

杨浦区 2021 学年度第一学期高中等级考模拟质量调研

高三年级生命科学学科试卷 2021.12

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分，考试时间 60 分钟。
2. 本考试设试卷和答题纸两部分，试卷包括试题与答题要求；所有答题必须涂（选择题）或写（综合题）在答题纸上；做在试卷上一律不得分。
3. 答题前，考生务必在答题纸上用钢笔或圆珠笔清楚填写姓名、准考证号，并将核对后的条形码贴在指定位置上。
4. 答题纸与试卷在试题编号上是一一对应的，答题时应特别注意，不能错位。

一、选择题（本题共 40 分，每小题 2 分，只有一个正确选项）

1. 新冠病毒的遗传物质是 RNA，下列各种化合物中不可能是新冠病毒组成成分的是
- A. 磷酸 B. 尿嘧啶 C. 蛋白质 D. 脱氧核糖

2. 图 1 是电子显微镜下看到的某动物细胞的部分结构。

据图判断箭头所指的细胞结构是

- A. 线粒体
B. 溶酶体
C. 内质网
D. 高尔基体

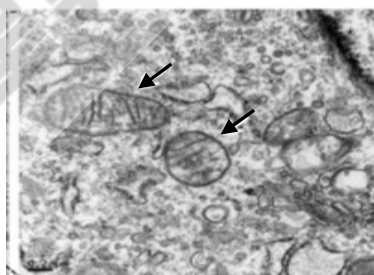


图 1

3. 人体内肾上腺素是一种非常重要的应激激素。下列关于肾上腺素功能的表述，错误的是
- A. 激发并维持人体的第二性征
B. 能升高心输出量，从而升高血压
C. 能使肌细胞中肌糖原水解为葡萄糖
D. 能使肝细胞中肝糖原水解，升高血糖

4. 图 2 表示人体内葡萄糖和氨基酸的部分代谢过程（标号表示过程，字母表示物质），其中物质 Z 直接参与过程③，下列叙述错误的是

- A. 过程③产生 CO_2 、 H^+ 和 ATP
B. 糖尿病患者体内①过程一般会增强
C. 糖尿病患者体内②过程一般会增强
D. 骨骼肌细胞有氧呼吸和无氧呼吸都发生过程①

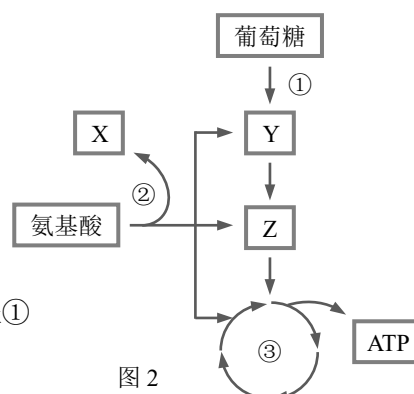
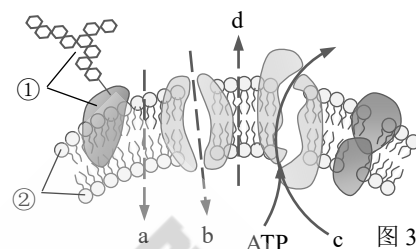


图 2

5. 荧光素酶催化荧光素与氧气反应生成氧化荧光素继而发出荧光，该过程需 ATP 供能。基于以上原理发明的手持 ATP 测定仪可用于测定食品表面的细菌数。测定时，细菌被裂解，ATP 释放到胞外作用于测定仪中的“荧光素酶-荧光素体系”并发出荧光，依据荧光强度得出细菌数。据此判定下列叙述错误的是

- A. 荧光素与氧气发生反应的过程需 ATP 供能
- B. 荧光强度与 ATP 消耗量正相关，但与细菌数负相关
- C. 用该测定仪不能对细菌体内的糖类能源物质进行测定
- D. 细菌体内的 ATP 含量相对稳定，这是该测定方法的重要依据

6. 图 3 为细胞膜结构及物质跨膜运输方式示意图（数字代表结构，字母代表物质）。下列解释错误的是



- A. 不同类型细胞中①的分子结构可能不同
- B. 物质②的存在和细胞膜的半流动性有关
- C. 若该结构是肝细胞的细胞膜，则①所在的一侧为组织液
- D. 若该结构是胰岛 B 细胞的细胞膜，则胰岛素通过方式 C 出细胞。

7. 核酸检测是新冠疫情期间实施“早发现早隔离”的重要手段，其基本原理是采用被称为“探针”的单链核酸识别新冠病毒特征性的核酸序列。据所学知识判断，该识别的原理属于

