

机密★启用前（新高考湖北卷）

华中师范大学第一附属中学 2021 年高考押题卷

生物学

本试题卷共 6 页。全卷满分 100 分，考试用时 75 分钟。

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 20 小题，每小题 2 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于组成生物体的物质说法正确的是

- A. 酶均在核糖体上合成 B. 人体血钙含量过高会导致抽搐  
C. 色素仅存在于类囊体薄膜上 D. 抗体的分泌过程伴随着生物膜成分的更新

2. 紫杉醇是从红豆杉树皮中分离得到的一种四环二萜化合物（分子式  $C_{47}H_{51}NO_{14}$ ）。紫杉醇是一种良好的抗癌药物，它在细胞分裂过程中可结合到纺锤体的微管蛋白的特定部位以阻止其解聚从而抑制有丝分裂。以下关于紫杉醇的说法正确的是

- A. 紫杉醇是基因表达的直接产物 B. 可利用有机溶剂提取紫杉醇  
C. 紫杉醇可与双缩脲试剂发生紫色反应 D. 紫杉醇与秋水仙素的作用机理相同

3. 支原体肺炎是一种常见的传染病，其病原体是一种称为肺炎支原体的单细胞生物。该生物是一种无细胞壁的原核生物，以下关于肺炎支原体的说法正确的是

- A. 肺炎支原体结构与大肠杆菌相同  
B. 肺炎支原体细胞内不存在 DNA—蛋白质复合体  
C. 肺炎支原体细胞在清水中可能会吸水涨破  
D. 肺炎支原体在生态系统中的成分属于分解者

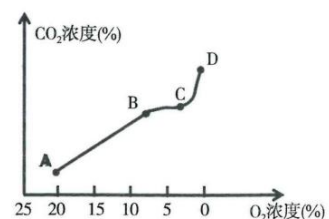
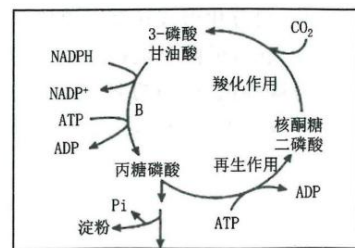
4. 内质网是细胞内一个连续的整体结构，存在粗面内质网和光面内质网两种类型。粗面内质网上附着有大量核糖体，合成膜蛋白和分泌蛋白。光面内质网上无核糖体，其功能多种多样，既参与糖原、糖脂以及糖蛋白中的糖成分的合成，又是脂质的合成和转运场所。下列推测最不合理的是

- A. 花生子叶细胞中的粗面内质网比光面内质网发达  
B. 内质网可与核膜和细胞膜直接相连  
C. 粗面内质网的膜更容易转化为高尔基体的膜  
D. 细胞膜上糖被的合成需要两种内质网共同参与

5. 科学家卡尔文利用小球藻做实验，最终探明了  $CO_2$  中的碳在光合作用中转化成有机物中碳的途径，这一途径称为卡尔文循环，如图所示。下列关于卡尔文循环的说法错误的是

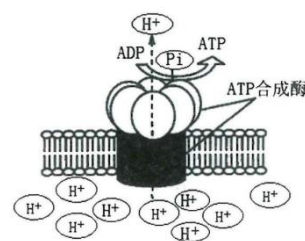
- A. 研究有机物的合成过程采用了放射性同位素标记法  
B. 适当提高光照强度，短时间内核酮糖二磷酸含量将会下降  
C. 小球藻中的卡尔文循环过程发生在叶绿体中  
D. 该过程中  $NADPH$  为反应供氢，是活泼的还原剂

6. 在北方一个储藏白菜的地窖中，进行连续监测，发现随着时间的推移，地窖中氧气浓度、二氧化碳浓度的关系如图所示，分析该图，下列说法错误的是



- A. AB 段  $O_2$  消耗量很大,  $CO_2$  浓度显著上升, 白菜的呼吸方式主要为有氧呼吸  
 B. BC 段  $CO_2$  浓度几乎不上升, 原因是此时只进行无氧呼吸  
 C. CD 段  $O_2$  的浓度接近 0, 而  $CO_2$  浓度仍在上升, 白菜主要在进行无氧呼吸  
 D. 由图可知, 储存白菜的适宜  $O_2$  浓度在 5% 左右

