟南芥中的 E3 泛素连接酶，为检验 COP1 蛋白是否在 ABA 介导的气孔关闭中发挥作用，进行了如下实验：用 ABA (1 μ M, 2 小时) 处理，观察野生型 (WT)、*cop1* 突变体 (*cop1-4*、*cop1-6*) 和 *GUS-COP1* 回补株系 (表型恢复) 在光照和黑暗条件下的气孔反应。标尺 = 10 μ m。代表性的观察结果如下图所示，以下哪个选项是错误的：



- A. COP1 在光照下不抑制气孔开放 B. COP1 在黑暗下参与抑制气孔开放
 C. 相比于野生型 (WT), *cop1* 突变体在光照条件下对 ABA 诱发的气孔关闭不敏感
 D. 相比于野生型 (WT), *cop1* 突变体在黑暗条件下对 ABA 诱发的气孔关闭不敏感

5. LRX 是一种参与细胞壁形成的蛋白，LRX 基因突变导致花粉管生长缺陷，并影响种子结实。为了分析 *lrx* 突变体花粉管的生长表型，分别对体外萌发的野生型、*lrx8/9* 双突变体和 *lrx8/9/11* 三突变体花粉管的生长情况进行分析，结果如右图所示。以下说法错误的是：

- A. *lrx8/9* 和 *lrx8/9/11* 的花粉管生长速率始终慢于野生型
 B. *lrx8/9* 和 *lrx8/9/11* 的花粉管要先经历一个缓慢的甚至几乎停止生长的阶段再继续恢复生长
 C. *lrx8/9/11* 的花粉管到恢复生长的阶段可以达到与野生型花粉管同样的生长速率
 D. 在观察时间范围内，*lrx8/9* 和 *lrx8/9/11* 的花粉管不能达到与野生型花粉管同样的长度

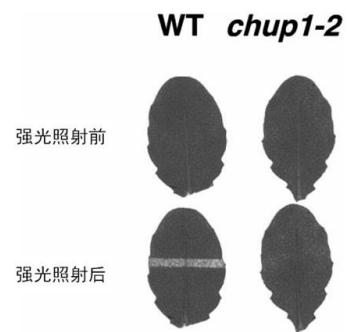


6. 蛋白质的分泌是细胞间信息传递的重要方式。分泌蛋白的新生多肽含有信号肽，在翻译过程中被识别进入内

质网进行加工、修饰，之后被运输到高尔基体经过进一步的加工，最终抵达细胞质膜并被释放到细胞外，这一过程被称为蛋白质分泌途径。以下关于分泌机制的表述不正确的是：

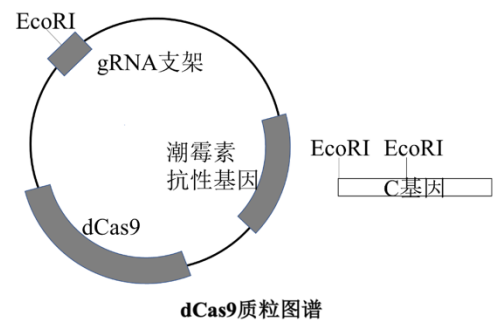
- A. 分泌蛋白的产生过程大部分需要翻译和进入内质网的过程同时进行
 - B. 分泌过程中，信号肽序列也可能位于蛋白质 N-端以外的其他区段
 - C. 内质网和高尔基体之间的运输需要通过膜泡完成
 - D. 合成错误的分泌蛋白可以通过质量控制系统去除掉
7. 检测药物阿霉素对 HeLa 细胞凋亡的影响，以下实验设计不恰当的是：
- A. 罗丹明 123 染色检测线粒体膜通透性改变
 - B. DAPI 染色观察细胞核 DNA 的变化
 - C. 通过对细胞膜的染色观察细胞体积和形态的变化
 - D. 检测细胞内含物泄露到胞外的情况
8. 细胞信号转导过程中膜的磷酸化起重要调控作用。脂质磷酸化过程和蛋白磷酸化类似，都需要蛋白质激酶来催化。根据蛋白激酶的常见类型，以下磷脂结构中哪种膜脂最有可能作为信号分子？
- A. 胆固醇
 - B. 磷脂酰肌醇
 - C. 磷脂酰丝氨酸
 - D. 磷脂酰胆碱
9. 关于线粒体的起源，以下支持“内共生起源学说”的主要论据有：（多选）
- A. 线粒体基因组是单条环状双链 DNA
 - B. 线粒体缢裂的分裂方式与细菌相似
 - C. 线粒体内膜的性质和组分与真核细胞的内膜系统相似
 - D. 线粒体外膜的化学成分与细菌质膜相似
10. 细胞内膜系统是指细胞内在结构、功能和生物发生上相互联系的一系列膜性细胞器的总称，包括内质网、高尔基体、溶酶体、胞内体、分泌泡等。对于过氧化物酶体是否属于细胞内膜系统目前有着不同的意见。你认为下列哪个陈述不支持过氧化物酶体属于细胞内膜系统？
- A. 与线粒体和叶绿体不同，过氧化物酶体没有自己的遗传物质
 - B. 过氧化物酶体由单层生物膜包被
 - C. 内质网、高尔基体、溶酶体和过氧化物酶体在进化上都是通过细胞质膜内陷进化而来的
 - D. 溶酶体和过氧化物酶体具有类似的大小和形态，但是过氧化物酶体中的尿酸氧化酶等常形成晶格状结构

11. 叶绿体在细胞内位置和分布受到的动态调控称为叶绿体定位（chloroplast positioning）。野生型（WT）拟南芥叶片呈深绿色。光照强度保持稳定状态时，叶绿体的分布和位置不呈现明显的变化。对叶片的一部分（整体遮光，中部留出一条窄缝）强光照射 1 h 后，被照射的窄缝处变成浅绿色（提示叶绿体发生了迁移），如右图所示。通过该强光照射实验来筛选叶绿体光定位运动缺陷的拟南芥突变体，发现一个突变体 *chup1-2* 叶片经强光照射后叶色不变。该突变体缺陷表型后被证明为 *Chup1* 基因突变造成的。通过该实验结果，可以得到的结论是：（多选）

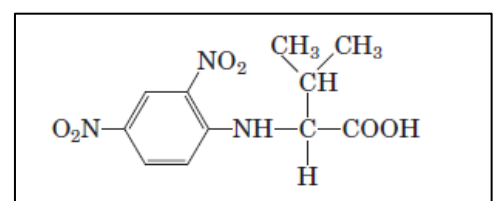


- A. 强光照射后，野生型细胞中的叶绿体发生了位置和分布的变化，以减少强光的伤害
 - B. 如果不经强光照射，*chup1* 突变体中叶绿体的定位和分布是正常的
 - C. *Chup1* 蛋白可能定位于叶绿体
 - D. *Chup1* 蛋白为叶绿体运动和定位所必需的
12. 以下哪一个术语被用来描述含有几个转录因子与一个增强子结合的 DNA-蛋白质复合物？
- A. 核糖体
 - B. 染色体
 - C. 增强体
 - D. 蛋白酶体
13. 使用胰凝乳蛋白酶处理 1 个 13 肽，其序列为：CCYAGFDRKWQTS，经过酶切可以得到肽段数量为：
- A. 2
 - B. 3
 - C. 4
 - D. 5

14. dCas9 蛋白能在 gRNA（向导 RNA）的引导下，结合基因组 DNA 的特定位点并抑制其基因表达。科研人员利用右图图中质粒，对小鼠中 C 基因的表达进行调控，下列有关说法错误的是：



- A. 使用限制性内切酶 EcoRI 可确保 C 基因上的部分片段取向正确地插入重组质粒
 - B. 向导 RNA 与目的基因的配对依从碱基互补配对原则
 - C. 导入该质粒后使用含潮霉素的培养基筛选受体细胞，培养一段时间后，应用抗原-抗体杂交技术检测 C 蛋白的表达水平，发现部分细胞 C 蛋白表达量明显降低
 - D. 该重组质粒可以用于研究 C 基因在细胞中的功能
15. 某蛋白质经过 Sanger 试剂处理，然后用 HCl 水解后得到如右图所示化合物。该蛋白质 N 端的氨基酸为：