- A. 核酸碱基互补配对
- B. 抗体抗原特异性识别
- C. 蛋白质与核酸空间结合
- D. 磷酸与五碳糖之间共价结合

8. 一项针对新冠病毒感染人群的调查结果如图 4 和图 5 所示。据图分析，导致患者出现重症的合理解释是

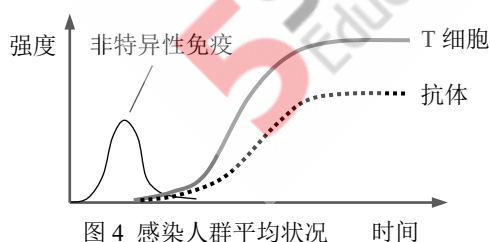


图 4 感染人群平均状况

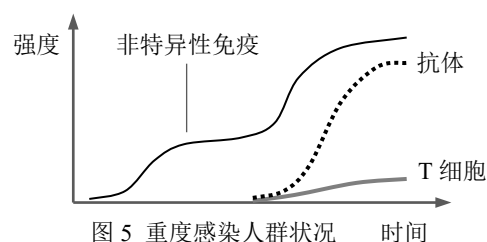


图 5 重度感染人群状况

- I 体液免疫水平较高
 - II 细胞免疫强度极低
 - III 非特异性免疫持续时间长
 - IV 特异性免疫启动时间晚
- A. I、III B. II、IV C. II、III、IV D. I、II、III、IV

9. 图 6 是人体组织细胞与内环境之间进行物质交换过程的示意图。其中，大分子蛋白质含量较少的场所是

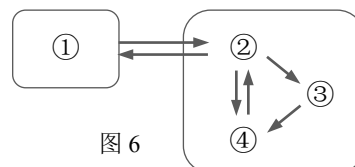


图 6

- A. ①和②
- B. ②和③
- C. ③和④
- D. ②和④

10. 在显微镜下观察洋葱根尖细胞的有丝分裂现象时，可看到图 7 中箭头所指的细胞所处的分裂时期。下列对该时期的描述，正确的是

- A. 中心体发出的纺锤丝牵引染色体移动到细胞两极
- B. 染色体形态刚开始出现，适合观察染色体的形态
- C. 细胞中染色体数目和 DNA 均为体细胞的两倍
- D. 细胞中央形成完整的细胞板，完成细胞质分配



图 7

11. 为研究毒品海洛因的危害，将受孕 7 天的大鼠按下表随机分组进行实验，结果如下表：

检测项目 \ 处理	对照组	连续 9 天给与海洛因		
		低剂量组	中剂量组	高剂量组
活胚胎数/胚胎总数 (%)	100	76	65	55
脑畸形胚胎数/胚胎总数 (%)	0	33	55	79
脑中促凋亡蛋白 Bax 含量 (Ug/L)	6.7	7.5	10.0	12.5

下列分析不合理的是

- A. 低剂量海洛因即可严重影响胚胎的正常发育
- B. 对照组胚胎的发育过程中不会出现细胞凋亡的现象
- C. 孕妇若吸食海洛因会增加造成子女智力障碍的风险
- D. 海洛因促进 Bax 蛋白含量上升，脑细胞凋亡程度增加

12. 如图 8 是一段 DNA 分子平面结构的示意图，据图及所学知识判断，不同 DNA 片段的差异不可能表现在

- A. ①的排序
- B. ②的数目
- C. ③的排序
- D. ③的种类

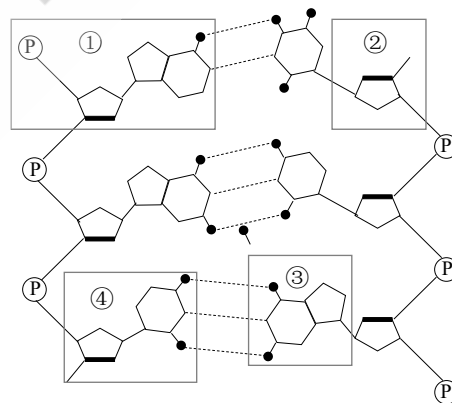
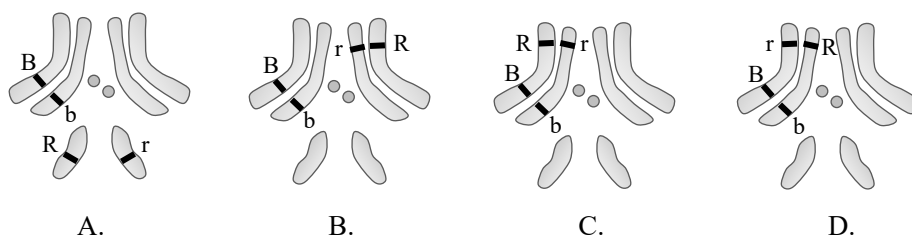