7. 细胞内 ATP 合成酶作用的原理如图所示, 当  $H^+$  穿过 ATP 合成酶时, 该酶能促使 ADP 与  $P_i$  形成 ATP。下列叙述错误的是



- A. 如图所示结构可以为线粒体内膜或叶绿体类囊体薄膜  
 B.  $H^+$  浓度梯度蕴藏的能量促使了 ATP 的生成  
 C. 乳酸菌没有叶绿体和线粒体, 没有 ATP 合成酶  
 D. ATP 中的 "A" 与构成 DNA、RNA 中的碱基 "A" 表示不同物质
8. 真核生物中作为遗传物质的 DNA 主要存在于细胞核中, 但有科学家发现人体血浆中可以检测到游离于细胞外的部分降解了的机体内源性 DNA, 科学家们称之为 "cfDNA"。后来又有研究者发现恶性肿瘤患者的血浆中的 cfDNA 的含量显著增加, 且经过 DNA 测序后发现其含有肿瘤细胞 DNA 的相同基因突变。下列有关 cfDNA 的描述, 错误的是
- A. 人体血浆中存在的 cfDNA 是入侵的病原体释放的  
 B. 孕妇的血浆中可能存在胚胎发育过程中释放的 cfDNA  
 C. 经历器官移植手术后的患者血浆中的 cfDNA 可能会增加  
 D. 可通过检测 cfDNA 中的相关基因进行肿瘤的筛查和监测
9. 果蝇体细胞有 4 对染色体, 果蝇的部分性状及基因所在的染色体如表所示, 显性基因对隐性基因为完全显性。据表分析, 下列叙述正确的是

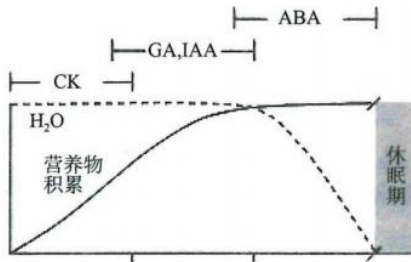
相对性状	相关基因	基因所在染色体
灰体/黑檀体	E、e	Ⅲ
灰体/黑体	B、b	Ⅱ
长翅/残翅	Vg、vg	Ⅱ
焦刚毛/直刚毛	A、a	X 染色体
红眼/白眼	W、w	X 染色体

- A. 基因与性状都是简单的线性关系, 一种性状只受一对基因控制  
 B. 决定特定性状的基因才具有遗传效应, 不决定特定性状的基因没有遗传效应  
 C. 如果亲代果蝇的基因型为 BbVgvg 与 BbVgvg, 则子代的表现型比例为 9 : 3 : 3 : 1  
 D. 如果长翅白眼雄果蝇与残翅红眼雌果蝇杂交产生的子代均为长翅红眼, 则亲代的基因型为 VgVg $X^WY$ 、vgvg $X^wX^w$
10. 克里克于 1957 年提出中心法则: 遗传信息可以从 DNA 流向 DNA, 也可以从 DNA 流向 RNA, 进而流向蛋白质。随后, 科学家揭示了蛋白质的合成过程, 证实了中心法则。但是, 后续科学家又发现了一些新的遗传信息传递途径。下列关于中心法则的相关叙述正确的是
- A. 中心法则指的是遗传信息传递的一般规律  
 B. 艾滋病病毒能够逆转录合成 DNA 推翻了克里克的中心法则  
 C. 胰岛 B 细胞不能合成胰高血糖素是因为细胞内没有行使转录功能的 RNA 聚合酶  
 D. 朊病毒诱导与其具有相同氨基酸序列的蛋白质发生同样的折叠错误属于翻译过程
11. 生物进化存在两种动力: 自然选择和遗传漂变。遗传漂变是基因频率的随机变化, 漂变的发生是由于偶然性对基因从亲代向下一代传递时的影响; 不是所有个体都交配, 也不是所有个体产生的配子都能贡献于繁殖, 从而导致亲子代之间基因频率出现变化。下列关于自然