A. Met B. Val C. Leu D. Ile E. Thr

16. 一个健康的人在休息时有意识地开始呼吸过快，下列哪一项描述了这种过度换气所引起的人的血液变化？

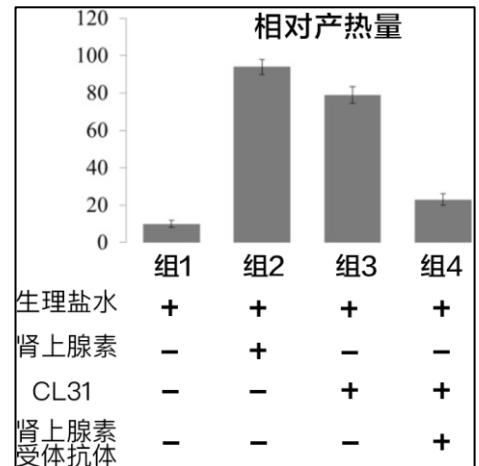
- A. 二氧化碳分压增加，氢离子浓度增加 B. 二氧化碳分压增加，氢离子浓度降低
 C. 二氧化碳分压降低，氢离子浓度增加 D. 二氧化碳分压降低，氢离子浓度降低
 E. 二氧化碳分压降低，氢离子浓度不变

17. 在进化过程中，现代家猪的祖先在 2000 万年前丢失了解偶联蛋白 1(UCPI)基因。2017 年，中国科学家应用 CRISPR/Cas9 技术，构建了 UCPI 基因定点敲入猪，实现 UCPI 基因在白色脂肪组织中的特异表达。下列哪个说法是正确的？

- A. UCPI 转基因猪在急性冷刺激情况下的体温维持能力低于野生型猪
 B. UCPI 转基因猪体内的电子传递链被抑制
 C. 与野生型猪相比，UCPI 转基因猪的脂肪率会降低
 D. UCPI 直接抑制 ATP 合酶的活性

18. CL31 是一种新型减肥药，为了研究该药物作用机制，某生物学习小组利用体外培养的小鼠脂肪细胞进行了实验，结果如右图所示（各组对应的处理方式标注于条形图下方。）下列有关说法哪个是错误的？

- A. 本实验的组 1 和组 2 为对照组，组 3 和组 4 为实验组
 B. 小鼠脂肪细胞存在肾上腺素受体，使其对肾上腺素产生响应
 C. 组 3 和组 4 的结果证明 CL31 可以阻断肾上腺素与受体的结合
 D. CL31 具有肾上腺素样作用，通过增强脂肪细胞的分解代谢达到减肥的目的



19. 哺乳动物在下列哪些方面是处于相对稳态平衡的？（多选）

- A. 体温 B. 血糖浓度 C. 血液 pH 值 D. 代谢率 E. 血钙浓度

20. 下列哪些过程发生在真核细胞的线粒体中？（多选）

- A. 蛋白合成 B. 脂肪酸合成 C. 三羧酸循环 D. DNA 合成

21. 苍木苷是一种有毒的植物糖苷，能专一地抑制 ADP/ATP 转运载体。当用苍木苷处理呼吸活跃的细胞时，下列哪些现象将会发生？（多选）

- A. 线粒体基质中的 ATP/ADP 比值保持不变 B. 胞质中的 ATP/ADP 比值显著下降
 C. 呼吸作用将停止 D. 电子传递正常进行 E. 氧不能被还原生成水

22. 关于双向电泳，哪些选项是正确的？（多选）

- A. 双向电泳是将等点聚焦电泳和 SDS-PAGE 电泳结合起来的一项技术
 B. 双向电泳是将凝胶过滤层析和 SDS-PAGE 电泳结合起来的一项技术
 C. 双向电泳是一种按照电泳缓冲液的 pH 值和蛋白质分子质量分离蛋白质的技术
 D. 双向电泳是一种能将数千种蛋白质同时分离和展示的技术，可用于蛋白质组学研究

23. 细菌通常需要借助光学显微镜才能观察到，但近年来科学家们发现了肉眼可见的巨型细菌，迄今发现的最大细菌是 2022 年报道的体长可达 2 厘米的：

- A. 纳米比亚硫磺珍珠菌 B. 食用菌 C. 巨大嗜硫珠菌 D. 放线菌

24. 超级细菌又称作多重耐药性细菌，近些年超级细菌的出现严重危害了人类健康。以下应对超级细菌策略描述中不正确的是：

- A. 积极开发噬菌体疗法应对超级细菌 B. 积极开发新的抗生素应对超级细菌
 C. 合理使用抗生素，防止抗生素滥用 D. 积极开发对付超级细菌的干扰素

25. 固氮微生物可将空气中的氮气(N₂)还原为铵，并转化为细胞中的含氮物质，是土壤中氮素的主要来源，对农业生产非常重要。下表是一个用于分离培养固氮微生物的培养基配方，下列叙述中正确的是：（多选）

甘露醇(Mannitol):	20 g
K ₂ HPO ₄	0.2 g
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.2 g
NaCl	0.2 g
CaSO ₄ ·2H ₂ O	0.1 g
CaCO ₃	5 g
H ₂ O	1000 ml

- A. 培养基中的碳源是甘露醇 B. 碳酸钙主要用于调节培养基中的 pH
 C. 培养基中没加氮源是由于固氮微生物可利用氮气
 D. 培养基中没加氮源是由于固氮微生物生长不需要氮

26. CRISPR 基因编辑技术的出现和发展极大促进了生命科学研究的突破，在

CRISPR/Cas9 系统基础上发展而来的 CRISPR/dCas9(dead Cas9)系统更是拓展了 CRISPR 技术的应用。下列关于

CRISPR/dCas9 系统的叙述中不正确的是：

- A. 可利用 CRISPR/dCas9 系统抑制一个或多个靶基因的转录
- B. 将 CRISPR/dCas9 系统与转录激活蛋白结合可用于激活一个或多个靶基因的转录；
- C. 可利用 CRISPR/dCas9 系统进行基因敲除
- D. 可将 CRISPR/dCas9 系统中的 dCas9 与脱氨酶融合，完成单碱基突变

27. 紫外诱变是微生物育种最常用的手段之一，紫外线引起的细菌突变是：

- A. 由于染色体断裂
- B. 由于引起移码突变
- C. 由于相邻胸腺嘧啶碱基结合在一起
- D. 由于 DNA 的一个片段颠倒

28. 大熊猫的单倍体基因组有多少条染色体，大约有多少 bp？

- A. 46; 3,000,000,000bp
- B. 42; 2,500,000,000bp
- C. 23; 3,000,000,000bp
- D. 21; 2,500,000,000bp

29. BLAST 全称 Basic Local Alignment Search Tool，即“基于局部比对算法的搜索工具”，是生物信息学常用的工具软件。其中最常用的 BLASTN 方法是将用户提供的核酸序列与 NCBI 数据库中的核酸序列进行比对。下图是 BLASTN 方法输出的序列比对结果。请依据此图，判断以下说法哪些是错误的？（多选）

Martes flavigula mitochondrion, complete genome					
Sequence ID: NC_012141.1 Length: 16549 Number of Matches: 1					
Range 1: 5443 to 5595 GenBank Graphics				Next Match	Previous Match
Score	Expect	Identities	Gaps	Strand	
241 bits(130)	3e-59	147/155(95%)	2/155(1%)	Plus/Minus	
Query 1	GGGTACCAGTCAGTTACCGAAGCCCCGATCATGATGGGTATTACTATAAAGAAAATTAT				60
Sbjct 5595	GGGTACTAGTCAGTTTCCGAAGCCCCGATCATGATGGGTATTACTATAAAGAAAATTAT				5536
Query 61	TACAAATGCATGGGCGGTCTACAGATTACATTATAAATCTGGTCATCTCCAGCAGAGCG				120
Sbjct 5535	TACAAATGCATGGGCGGT-TAC-GATTACATTATAAATCTGGTCATCTCCAGCAGAGCG				5478
Query 121	CCAGGTTGACCCAATTCAGCACGAATTAAGACT		155		
Sbjct 5477	CCAGGTTGACCCAATTCGGCGCAATTAATAGGCT		5443		