图 8

13. 果蝇的灰色体色 (B) 对黑色 (b) 为显性、红眼 (R) 对紫眼 (r) 为显性。现用基因型为 BbRr 的雌果蝇与 bbrr 的雄果蝇交配，发现 F1 中灰体红眼的果蝇约占 37.5%，则亲本雌果蝇中这两对基因的分布可能为



14. 已知某生物体内控制两对相对性状的基因传递遵循自由组合定律。若两个亲本杂交，其子代的基因型及比例是： $yyRR:yyrr:YyRR:Yyrr:yyRr:YyRr = 1:1:1:1:2:2$ ，据此判断两个杂交亲本的基因型是

A. $yyRR$ 和 $yyRr$ B. $yyrr$ 和 $YyRr$
C. $yyRr$ 和 $YyRr$ D. $YyRr$ 和 $YyRr$

15. 图9为人体早期胚胎细胞所经历的生长发育过程示意图，其中甲乙丙丁戊表示细胞，a和b表示生理过程。下列表述正确的是

A. 过程a和b表示的生理过程相同
B. 细胞丙和戊的蛋白质组成相同
C. 过程a和b中基因表达的状况相同
D. 细胞丁与戊的遗传物质组成相同

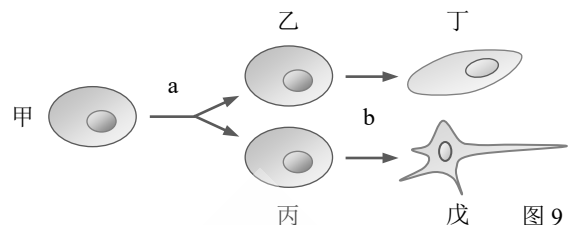


图 9

16. 图 10 为血脂正常参考值的范围和某男性的血脂检验结果。下列相关分析错误的是



图 10

- A. 该男性为单纯性高胆固醇血症患者
B. 该男性体内高密度脂蛋白偏低，是他患病的可能原因之一
C. 该男性体内低密度脂蛋白偏高，是他患病的可能原因之一
D. 胆固醇升高，会引起动脉粥样硬化，造成心脏供血不足等
17. 胰岛素是调节血糖的重要激素，研究者研制了一种“智能”胰岛素 (IA)。为评估其调节血糖水平的效果，研究人员给糖尿病小鼠和正常小鼠（血糖浓度 80-120 mg/dL）均分别注射适量胰岛素和 IA，测量血糖浓度变化，结果如图 11 和 12 所示。下列描述正确的是

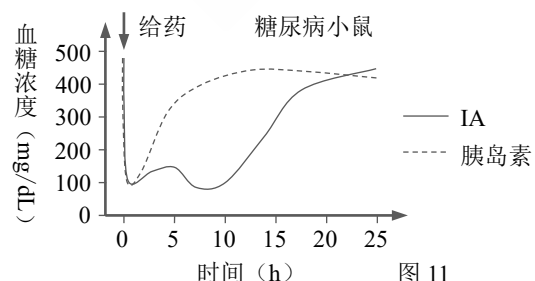


图 11

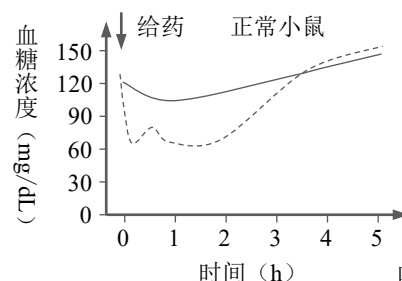


图 12

- A. 给药后，糖尿病小鼠的血糖水平急剧上升
B. 对糖尿病小鼠而言，胰岛素的降糖效果更持久
C. 注射外源胰岛素的正常小鼠更容易出现低血糖晕厥
D. 研究结果显示，普通外源胰岛素调节血糖能力比 IA 好

18. 1942 年 Klinefelter 收集了 9 例外表呈男性的性畸形病例，表现为先天性睾丸发育不全。经核型分析其染色体组成为 XXY。据此判断该变异类型为