选择和遗传漂变的叙述错误的是

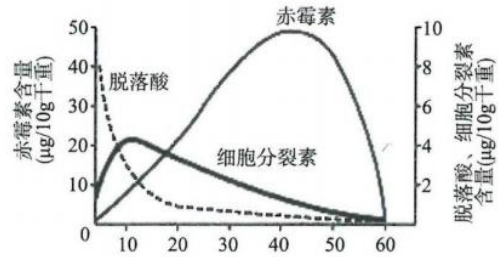
- A. 自然选择引起种群的基因频率朝一定的方向变化
- B. 遗传漂变对种群基因频率的影响没有方向性
- C. 遗传漂变对基因频率的影响与种群的大小无关
- D. 自然选择通过选择相关的表现型进而选择相关的基因

12. 研究发现，脱落酸在高温条件下容易降解。在自然界存在这样一种现象：小麦、玉米在即将成熟时，如果经历持续一段时间的干热之后又遇大雨，种子就容易在穗上发芽。根据植物生长发育不同时期各激素起作用时间及含量变化，下列有关叙述错误的是



种子发育过程中，各激素起主要调控作用的时间

CK—细胞分裂素，GA—赤霉素，IAA—生长素，ABA—脱落酸



种子萌发时间(d)

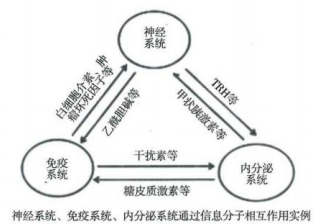
- A. 大雨天气给在穗上的种子提供了萌发所需要的水分，种子就容易萌发
- B. 激素通过调控细胞分裂、细胞伸长、细胞分化和细胞死亡等生命活动调节植物生长发育
- C. 脱落酸可能促进种子脱水干燥，利于种子休眠；干热高温致脱落酸降解，利于种子萌发
- D. 植物种子在成熟和萌发的过程中，各种激素的含量变化情况相同

13. 有些地方的人们有食用草乌炖肉的习惯，但草乌中含有乌头碱，乌头碱可与神经元上的钠离子通道结合，使其持续开放，从而引起呼吸衰竭、心律失常等症状，严重可导致死亡。下列判断合理的是

- A. 乌头碱有剧毒，因此草乌不具有直接价值
- B.  $\text{Na}^+$ 外流会使神经细胞出现膜电位逆转的现象
- C. 人体细胞吸收和排出  $\text{Na}^+$ 依赖相同的载体蛋白
- D. 阻遏  $\text{Na}^+$ 通道开放的药物可以缓解乌头碱中毒症状

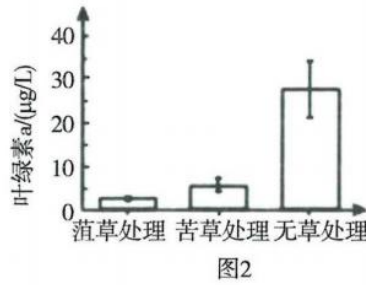
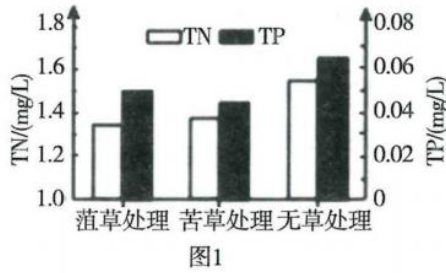
14. 越来越多的证据表明，神经系统、内分泌系统与免疫系统之间存在着相互调节，通过信息分子构成一个复杂网络（如图），下列有关说法不正确的是

- A. 有些信息分子合成后可以通过自由扩散的方式运出细胞
- B. 有些信息分子在完成信息传递后数量和性质发生改变
- C. 细胞间传递信息的分子都是由细胞内的核糖体合成的
- D. 信息分子的作用方式是与结构各异的蛋白特异性结合



神经系统、免疫系统、内分泌系统通过信息分子相互作用实例

15. 某环保部门欲选用沉水植物投放到当地 N、P 较高的淡水水域，以净化水体。科研人员在不同处理区域水样中进行实验，并测量水体中的总氮（TN）、总磷（TP）、叶绿素 a 含量（主要与单细胞藻类和蓝藻有关）等指标，实验结果如图 1、图 2。下列相关叙述错误的有



- A. 由图 1 可知，种植植草和苦草均能有效降低水体中的总氮和总磷  
 B. 不同处理区域水样中叶绿素 a 含量的多少不能代表沉水植物的多少  
 C. 由图 2 可知，植草、苦草等沉水植物可抑制"水华"的暴发  
 D. 投放沉水植物后，食物链的营养级数增加，群落的种间关系类型不变