- A. 用户输入的 DNA 序列与比对得到的匹配序列之间序列一致性为 95%
 - B. “Query”和“Sbjct”DNA 序列变异涉及碱基转换 4 个，颠换 2 个
 - C. 与比对得到的匹配序列相比，用户输入的 DNA 序列中有 2 个缺失突变
 - D. 用户输入的 DNA 序列与比对得到的序列是互补配对关系
 - E. Expect 值表示序列随机匹配的可能性；Expect 值越小，表示随机匹配的可能性越大
30. 在蛋白和非编码 RNA 的结构预测中，人们常常会用到一个假设是，同源蛋白或非编码 RNA 在不同物种发挥的功能是相似的，所以结构也是保守的。进化过程中，当一个残基发生改变时，为了保持蛋白或 RNA 的结构不变，与之存在接触的残基往往也会发生改变，这种现象被称为序列的协变。Potts 模型是一种无向图模型，它将同源蛋白或 RNA 的多序列比对作为输入，根据序列协变的信息计算出不同残基两两之间发生接触的可能性，即接触图。请问下列哪个说法是正确的？
- A. 提供给 Potts 模型的同源序列的相似度越低越好，这可以给 Potts 模型的接触预测提供更多的信息
 - B. 提供给 Potts 模型的同源序列的相似度越高越好，这可以给 Potts 模型的接触预测提供更多的信息
 - C. 在非编码 RNA 多序列比对中掺入较多的假基因 (pseudogene)，不会对 Potts 模型的预测效果产生影响
 - D. Potts 模型不仅能预测 RNA 的碱基互补配对情况，也可以预测其他形式的相互作用

二、植物和动物的解剖、生理、组织和器官的结构与功能 (30 题 38 分)

31-32 组题题干：鱼类为单循环，心室、心房、静脉窦内流动的是缺氧血，如下侧心脏和血管模式图所示。

31. 以下关于血管内血液氧气含量的表述正确的是：(多选)

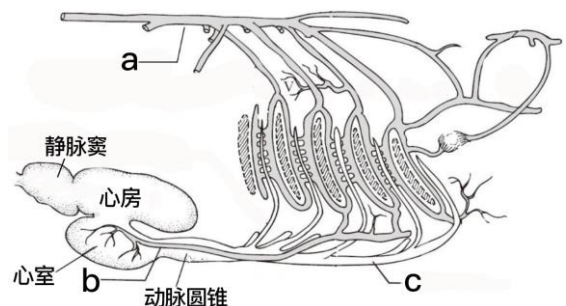
- A. 血管 a 中氧气含量高于 c
- B. 血管 a 中氧气含量高于 b
- C. 血管 b 中氧气含量高于 c
- D. 血管 b 中氧气含量等于 c

32. 血管 b 的功能相当于哺乳动物哪一类血管：

- A. 体动脉弓
- B. 冠状动脉
- C. 奇静脉
- D. 腹腔肠系膜动脉

33. 下列有关乌贼体壁颜色的描述中正确的是：

- A. 表皮为单层细胞，含有许多色素细胞



- B. 色素细胞周围有微小的肌纤维可向四周辐射并附着在其他细胞上
- C. 肌纤维收缩时，色素细胞向四周扩展，细胞成扁平状，色素颗粒分散，体色变浅
- D. 每一个色素细胞会包含红色、黄色和黑色等多种色素

34. 下列有关腔上囊的描述中正确的是：（多选）

- A. 腔上囊最早出现在两栖类，在爬行类中已普遍存在，在鸟类中最为发达
- B. 腔上囊是位于泄殖腔背面的一个盲囊
- C. 腔上囊在幼鸟中特别发达，随着性成熟逐渐退化
- D. 腔上囊粘膜形成纵行皱褶，含有大量腺细胞，可以分泌淋巴液

35. 鸟类的气囊和各级气管组成了独特的呼吸系统，气囊由前气囊（颈气囊、锁间气囊和前胸气囊）和后气囊（后胸气囊和腹气囊）组成，气囊是辅助呼吸器官。通过右图判断：在鸟类呼吸的过程中，从体外吸入的气体（气团 X）主要进入了后气囊，再经过一次呼气和吸气后，气团 X 可能存在于：



- A. 结构 a 和 b
- B. 结构 b 和 d
- C. 结构 c
- D. 结构 d

36. 以下细胞类型参与血脑屏障形成的是：

- A. 星形胶质细胞
- B. 神经元
- C. 少突胶质细胞
- D. 小胶质细胞

37. 如果血浆葡萄糖浓度超过肾小管对葡萄糖的转运极限，则：

- A. 葡萄糖的排出率与滤过率相等
- B. 葡萄糖的重吸收率与滤过率相等
- C. 肾静脉与肾动脉的血浆葡萄糖浓度相等
- D. 葡萄糖的排出率随血糖浓度的增高而增大

38. 某人进食后约 20 分钟有明显的排便意愿。已知该人身体健康，食物没有安全问题，请问以下哪个神经反射环路最有可能参与上述感受和和行为过程？

- A. 十二指肠结肠反射
- B. 肠胃反射
- C. 胃结肠反射
- D. 小肠小肠反射

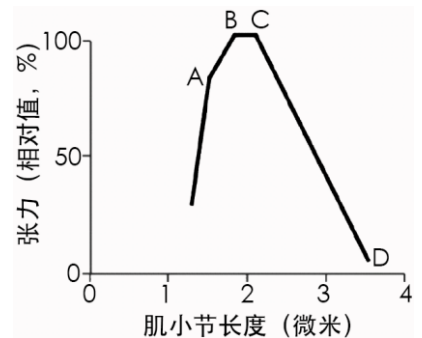
39. 下列关于抑制性快突触信号传递的陈述中，正确的是：

- A. 某种神经递质选择性地打开突触后膜上配体门控的氯离子通道
- B. 因为氯离子的平衡电位大约为 -70 mV，所以氯离子倾向于向胞外移动
- C. 某种神经递质选择性的打开突触后膜上的钾离子通道使得钾离子内流
- D. 胞外的钠离子浓度升高常常直接达到突触后抑制的效果

40. 考虑简单扩散和易化扩散的机制，思考它们共同具有的特征是：

- A. 它们都能够被某种特异性的化合物所抑制
- B. 都不需要消耗 ATP
- C. 都需要细胞膜上的载体蛋白
- D. 随着扩散物质浓度的增加，扩散速率会达到饱和值

41. 右图展示了一个肌小节的“长度-张力”曲线，请问张力值在 B 点和 C 点间达到最大的分子基础是：



- A. 肌动蛋白纤维之间互相重叠区域的长度最优
- B. 肌球蛋白纤维之间互相重叠区域的长度最优
- C. 肌小节与肌球蛋白纤维末端相互接触，有利于产生张力
- D. 肌动蛋白纤维和肌球蛋白纤维互相重叠的长度最优

42. 细胞内信息传递中，以下哪一项不能作为第二信使：

- A. TPK
- B. cGMP
- C. 钙离子
- D. 1,4,5-肌醇三磷酸

43. 某健康成年女性在跑步机上做健步走运动时，动脉血压由运动前的 110 mm Hg（收缩压）/70 mm Hg（舒张压）变化至 145 mm Hg（收缩压）/60 mm Hg（舒张压），心率和搏出量分别由每分钟 75 次和大约 80 mL 变化至每分钟 130 次和大约 110 mL。下列分析中，合理的是：