- A. 重复 B. 易位 C. 整倍化变异 D. 非整倍化变异

19. 某高等动物的一个细胞，进行减数分裂的过程如图 13 所示。其中①-⑥表示细胞，该过程中基因未发生突变。则下列叙述错误的是

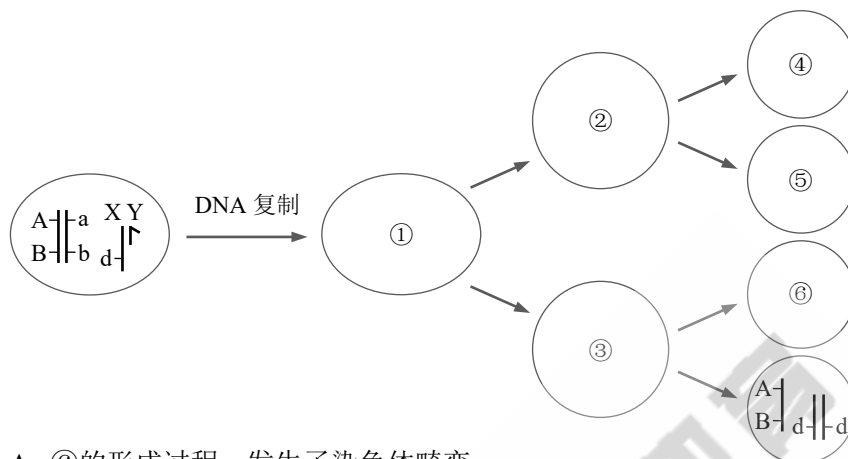


图 13

- A. ⑥的形成过程，发生了染色体畸变
B. 若④的基因型是 AbY，则⑤为 abY
C. 细胞①由于经历了 DNA 复制，会出现 4 个染色体组
D. 该细胞产生的 4 个子细胞若均参与受精，有可能产生染色体组成正常的后代

20. 孔雀鱼雄鱼的鱼身具有艳丽的斑点，斑点数量多的雄鱼有更多的机会繁殖后代，但也更容易受到天敌的捕食。关于种群中雄鱼的平均斑点数量，下列推测正确的是

- A. 若缺少天敌，斑点数量可能增加
B. 自然条件下，斑点数量多是不利变异
C. 天敌存在与否决定斑点数量相关基因的变异方向
D. 在自然界中，由斑点数量多的雄鱼产生的后代占据种群个体优势

二、综合题（60 分）

（一）辣椒素与动物生理（11 分）

我们吃辣的食物，嘴巴会有灼热感。这是怎么回事呢？2021 年诺贝尔生理学或医学奖获得者戴维·朱利叶斯和阿代姆·帕塔博蒂安为我们提供了该问题的答案（如图 14 所示）。