16. 稻田养鸭是有机稻米生产的关键技术，将种植与养殖相结合，是自然生态和人为干预相结合的复合生态系统养殖方式。在稻田里不用化肥、农药，利用鸭子旺盛的杂食性和不间断的活动，吃掉稻田内的杂草、害虫，疏松土壤，产生浑水肥田的效果，生产出纯粹无公害的水稻。下列叙述正确的是

- A. "稻鸭共生，稻香鸭肥"是由于稻、鸭发生了适应性变异更加适应环境的结果  
 B. 当该稻田复合生态系统发展到成熟阶段，生物量越大，净生产量越大  
 C. 水稻与多种动物混养通常不能提高系统中能量传递效率，但可以提高能量利用率  
 D. 水稻植株内调节生长发育的植物激素属于生态系统的信息传递中的化学信息

17. 水稻 ( $2N=24$ ，雌雄同花) 是我国重要的粮食作物，利用辐射诱发水稻 D11 基因突变，选育出一种纯合矮秆植株甲。将甲与正常水稻杂交，F<sub>2</sub> 为 3/4 正常植株、1/4 矮秆植株。D11 基因的作用机理如图所示，BR 与 BR 受体结合后，可促进水稻细胞伸长。研究发现，辐射也会诱发 D61 基因发生突变使 BR 受体合成受阻，即可获得另一种矮秆植株乙。下列相关叙述错误的是水稻细胞



- A. 辐射诱发植株甲 D11 基因发生了隐性突变  
 B. D11 隐性突变基因会导致水稻植株内 BR 含量减少  
 C. 若植株乙 D11 基因未突变，其 D61 基因最可能发生的是显性突变  
 D. 对甲、乙植株杂交子代中的矮秆植株幼苗喷施 BR 可以改变其矮秆性状

18. 奶酪是人类最古老的食品之一，种类繁多。如图是天然奶酪的简要制作过程，其中凝乳是指凝固的牛奶，酸性物质一般都可以使牛奶变性凝固，小牛的胃中有一种称为凝乳酶的物质也可以将牛奶凝固成凝乳利于消化。下列有关叙述错误的是



- A. 为了保证奶酪的营养成分，牛奶在乳酸发酵之前应该煮沸消毒处理  
 B. 乳酸发酵过程中可能产生了有机酸或凝乳酶能使牛奶中蛋白质凝固  
 C. 加热压缩过程可以去除凝乳中多余的水分，有利于奶酪的硬化和保存  
 D. 由奶酪制作过程可推测，儿童食用天然奶酪比牛奶更容易消化吸收

19. 高中生物的实验中经常用到定性分析和定量分析。前者在科学研究中有重要地位，因为对于任何一项研究，首先必须确定研究对象是否具有某种性质或某种关系。而后者是为了研究观察对象的性质、组成和影响因素之间的数量关系。下列有关探究光合作用的实验表述错误的是

- A."光合作用的探究历程"中的实验主要是定性分析,以探究光合作用的条件、原料和产物等
- B."探究光照强度对光合作用强度的影响"需要定量分析有光和无光的条件下光合作用速率的不同
- C."探究光合作用的最适温度"往往先要设计温度梯度比较大的预处理实验来定量分析实验条件
- D."探究环境因素对光合作用强度的影响"的定量分析实验中一般都可以用  $O_2$  释放量作为观测指标

20.孟德尔从 34 个豌豆品种中选择了 7 对相对性状做杂交实验,成功地揭示了遗传的两大基本规律。但是事实上人们发现有许多遗传事例并不遵循孟德尔遗传规律,其正交反交结果不同,且后代没有表现出孟德尔豌豆杂交实验中的相应性状分离比。下列相关表述正确的是

- A. 豌豆豆荚形状、种皮颜色只与母本有关,不遵循孟德尔遗传规律
- B. 伴性遗传中亲本正交和反交的结果不同,不遵循孟德尔遗传规律
- C. 细胞质基因大都通过母本遗传给后代,不遵循孟德尔遗传规律
- D. 杂交后代没有出现相应性状分离比,与相关基因的表达无关

二、非选择题:本题共 4 小题,共 60 分。

21. (14 分)