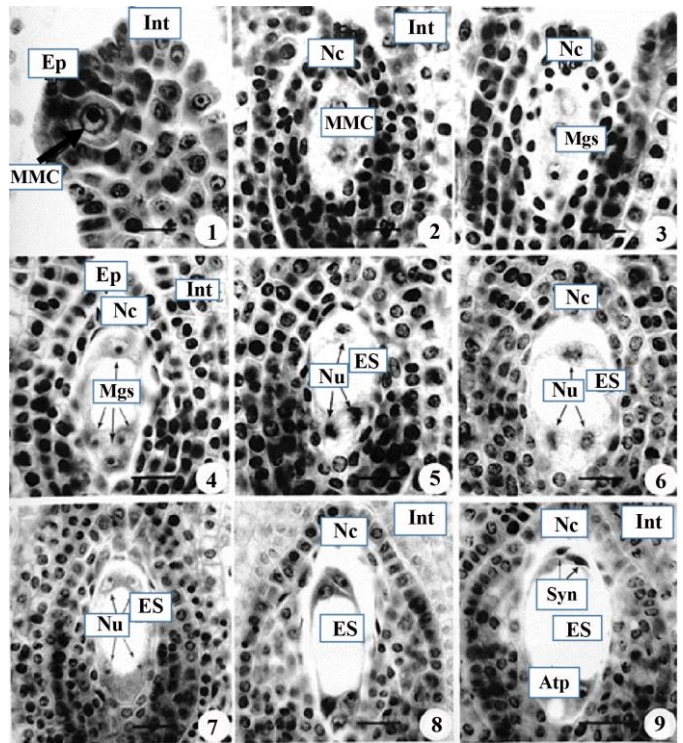
- A. 与运动前相比，运动时平均动脉压升高超过 10 mm Hg；
- B. 运动时，收缩压升高可由搏出量增大来解释，舒张压降低则表明总外周阻力可能下降；
- C. 运动时，对于心输出量的增大，搏出量比心率有更大的贡献；
- D. 如果服用一种 β -肾上腺素能受体拮抗药（心得安），其运动耐量将提高。

44. 下列关于神经元的陈述中正确的有：（多选）

- A. 突触后神经元表面的局部区域分布了一些突触，它们产生的突触电位无法叠加并诱发出动作电位
- B. 时间上连续的几次突触电位可以产生叠加的效果，并可能诱导出动作电位
- C. 神经元的兴奋性被“易化”是指某种因素导致它的膜电位发生一定程度的去极化
- D. 兴奋性突触不会发生突触疲劳的现象

45. 在内耳毛细胞感受声音的过程中，主要是下列哪种离子进入静纤毛后导致毛细胞去极化？
 A. 钙离子 B. 氯离子 C. 钠离子 D. 钾离子
46. 已知哺乳类某细胞的胞浆和细胞外液中钙离子浓度分别为 0.0001 mM 和 1 mM，静息膜电位为-90 mV。则下列说法中，正确的是：（多选）
 A. 钙离子的平衡电位接近 +122 mV B. 静息状态下，钙离子倾向于向细胞外流动
 C. 静息状态下，钙离子跨细胞膜流动的驱动力不足 90 mV
 D. 静息状态下，钙离子跨细胞膜流动的驱动力超过 90 mV
47. 根尖的结构来源于根端分生组织的原始细胞。在拟南芥的研究中发现下列哪些结构来自于同一个原始细胞？（多选）
 A. 根冠 B. 表皮 C. 皮层 D. 维管组织

48-50 组题题干：利用根尖为材料对某种二倍体植物体细胞染色体数进行观察，发现 $2n=16$ 。右侧图 1 至图 9 显示了该种植物雌配子体的发育过程，图 1 中 MMC 箭头指向大孢子母细胞。观察图片，回答下列问题：



48. 图 4 中“Nc”、“Mgs”和“Int”分别标注的结构是：
 A. 珠被、珠心、子房壁 B. 子房壁、大孢子、珠被
 C. 珠心、大孢子、珠被 D. 珠被、大孢子、子房壁
49. 图 9 中“Syn”和“Atp”分别标注的细胞及它们的染色体数目分别是：
 A. 卵细胞 8，助细胞 8 B. 助细胞 8，反足细胞 16
 C. 卵细胞 8，助细胞 16 D. 助细胞 8，反足细胞 24
50. 根据图片可以推断，该植物经过双受精后：
 A. 胚乳细胞的染色体数目是 24
 B. 胚乳细胞的染色体数目是 36
 C. 胚乳细胞的染色体数目是 40
 D. 胚乳细胞的染色体数目是 16
51. 关于拟南芥根端分生组织（RAM, root apical meristem）研究，下列叙述中错误的是：
 A. RAM 由静止中心、围绕着静止中心的一圈干细胞和干细胞分裂的子细胞组成
 B. 静止中心细胞决定周围的细胞具有干细胞的身份
 C. 破坏静止中心的细胞，其下方的干细胞分裂形成新的静止中心
 D. 干细胞通过不对称分裂保持自我更新和产生干细胞后裔

52. 如果将大豆从北纬 25° 种植区移到北纬 45° 种植区种植，结果是：
 A. 大豆的生长期缩短，提前开花，提前结荚 B. 大豆的结荚率提高，产量增加
 C. 大豆的抗寒性减弱，易受寒害 D. 大豆的生育期推迟，推迟开花
53. 刚成熟的种子处于休眠状态。请判断种子在成熟过程中，下列两种激素的变化趋势是：
 A. 脱落酸升高、赤霉素升高 B. 脱落酸降低、赤霉素升高
 C. 脱落酸升高、赤霉素降低 D. 脱落酸降低、赤霉素降低

54. 极端的环境条件如高温和干旱会引起植物细胞死亡，导致细胞内的电解质渗漏。右表所示为热激不同的时间后，拟南芥幼苗所浸泡的水溶液的电导率。请判断三种基因型的细胞对热激的敏感程度：

	0小时	1.0小时	2.0小时	4.0小时
基因型A	17.99	20.15	27.53	38.23
基因型B	20.44	22.32	23.56	27.19
基因型C	15.82	19.85	29.54	45.11

- A. $C > A > B$ B. $C > B < A$ C. $A > B > C$ D. $B > A > C$
55. 为了研究质外体 pH 值与根系生长之间的关系，将野生型烟草幼苗在 pH 5.8 的培养基上培养，之后换成 pH 6.15 的培养基，根系生长速度的变化情况是什么？如果将 pH 5.8 的培养基换成 pH 5.1 的培养基，根系生长速度的变化情况是什么？已知植物生长素（IAA）和油菜素甾醇（BR）均能促进植物根系生长，这两种激素中哪种能改变质外体的 pH 值从而影响根系生长？以下描述中合理的是：
 A. 换成 pH 6.15 的培养基后根系生长速度增强，换成 pH 5.1 的培养基后根系生长速度降低，IAA 能调控质外

体 pH 值从而影响根系生长

B. 换成 pH 6.15 的培养基后根系生长速度增强, 换成 pH 5.1 的培养基后根系生长速度降低, BR 能调控质外体 pH 值从而影响根系生长

C. 换成 pH 6.15 的培养基后根系生长速度降低, 换成 pH 5.1 的培养基后根系生长速度升高, IAA 能调控质外体 pH 值从而影响根系生长

D. 换成 pH 6.15 的培养基后根系生长速度降低, 换成 pH 5.1 的培养基后根系生长速度升高, BR 能调控质外体 pH 值从而影响根系生长

56. 生活在低温下的植物通过 () 增加其抗寒能力。(多选)

A. 增加细胞含水量

B. 增加细胞内糖类、脂类和蛋白质含量

C. 降低细胞含水量

D. 降低细胞内糖类、脂类和蛋白质含量

57. 植物导水率 (K) 是指单位压力梯度 (MPa) 下植物传导水分的通量 ($\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$)。植物根、茎和叶的导水率分别用 K_{root} , K_{stem} 和 K_{leaf} 表示。请结合植物形态解剖学和植物生理学的相关知识, 判断以下哪些因素会影响植物导水率? (多选)

A. 水通道蛋白的表达和活性

B. 木质部导管的数量和直径

C. 从叶脉到气孔的路径长度

D. 气孔密度和气孔导度

58. 由于木质部汁液中溶解有气体, 或由于导管的负压作用使气体从侧壁纹孔中进入, 木质部导管中气泡膨胀的现象称为气穴现象。气泡较大时会堵塞管道, 造成栓塞 (embolism)。水分向上运输的能力取决于水柱的连续性, 因此栓塞会降低植物的导水性。脆弱曲线反应了不同物种对栓塞的敏感程度, 是根据植物枝条、茎或根系的导水率损耗的百分比与实验条件下外加给木质部的相应张力强度即水势而绘成的曲线。为了比较不同植物对栓塞的敏感程度, 研究人员通常会对比当植物导水率降低到 50% 时所对应的水势 (Ψ_{50})。 Ψ_{50} 这个数值的大小, 也能反应出植物长期生长环境的状况。已知四种植物①、②、③、④的 Ψ_{50} 分别是 -2 Mpa、-8 Mpa、-4 Mpa 和 -6 Mpa, 请推测哪种植物生长在相对比较干旱的生境中:

A. ①

B. ②

C. ③

D. ④

59. 高温会导致植物热形态建成, 最典型的热形态建成是高温下植物幼苗的下胚轴伸长加剧, 因此下胚轴长度常常作为植物热形态建成的指标。通过测量在高温下突变体的下胚轴长度, 科学家确定了转录因子 PIF4 和 BZR1 在调控植物热形态建成中起重要作用。右图中 BL 是植物激素油菜素内酯, *pif4-2* 和 *bzr1-1D* 分别是 PIF4 和 BZR1 的功能缺失和功能获得性突变体, Col-0 是拟南芥哥伦比亚生态型。下列叙述中错误的是: (多选)

A. PIF4 促进植物热形态建成, 而 BZR1 抑制植物热形态建成

B. 油菜素内酯处理可以拯救 *pif4-2* 对高温不敏感的短下胚轴的表型

C. 在植物热形态建成调控过程中, 由实验数据可以判断油菜内酯信号途径的作用位于 PIF4 转录因子的上游

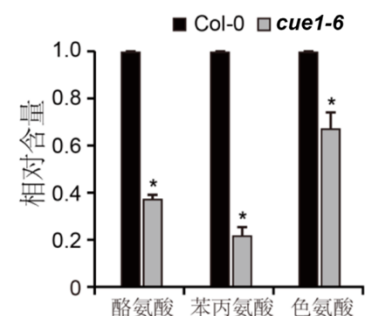
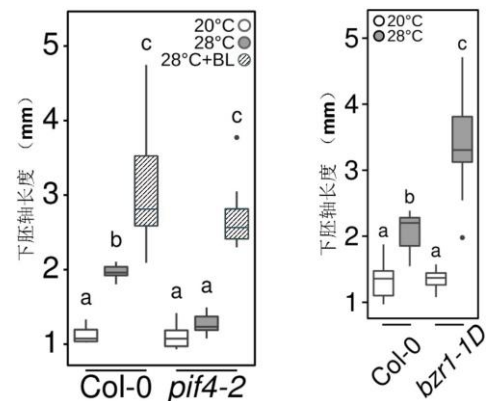
D. 植物热形态建成受到多种环境条件和多种激素途径的精细调控

60. 在一个遗传筛选中, 科学家获得了一个拟南芥突变体, 对其细胞内氨基酸的含量测定结果如右图。图中 Col-0 为野生型拟南芥, *cue1-6* 为 CUE1 基因的缺失突变体。根据图中的数据分析, 下列叙述中正确的是:

A. 酪氨酸、苯丙氨酸和色氨酸三种氨基酸在野生型中的绝对含量相当

B. CUE1 蛋白是芳香族氨基酸合成的重要调节因子

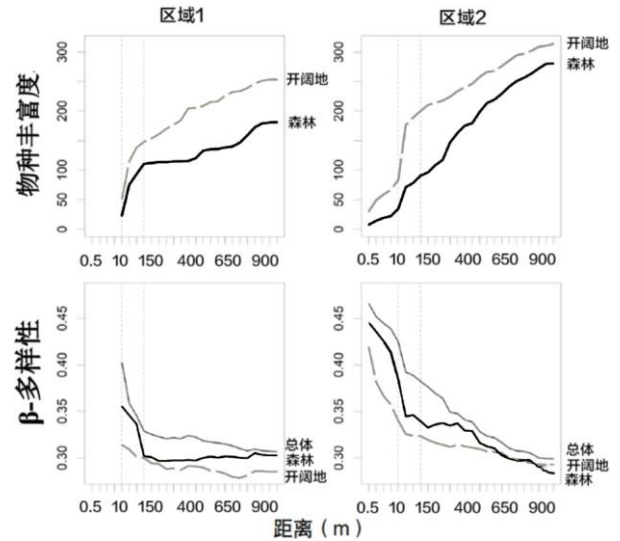
C. *cue1-6* 突变体中色氨酸的绝对含量显著高于酪氨酸和苯丙氨酸



D. *CUE1* 基因编码芳香族氨基酸合成酶

三、动物行为学、生态学 (15 题 19 分)

61-62 组题题干：分别对两个区域的物种丰富度和 β -多样性进行研究，两个区域表现出明显的差异。右图图片中距离为采样区域边缘到采样点中心的距离，即采样区域的半径。



61. 根据右图，如果要对区域 1 的开阔地进行多样性普查，则选取距离宜为：

- A. 10m B. 150m C. 400m
D. 650m E. >900m

62. 根据右图，如果要对区域 2 的森林进行多样性普查，则选取距离宜为：

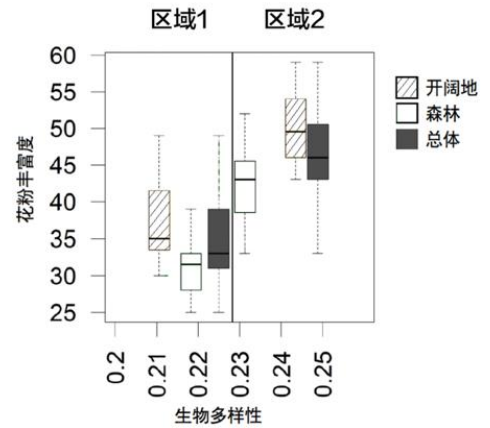
- A. 10m B. 150m C. 400m
D. 650m E. >900m

63. 南北朝的乐府民歌《木兰辞》结尾写到“雄兔脚扑朔，雌兔眼迷离，双兔傍地走，安能辨我是雄雌”，这一描述最能反映：

- A. 动物形态的种间差异 B. 动物遗传的种内变异
C. 动物行为的性二型 D. 动物发育的性二型

64. 研究生物多样性通常是直接通过对周围植被的调查而获得。是否可以利用花粉作为植物多样性研究的标志是一个广为关注的问题。有研究者通过悬挂粘板的方法，对温带森林和开阔地的花粉进行了收集，并调查了相应位置的植物多样性。从右图中可以看出，区域 1 和区域 2 表现一致的是：

- A. 两个区域的生物多样性一样 B. 两个区域的花粉丰富度一样
C. 两个区域的开阔地均比森林有更高的生物多样性
D. 两个区域的开阔地比森林具有更高的花粉丰富度



65. 红树林里生活着很多特征独特、身怀绝技的动物。这些动物依靠红树林为它们提供居所、食物，同时也是红树林生态系统中不可或缺的成员。其中招潮蟹是沙蟹科招潮蟹属螃蟹的统称，是红树林里最具代表性、最容易看到的动物之一。招潮蟹最独特的地方在于其雄蟹拥有两只形状差异很大的螯肢，雄蟹会在退潮后来回挥动其中的大螯，通常认为该行为具有吸引雌蟹交配或威吓敌人作用，鉴于此研究者作了如下表的实验设计，请判断下列描述中正确的是：(多选)

社会环境处理	挥舞强度(频次/分钟)
单独	R1
周围有且仅有其它雄性时	R2
周围有且仅有雌性时	R3
周围有其它两性个体时	R4

- A. R1 数据是对照数据
B. 若 R2 数据显著高于其它数据，则暗示挥舞螯肢的行为主要用于吸引异性
C. 若 R3 数据显著高于其它数据，则暗示挥舞螯肢的行为主要用于吸引异性
D. 若 R4 数据显著高于其它数据，则暗示挥舞螯肢的行为主要用于吸引异性

66. 研究人员解剖了一批来自同一个广布种的啮齿类动物的肾脏样本，结果发现该种动物的 4 个地理种群的肾脏结构之间具有显著差异。地理种群①、②、③、④的肾脏髓质部与皮质部的厚度之比分别为 0.52:1, 0.40:1, 0.45:1 和 0.62:1。据此判断这四个地理种群中最适应沙漠缺水环境的是：