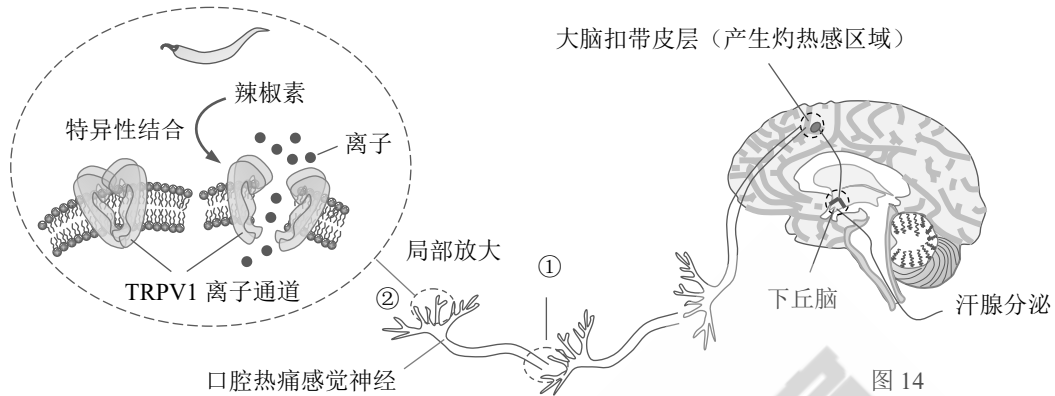


图 14

- 21.（2 分）下列各种情形中，与辣椒素特异性结合 TRPV1 机制类似的是_____。（多选）
- A. 氨基酸和 mRNA B. 淀粉酶和葡萄糖
- C. 限制酶和 DNA 片段 D. 神经递质和神经递质受体
- 22.（1 分）辣椒素与 TRPV1 的结合后，图 14 中所示的离子通道打开，产生兴奋。兴奋处的膜电位分布为_____。
- 23.（2 分）关于图 14 中①和②处发生的变化，下列描述正确的是_____。（多选）
- A. 均发生膜电位的变化
- B. 均有神经递质的合成和释放
- C. 均发生离子通道通透性的改变
- D. 均发生电信号→化学信号→电信号的转变
- 24.（4 分）据图 14 中信息及所学知识，论述人摄入辣的食物产生灼热感，并通常会出现辣得嘴巴通红、大汗淋漓的机理_____。
- 25.（2 分）无独有偶，薄荷糖能特异性结合并激活口腔内凉爽感觉神经元的 TRPM8 离子通道，后者将信号传至大脑另一区域，在炎热的夏天给人以低于 27°C 的“凉爽”感觉。据此判断，下列实验操作能使小鼠吃辣椒后产生“凉爽”感的是_____。
- A. 通过基因操作破坏小鼠 TRPV1 的编码基因
- B. 进一步提升小鼠口腔中 TRPM8 蛋白的表达水平
- C. 在小鼠热痛感觉神经元中用 TRPM8 置换 TRPV1
- D. 在小鼠凉爽感觉神经元中表达 TRPV1 的编码基因

(二) 抗生素与微生物 (13 分)

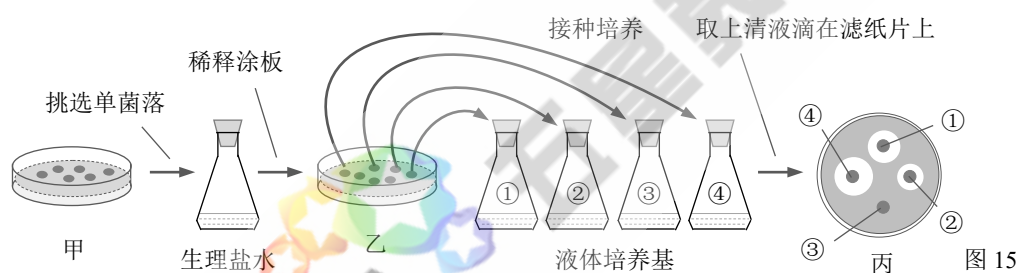
林可霉素是一种临床上广泛使用的抗生素。最近研究人员在林可霉素生产菌的细胞膜上鉴定出一种能响应胞外氮源分子的蛋白质 (AflQ)。试回答下列有关该项研究工作的问題。

26. (2 分) 若鉴别林可霉素生产菌属于细菌或真菌, 下列指标可选用的是_____。(多选)

- A. 有无细胞壁
- B. 有无核糖体
- C. 有无成形细胞核
- D. 有无内质网

27. (2 分) 称取 K_2HPO_4 0.5 g, 谷氨酸 0.5 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.2 g, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.01 g, 自来水或蒸馏水定容至 1000 mL, 调 pH 至 7.2, 100 °C 高压蒸汽灭菌 15 min。以上林可霉素生产菌培养基配制流程的表述中, 明显的错误是_____和_____。

实践表明, 即便来自无性繁殖的细胞群体, 当它们暴露在无菌环境中较长时间, 仍会发生基因型和表型的改变。因此在抗生素大规模发酵生产前, 仍需对接种的菌种进行分离、纯化和鉴定, 其操作流程如图 15 所示。



28. (2 分) 为鉴定林可霉素生产菌产抗生素的能力, 图 15 培养皿丙中需预先涂布_____。

- A. 林可霉素
- B. 生理盐水
- C. 大肠杆菌
- D. 林可霉素生产菌

29. (3 分) 在表格中填写你对图 15 中甲乙丙三个培养皿有关表述的判断 (正确用 “√” 表示, 错误用 “×” 表示)

- I 甲培养皿中的菌落均不产林可霉素
- II 乙培养皿中的菌落基因型和表型均相同
- III 丙培养皿中的现象表明, 抗生素可分泌到细胞外

I	II	III

30. (2 分) 在生产实践中发现, 即便由乙培养皿至四个锥形瓶的接种量相同, 培养皿丙中的圆圈也会大小不一, 造成这种现象的可能原因包括_____。(多选)

- A. 四个锥形瓶中菌体合成抗生素的能力不同
- B. 四个锥形瓶中菌体的生长速度不同
- C. 丙培养皿上涂布的样品浓度不同
- D. 丙培养皿的培养基厚度不均匀