- A. ④ B. ③ C. ① D. ②

67. 关于陆生脊椎动物鲜艳体色的功能的说法中，最合理的是：

- A. 鲜艳的体色可能是对环境温度的适应 B. 鲜艳的体色可能是对环境湿度的适应
C. 鲜艳的体色可能是祖先类群遗留下来的性状，在当前的生活环境中没有明确的功能
D. 鲜艳的体色可能与性选择或警示天敌有关

68. 回声定位 (echolocation) 是指动物通过发出声波和接收回声来获得空间环境信息，进而实现目标定位、躲避障碍物、导航、觅食等活动的一种定向行为。回声定位行为涉及发声、听觉、神经等多感官系统，是动物的

一种适应性的复杂性状。以下哪类动物不具有回声定位行为？（ ）

- A. 齿鲸类 B. 菊头蝠 C. 猪尾鼠 D. 马岛猬 E. 褐家鼠

69. 以往我国许多粮食产区秋冬季作物收割后将秸秆焚烧，但出于降低环境污染等思考，今年南方许多地区稻田采取翻耕掩埋秸秆还田措施，但由于在操作过程中没能充分粉碎，且深翻耕掩埋腐化，导致很多水稻害虫虫卵和低龄幼虫存活大发生，如果后续采取大面积高强度的化学农药灭杀，以下结果可能出现的是：（多选）

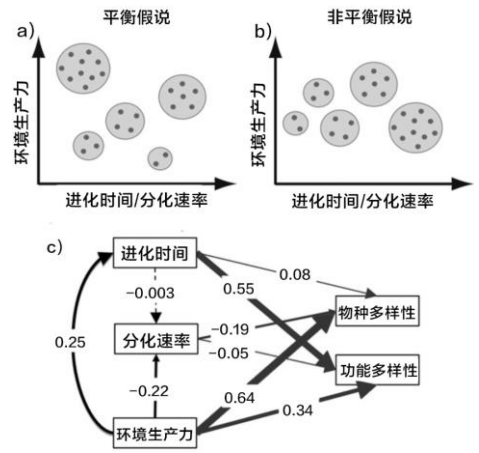
- A. 该地区某些鸟类数量减少 B. 害虫彻底消灭
C. 抗药性害虫的比例增加 D. 稻田里的生物多样性降低

70. 读文献时，看到作为研究对象的植物群落的名称为 *Form.Castanopsis chinensis + Cryptocary chinensis*。已知 *Castanopsis chinensis* 的中文名称为栲栗，*Cryptocary chinensis* 的中文名称为厚壳桂，二者均为我国两广地区常见的乔木。则根据名称可判断该群落的属性为：

- A. 建群种为栲栗的群丛，伴生种是厚壳桂 B. 优势层的优势种为栲栗和厚壳桂的群丛
C. 建群种为栲栗的群系，伴生种是厚壳桂 D. 建群种为共优势种的栲栗与厚壳桂的群系

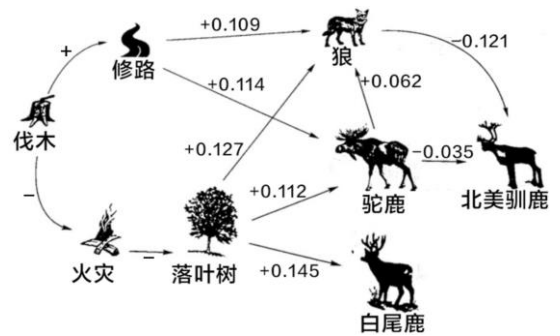
71. 为解释生物多样性格局的驱动机制，生物学家提出平衡假说和非平衡假说。左图 a) 和 b) 表明了两种假说的决定因素，分别与环境生产力、进化时间和分化速率相关，图中灰点数量代表物种多样性，圆圈大小表示功能多样性高低。图 c) 为环境生产力、进化时间和分化速率在全球哺乳动物物种和功能多样性格局构建中的相对重要性的评估结果，图中实线箭头表示相关性显著，箭头线粗细代表相关性强弱，下列描述中正确的是：

- A. 哺乳动物物种多样性格局由环境生产力主导，支持平衡假说
B. 哺乳动物物种多样性格局由进化时间主导，支持非平衡假说
C. 哺乳动物功能多样性格局由进化时间主导，支持平衡假说
D. 哺乳动物功能多样性格局由环境生产力主导，支持非平衡假说



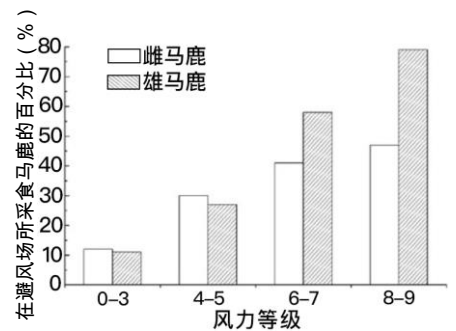
72. 在观察研究中，路径分析方法是同时评估多个因子和提出因果假说的很有用的方法。下图是研究者对加拿大 安大略省西北部地区伐木、修路、减少火灾、落叶树的出现，以及狼、白尾鹿和驼鹿的丰度对北美驯鹿数量影响的观测结果。图中箭头标志线表示连线对象间的作用方向，“+”和“-”分别表示作用性质，数字大小表示作用程度。请对照图中相关数据判断说法正确的是：（多选）

- A. 伐木、修路对北美驯鹿的数量具负面影响，但整体影响较弱
B. 伐木和减少火灾对落叶树的生长具有促进作用，而落叶树与白尾鹿和驼鹿的数量增加均与北美驯鹿数量少密切相关
C. 含有狼的这条路径对北美驯鹿数量的负面影响最大
D. 含有驼鹿的这条路径对北美驯鹿数量的负面影响最大

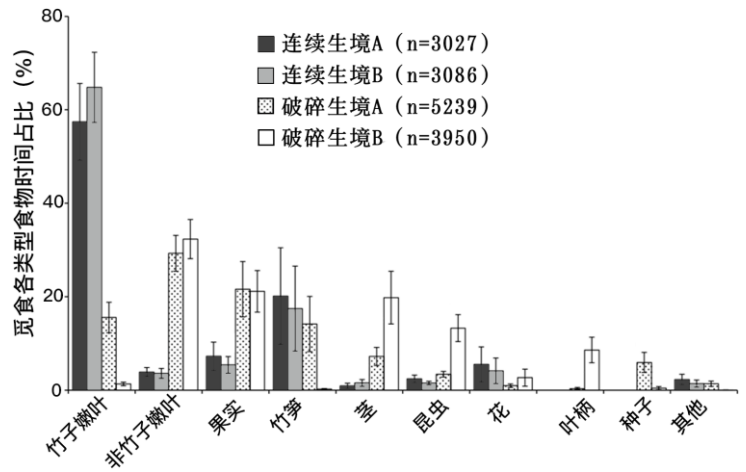


73. 右图展示了冬季马鹿在避风场所采食的百分比与风力的关系，据此，以下描述中正确的是：（多选）

- A. 马鹿对采食地的选择与风力等级有关
B. 与雌鹿相比，雄鹿的采食场地选择行为受风的影响较大
C. 当风力不大的时候，雄鹿和雌鹿都偏好在避风场所采食
D. 马鹿通过选择采食场地降低风对自己的影响
E. 马鹿适应天气的行为对策不存在个体差异

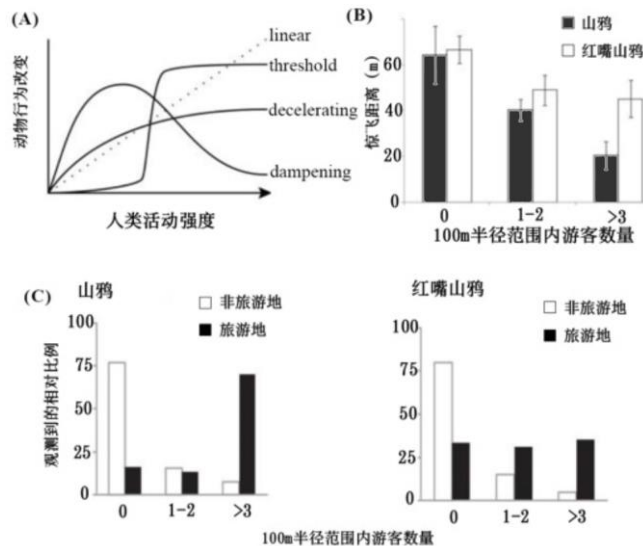


74. 贝尔山绿猴是埃塞俄比亚南部山地森林特有种，主要栖息于连续的竹林，以竹子嫩叶为食。近几十年来，由于人类活动干扰导致其栖息地破碎化，现有几十个小种群栖息于竹林退化的破碎森林中。为评估栖息地破碎化对贝尔山绿猴觅食行为的影响，分别对两个破碎森林和两个未受干扰的连续森林中的种群进行觅食监测，监测记录中觅食不同类型食物的时间比例如右图所示，下列描述中哪个是错误的：