31. (2 分) 研究人员分别配制了以氨基酸 Cys、Asp、Lys 或 Ser 为唯一氮源的培养基, 并测定野生株和 AflQ 缺失株的生长量和抗生素产量, 结果如图 16 所示。据图可以判断, 膜蛋白 AflQ 感应的氨基酸是_____。

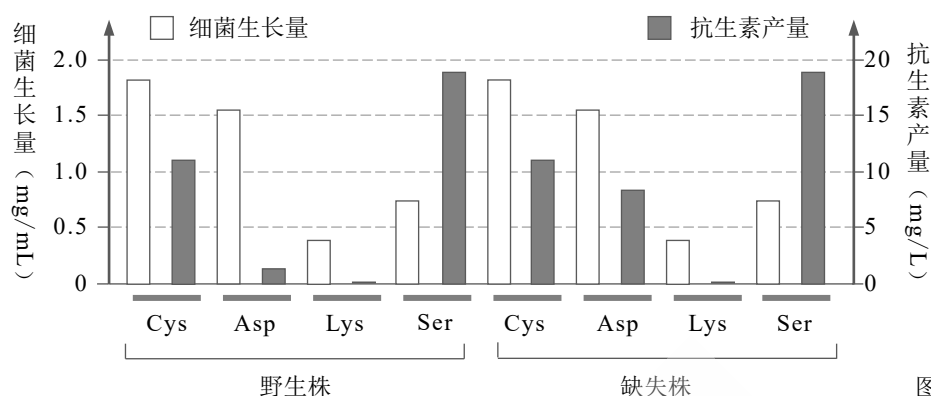


图 16

(三) 歌舞伎综合征与遗传变异 (13 分)

歌舞伎综合征 (KS) 是一种以智力障碍、骨骼异常、独特面部表情为特征的神经发育障碍疾病。研究发现该病由 *KMT2D* 或 *KDM6A* 基因突变所致 (*KDM6A* 的突变形式表示为 *UTX* 和 *UTY*)。

32. (2 分) 甲乙两个家族父母均为 KS, 甲家族的女儿患病, 儿子正常; 乙家族的两个女儿均正常, 但儿子有病。据此推测甲和乙家族中 KS 的致病基因分别呈

A. 显性和隐性 B. 显性和显性
C. 隐性和显性 D. 隐性和隐性

33. (2 分) 已知 *KMT2D* 基因编码一种由 5262 个氨基酸残基构成的大型蛋白质, 突变后使得原编码谷酰胺 (CAG) 密码子变为终止密码子 (UAG), 使产生的多肽链缩短。由此推知该突变影响的过程是

A. 复制 B. 转录 C. 翻译 D. 逆转录

已知甲家族致病基因位于 12 号染色体, 乙家族儿子致病基因 *UTX* 的位置如图 17 所示, 但 Y 染色体上存在另一同源致病基因 *UTY* (其显隐性效应和 *UTX* 相同)。

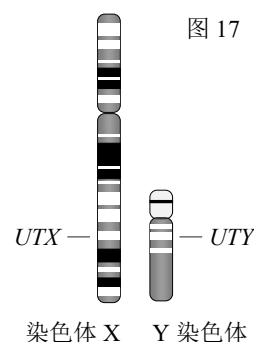


图 17

34. (4 分) 甲家族的女儿与正常人婚配, 孩子正常的概率是_____;
乙家族的儿子和正常人婚配, 孩子正常的概率是_____。

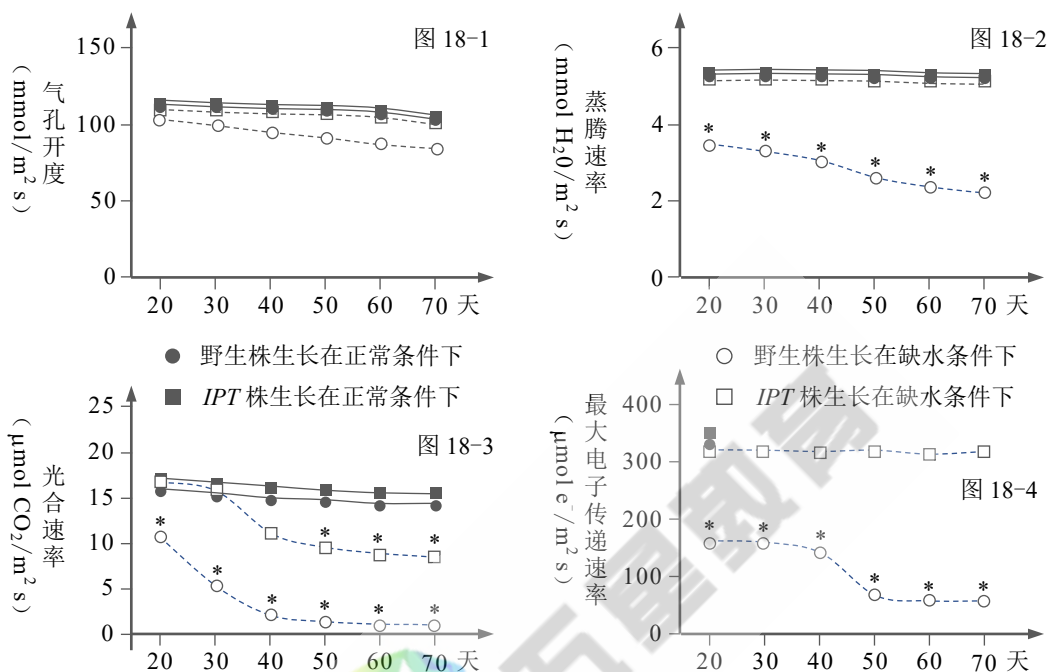
35. (2 分) 甲家族的女儿和正常人婚配, 以下措施有助于其生出健康孩子的是_____。

A. B 超 B. 性别筛查 C. 产前诊断 D. 染色体分析

36. (3 分) 构成染色质的 DNA 会被某些化学基团 (如甲基) 经共价键结合, 从而影响基因的表达程度, 这种现象称表观遗传。近来研究发现 *UTY* 所致的 KS 表现型略轻于 *UTX*, 试分析造成该现象的可能机制包括_____。

(四) 细胞分裂素与植物生理 (12 分)

细胞分裂素能调控植物的生长和发育,包括植物对非生物胁迫的响应。近年来研究发现,细胞分裂素也会通过某些途径影响光合作用。IPT 是细胞分裂素合成酶,但野生株内该酶水平很低。研究人员将 IPT 酶编码基因导入野生型烟草植株中,培育获得相应的转基因品系(即 IPT 株),图 18 是他们的部分研究结果,其中*表示该测定值和正常条件下存在显著性差异。



37. (2 分) 细胞分裂素调控植物的生长和发育。下列植物激素中,与细胞分裂素具有协同效应的是_____。(多选)

- A. 赤霉素 B. 生长素 C. 乙烯 D. 脱落酸

38. (2 分) 据图 18-3 分析,当野生株培养到第 40 天时,缺水条件和正常条件相比,下列现象合理的是_____。(多选)

- A. 有机物的输出速度加快 B. O₂ 释放速率下降
C. 三碳化合物的合成速率加快 D. CO₂ 吸收速率下降

39. (3 分) 据图 18-1 和 18-2,比较野生株与 IPT 株对缺水环境的适应力,并写出判断理由_____。

40. (5 分) 据图 18 及所学知识,论述细胞分裂素对光合速率的影响,并阐述可能的机理。

(五) 丹参酮与生物工程 (11 分)

研究发现,含野生型质粒 pRiA4 的农杆菌能诱导外植体长出发根。相比不定根,发根培养物具有遗传稳定、生长迅速、无需激素等优势,特别适合规模化生产像丹参酮之类的中草药活性物质。为了探究丹参酮生物合成调控基因 MYB98 对其产量的影响,研究人员开发了如图 19 所示的转基因丹参发根培养流程。

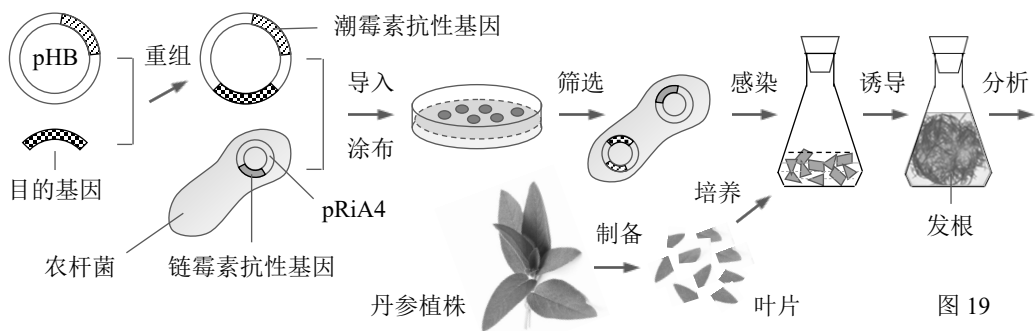


图 19

41. (2 分) 由丹参植株叶组织诱导形成发根的过程涉及过程_____。(多选)