- A. 栖息地破碎化导致贝尔山绿猴觅食竹子嫩叶的时间减少
- B. 栖息地破碎化导致贝尔山绿猴觅食非竹子嫩叶的时间增加
- C. 栖息地破碎化导致贝尔山绿猴觅食非植物性食物的时间增加
- D. 栖息地破碎化导致贝尔山绿猴觅食花和果实的时间均增加

75. 人类活动影响动物行为，研究表明动物行为的改变程度随着人类活动强度的增加，会呈现出如下图 (A) 的四种响应形式：线型 (linear)、阈值型 (threshold)、减速型 (decelerating)、减弱型 (dampening)。下图 (B) 和下图 (C) 呈现了山鸚和红嘴山鸚对人类旅游活动的响应，由图可以推断，两种鸟类对人类旅游活动的响应形式为：



- A. 线型
- B. 阈值型
- C. 减速型
- D. 减弱型

四、遗传学与进化生物学、生物系统学 (25 题 30 分)

76. 狗的重量是由 A 基因和 B 基因决定的，A 或 B 对体重表型的贡献值是 7.5kg，而 a 或 b 对体重表型的贡献是 0kg。当用基因型为 aabb 的 5kg 贵宾犬与基因型为 AABB 的 35kg 拉布拉多犬交配之后，请问在 F₂ 子代的个体当中以下哪些描述是正确的？（多选）

- A. 纯系在 F₂ 子代中所占比例为 1/4
- B. 体重为 27.5kg 的个体在 F₂ 子代中占比率为 1/4
- C. 体重为 20kg 的个体在 F₂ 子代中占比率为 5/8
- D. 体重为 12.5kg 的个体在 F₂ 子代中占比率为 1/2

77. 以下关于有丝分裂和减数分裂的描述中正确的是：

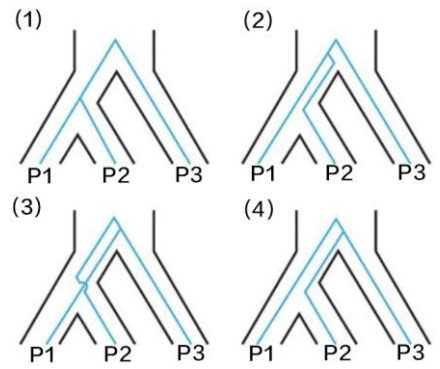
- A. 有丝分裂的过程中，等位基因通常会发生重组
- B. 有丝分裂的过程中通常包含同源染色体的配对
- C. 减数分裂中两次核分裂的间隔时期，通常会发生 DNA 复制
- D. 减数分裂的过程中通常包含同源染色体的配对

78. 果蝇某一条染色体上有 P、Q、R、S、T、U 6 个基因。这几个基因位置很接近，但是不知道它们的顺序。查了一下果蝇的缺失突变体，结果发现：(1) 缺失突变体 1 表现 p、q、s 三种隐性性状；(2) 缺失突变体 2 表现 p、s、r、u 四种隐性性状；(3) 缺失突变体 3 表现 t、u；(4) 缺失突变体 4 表现 q、s。请问这 6 个基因在染色体上的排列顺序是：

- A. PQSRUT
- B. PQRSTU
- C. QSPRUT
- D. PQSTUR

79. 以下关于重组率和连锁的描述中正确的是：(多选)
- A. 位于同一条染色体上的基因可能表现为不连锁 B. 位于不同（非同源）染色体上的基因可能连锁
C. 位于同一条染色体上的两个基因重组率可能为 50%
D. 位于不同（非同源）染色体上的两个基因重组率不可能为 50%
- 80-81 组题题干：在人的性别决定中，Y 染色体上 *SRY* 基因的存在是个体发育为男性的必要条件；果蝇的性别决定由 X 染色体的数目和常染色体套数的比值决定，与 Y 染色体的存在与否无关，XX 和 XXY 果蝇表现为雌性，XY 和 XO 果蝇表现为雄性，XXX 果蝇通常会死亡。
80. 研究人员为筛选 X 染色体上的突变，对 XY 雄蝇进行了诱变处理，随后将其与未经诱变处理的 X-XY 雌蝇相交。（X-XY 雌蝇中两条 X 染色体相连，减数分裂时两条 X 染色体会进入同一个配子；X-XY 果蝇通常会产生包含 X-X 或 Y 的两种配子。）在得到的子一代果蝇中，为进一步追踪经诱变处理后可能包含突变的 X 染色体，应重点关注子一代中的：
- A. 雄蝇 B. 雌蝇 C. A 和 B 都对 D. 无法判断
81. 除人和果蝇外，一些物种的性别决定，由其他机制决定。以下描述中错误的是：
- A. 有些物种存在雌雄同体 B. 温度不会对性别决定造成影响
C. 有些物种，单倍体和二倍体表现为不同性别 D. 有些物种，雄性的性染色体组成为 ZZ，雌性为 ZW
- 82-83 组题题干：在人的 ABO 血型决定中， I^A 和 I^B 等位基因的存在，分别会在红细胞表面加入 A 糖和 B 糖，进而使个体的血型表现为 A 型或 B 型；当 I^A 和 I^B 两个等位基因同时存在时，个体通常表现为 AB 型；基因型为 ii 的个体，通常表现为 O 型。A 糖和 B 糖加在红细胞表面的前提是，红细胞表面物质 H（substance H）的存在；物质 H 由基因 H 编码，基因 H 的隐形突变纯合体（hh）由于无法形成正常功能的物质 H，会使得个体表现为 O 型，无论 I^A 或 I^B 存在与否。
82. 在人群中，很偶然地会发现血型均表现为 O 型的父母，其亲生子女的血型表现为 A 型或 B 型。以下可能造成这种现象的父母基因型组合是：(多选)
- A. $iiHh$ 和 $iiHh$ B. $I^A I^A hh$ 和 $iiHH$ C. $iiHh$ 和 $I^B ihh$ D. $I^A I^B hh$ 和 $iihh$
83. 基因型为 $I^A iHh$ 和 $I^B iHh$ 的父母，生下血型为 AB 型的孩子的概率为：
- A. 3/16 B. 1/4 C. 1/8 D. 0
84. 在某一种果蝇中，野生型的果蝇眼睛为红色。w 基因的纯合突变的果蝇品系中眼睛颜色为白色。在另一个 y 突变纯合的突变品系中眼睛颜色为黄色。让一个纯合的白眼突变果蝇与纯合的黄眼突变果蝇杂交，后代均为红眼。让这些后代再自由交配，他们产生红：黄：白=9：3：4。那么下面描述中正确的是：
- A. w 基因对 y 基因是上位的 B. y 基因对 w 基因是上位的
C. w 基因对 y 基因是显性的 D. y 基因对 w 基因是显性的
85. 目前存在多个依据不同标准的物种定义在实践中用于区分和识别物种，如依据形态特征的形态学物种定义、依据生态位的生态学物种定义、依据生殖隔离的生物学物种定义等。据此，下列描述中明显错误的是：
- A. 所区分的物种单元可能存在不一致 B. 所区分的物种数目可能存在不同结果
C. 所区分的物种之间可能不存在可比性 D. 物种是虚拟或者不存在的
86. 为了在基因组中发现基因，以下方式中相对不可行的是：
- A. 寻找长可读框（ORF） B. 寻找不保守的 DNA 序列 C. 通过 mRNA 定位转录区域 D. 以上方案均不可行
87. 表型可塑性是指生物为响应不同的环境变化而产生不同表型的现象，是生物对环境的一种适应。下面现象不属于表型可塑性的是：
- A. 一种植物在光照环境下生长，其叶片较厚且表面积较小；但在阴凉环境下，其叶片较薄且表面积较大
B. 一种叫尺蠖的昆虫，其春天出生的个体长得像花序一样，而夏天出生的个体长得像树枝一样
C. 秦岭山系大熊猫种群既生活有黑白色的大熊猫，也生活有棕白色的大熊猫
D. 一种鹿角珊瑚在深水区长得高而伸展，而在浅水区长得矮而粗壮
E. 东亚飞蝗当群居生活时，外表呈黑色和棕色；而当散居生活时，外表呈绿色

88-89 组题题干：由一个基因或者一个 DNA 片段构建的进化树并不一定能正确地反映出物种之间的进化关系。这种基因树和物种树不一致的现象可能有多种原因，其中一个非常重要的机制就是不完全谱系分选 (incomplete lineage sorting)，即由于多个物种的分化时间比较短，使得某些祖先基因的多态性在分化的物种里随机地固定下来。右图中，图(1)为 P1, P2, P3 三个物种真实的物种树，其他 3 个图为不同的基因分别构建的基因树。



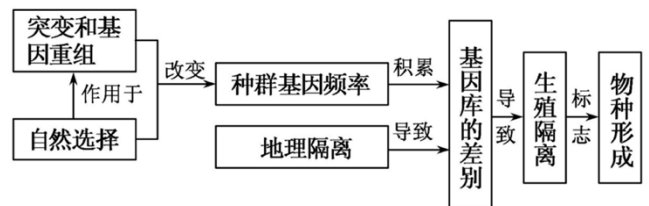
88. 与物种树相比，图中哪些基因树是不完全谱系分选造成的？ ()

- A. 图(2)和图(3)
- B. 图(2)和图(4)
- C. 图(3)和图(4)
- D. 图(2)、图(3)和图(4)

89. 请判断下面描述中正确的是？ (多选)

- A. 不完全谱系分选可能导致两个亲缘关系较远的物种具有更加相似的表型
- B. 不完全谱系分选现象的存在说明，仅依靠少量基因来构建物种树是不可靠的
- C. 种间杂交也会产生基因树和物种树不一致的现象
- D. 趋同进化不会产生基因树和物种树不一致的现象

90. 右图较好地总结了物种形成的过程及其驱动因素。请根据此图及相关知识，判断以下描述中正确的是？ (多选)



- A. 基因突变、基因重组等遗传物质改变所产生的可遗传的变异为物种形成提供原材料
- B. 自然选择影响物种形成的方向
- C. 地理隔离驱动物种形成的过程不需要发生遗传差异
- D. 生殖隔离是物种形成的必要条件

91. 当前学界普遍认为植物是由水生发展为陆生的，但谁是陆生植物的直接祖先并不清楚。以下植物中哪些可能与登陆类群直接祖先密切相关？ ()

- A. 裸藻
- B. 鱼腥藻
- C. 双星藻
- D. 红球藻
- E. 圆筛藻

92. 一棵生长多年的大树，在生长季正常长出的新叶源于哪种分生组织？ ()

- A. 维管形成层
- B. 木栓形成层
- C. 茎尖顶端分生组织
- D. 根尖顶端分生组织

93. 单子叶植物是被子植物中最古老的谱系之一，以下哪个特征不属于单子叶植物的共衍征？ ()

- A. 平行叶脉
- B. 不定根系
- C. 茎中维管束分散
- D. 三基数花

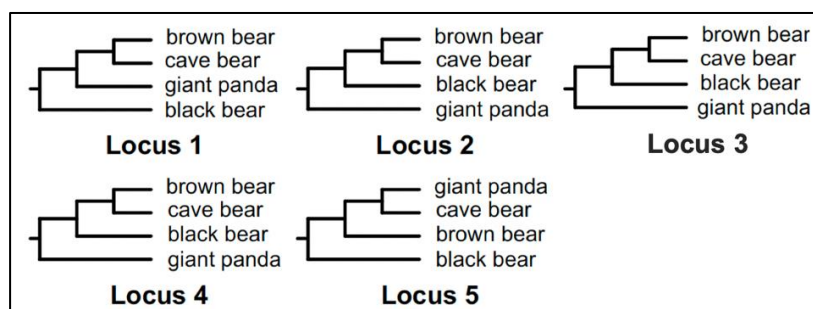
94. 植物学家在曼青冈林下捡到一个约 10 cm 长的椭球形果实，检查发现其果实类型为蒴果，随后用望远镜观察到树上还有很多附生植物，叶片为长条带状。该果实最有可能是下列哪种植物的？ ()

- A. 曼青冈
- B. 西藏剑蕨
- C. 虎头兰
- D. 黄果冷杉

95. 被子植物是地球上物种最多的植物类群，其分类系统一直是科学家关注的问题之一。现代被子植物 APG 分类系统解决了过去系统中未能解决的问题。下列哪个描述与目前 APG 系统是不相符的？ ()

- A. APG 系统认为单沟花粉和三沟花粉在被子植物高级分类单元具有重要作用
- B. APG 系统可以帮助解决一些依据形态学性状未能确定的类群的系统位置
- C. APG 系统认为雄蕊的向心发育和离心发育不能作为划分纲或亚纲的重要依据
- D. APG 系统研究认为核基因、叶绿体基因和线粒体基因分析所作出的被子植物分类系统均是一样的
- E. APG 系统认为经典分类中将被子植物划分为双子叶植物和单子叶植物并不符合自然亲缘关系




96. 生物系统学中一般会依据一定的原则构建一个合意树或一致树 (consensus tree) 来展示其研究成果。如果利用五个基因片段 (Locus) 分别构建的基因树如下图，那么当根据多数原则 (majority rule) 构建合意树时，洞穴



熊 (cave bear) 的姐妹物种是:

- A. 棕熊 (Brown bear) B. 大熊猫 (Giant panda) C. 黑熊 (Black bear) D. 以上答案都不对

97. 术语 homoplasy 在生物系统学中用于描述某性状的产生或丢失相对地独立于物种分化过程。如果下图进化树中灰色均代表祖先性状 (ancestral trait), 黑色均代表衍生性状 (derived trait), 那么下面哪一项可以展示 homoplasy?

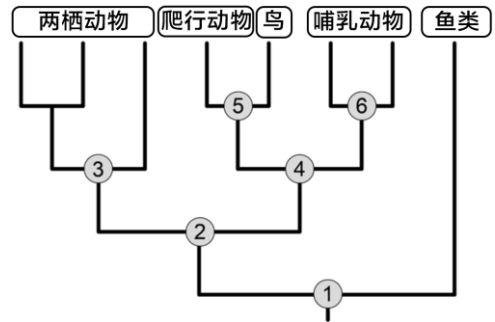
- A.  B.  C.  D. ABC 均不可以

98. 研究者要评估一种鸟类不同地理种群的遗传分化程度, 以下研究方案中正确的做法是:

- A. 每个种群采集 1-2 只雌性个体 B. 每个种群采集 1-2 只雄性个体
C. 选择非常保守的 1-2 个核基因作为遗传标记
D. 选择变异较多的线粒体 DNA 作为遗传标记

99. 脊椎动物各类群的系统进化关系如右图所示, 以下描述中错误的是:

- A. 节点 1 代表系统树中现生脊椎动物的共同祖先
B. 节点 4 代表恒温动物的共同祖先
C. 节点 5 代表鸟类与爬行动物的分化事件
D. 节点 3 代表现生两栖动物的共同祖先



100. 对 5 种鸟类的线粒体基因和常染色体基因进行测序, 利用相同的方法构建了基因树, 发现两个树的拓扑结构不一致 (如右图所示)。以下原因不会导致这种情况的是:

- A. 物种 A 和物种 D 的常染色体基因存在遗传渐渗
B. 物种 A 和物种 D 的常染色体基因存在不完全谱系分选
C. 物种 C 和物种 D 的线粒体基因受到平衡选择
D. 物种 C 和物种 D 的线粒体基因存在趋同进化