- A. 细胞增殖 B. 细胞融合 C. 细胞分化 D. 细胞核移植

42. (2 分) 图 19 所示的“重组”步骤中，与载体 pHB 拼接的目的基因应该是_____。

- A. 链霉素抗性基因 B. MYB98 基因
C. 潮霉素抗性基因 D. 丹参酮合成基因

43. (2 分) 为了筛选出含重组质粒的农杆菌菌落，固体平板培养基中最好添加_____。

在图 19 所示的“感染”步骤中，含双质粒的农杆菌会将目的基因插入发根细胞的染色体 DNA 中，形成 OE 型发根组织。经两个月培养后，研究人员分别测定 OE 型发根组织和对照组织中的丹参酮和植物激素赤霉素的产量，结果如图 20 所示。

44. (2 分) 为了验证目的基因表达产物对丹参酮产量的影响，图 20 中的对照组织最好选用_____。

- A. 叶外植体 B. 含 pHB 的发根组织
C. 未感染农杆菌的发根组织 D. 含 pRiA4 的发根组织

45. (3 分) 已知在丹参细胞中丹参酮和赤霉素的合成原料均为丙酮酸（图 21）。试据图 20 和图 21 判断，下列四个方案中能提高丹参酮与赤霉素产量比值的是_____（注意：每个方案只改变一个基因）。(多选)

- A. 强化 R 基因的表达 B. 强化 S 基因的表达
C. 强化 T 基因的表达 D. 强化目的基因的表达

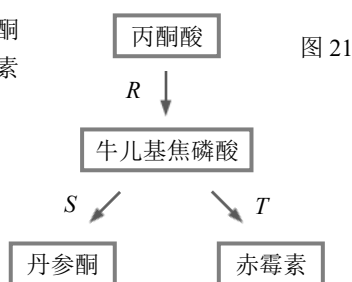
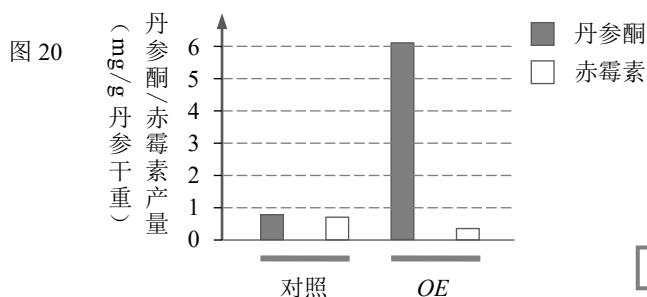


图 21

特别专项课程：

寒假高二生物名师班 12 次线上直播

课程时间：

年前 1 月 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 年后 2 月 9, 10, 11

12 次课，线上直播，可回放。 每天上午 10:10-12:10

课程说明：

各区一模考试已经结束了，2022 届学生是生物老教材实施的最后一次等级考试。各区卷子各有特色，一定程度上代表了 2022 年等级考的出题方向和策略，因此，需要对今年各区的一模试卷，尤其是综合题进行好好的审题与讲解。寒假中的 12 次集训课，以等级考试的出题方向为导向，以各区一模试卷为载体，辅以针对性的知识点专题讲解和同类型题目分析，帮助学生迎接二模以及最后的等级考试进一步夯实基础，融会贯通。

我们特聘资深生物老师 Jenny 老师设计寒假及后续课程内容如下：

1.	细胞的基本结构和物质的跨膜运输
2.	信息在细胞间的联系（神经、激素等调节）
3.	细胞的有丝分裂、减数分裂、受精作用
4.	内环境和自稳态（一）
5.	内环境和自稳态（二）
6.	遗传物质、传递及其表达
7.	遗传学规律（孟德尔+摩尔根+扩展）
8.	变异（基因突变、基因重组、染色体畸变）
9.	人类遗传病及遗传病题型分析（一）
10.	人类遗传病及遗传病题型分析（二）
11.	生物工程（一）--基因工程
12.	生物工程（二）发酵工程、细胞工程、酶工程

以上是寒假的 12 次课，缺少的内容是生物进化和遗传多样性，这会安排在春季进行，春季课程计划除了上述内容外，会对之前的专题进行归纳，更多的解题技巧和历年错题、难题的分析，增强实战经验。期间，各区二模考试会进行，再精心挑选一些二模中典型且具有代表性的题目进行分析，最后迎接 5 月的等级考。

扫码免费观看老师 2020 生物等级考一模真题解析



扫码添加好友，咨询寒假直播课程