虎耳草是一种多年生草本阴生植物,因其叶片肥厚多汁,形似虎耳,清秀别致,现多用于园林地被等造景,具有良好的药用价值和观赏价值。为了探究光照强度对虎耳草光合速率的影响,研究小组首先将虎耳草放置在阴棚(弱光)内一段时间,然后将部分材料搬至室外自然光照下 1、2d。培养过程中其他条件保持相同且适宜。研究小组在不同环境中分别测定了虎耳草的相关数据,部分实验结果如下:

环境	光合速率 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	气孔导度 $\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度 $\mu\text{mol}/\text{mol}$	叶绿素 a $\text{mg}/\text{g}$	叶绿素 b $\text{mg}/\text{g}$	类胡萝卜素 $\text{mg}/\text{g}$
阴棚内	8.52	0.25	339	0.37	0.55	0.025
自然光下 1d	6.87	0.13	296	—	—	—
自然光下 2d	2.07	0.02	236	0.24	0.54	0.039

回答下列问题:

- (1) 虎耳草吸收光能所在的生物膜是\_\_,能利用氧气生成水释放能量的生物膜是\_\_\_\_\_。
- (2) 本实验设置的自变量是\_\_\_\_\_。
- (3) 据表分析,虎耳草在自然光下的光合速率小于阴棚内的光合速率,原因是\_(答出两点)。
- (4) 研究小组还发现,在自然光照下培养时,测得群体虎耳草的光合作用速率比单株时得高,请从群体的角度推测其原因可能是\_\_\_\_\_。

22. (19 分)

野生稻(Y)是栽培水稻(T)的近缘祖先种,因为具备较多的优良抗逆性状而成为水稻育种中的重要材料,但其结实率(结实数/授粉的小花数)较低,为了研究野生稻的结实率,科研人员做了如下工作。

I. 将 Y 与 T 进行杂交得到 F1,发现 F1 结实率降低,再将 F1 作为母本与 T 杂交,得到的子代中筛选出结实率为 0.5 的个体作为母本再与 T 杂交,连续多次后得到结实率为 0.5 的个体记为 N,用 T、N 进行如下实验:

		父本(♂)	
		T	N
母本(♀)	T	1(甲组)	1(乙组)
	N	0.5(丙组)	0.5(丁组)

(1) 甲组和乙组相比, 雌配子来源相同, 而雄配子来源不同, 可见 N 和 T 相比, 雄配子的育性\_\_\_\_ (填"正常"或"减半")。

(2) 甲组和丙组相比, 雌配子来源不同, 而雄配子来源相同, 可见 N 和 T 相比, 雌配子的育性\_\_\_\_ (填"正常"或"减半")。

(3) 经大量实验发现, N 中既有纯合子又有杂合子, 但其自交结实率均 0.5。由此, 推测 N 育性减半的性状是由\_\_\_\_ (填"亲本体细胞基因型决定的"或"亲本产生的配子基因型决定的")。

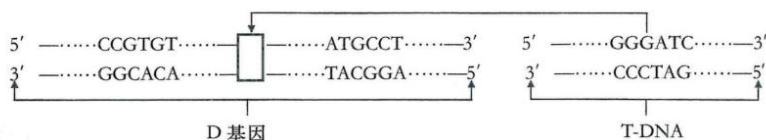
II. 科研人员发现野生稻 D 基因与其育性相关, 为进一步研究 D 基因的功能, 研究者将一段 T-DNA 插入到 D 基因中, 致使该基因失活, 失活后的基因记为 d, 现以野生植株和突变植株作为亲本进行杂交实验, 统计母本植株的结实率, 结果如表所示:

杂交编号	亲本组合	结实率
①	♀ DD × ♂ dd	0.1
②	♀ dd × ♂ DD	0.5
③	♀ DD × ♂ DD	0.5

(1) 表中数据表明 D 基因失活后使\_\_配子育性降低。

(2) 进一步研究表明, 配子育性降低是因为 D 基因失活直接导致配子本身受精能力下降。若让杂交①的 F1 给杂交②的 F1 授粉, 预期结实率为\_\_, 所获得的 F2 植株的基因型及比例为\_\_。

(3) 为验证 F2 植株的基因型, 研究者根据 D 基因、T-DNA 的序列设计了 3 种引物, 如图所示:



I 5' —GATCCC.....—3'  
 II 5' —AGGCAT.....—3' 3种引物  
 III 5' —CCGTGT.....—3'

随机选取 F2 植株若干, 提取各植株的总 DNA, 分别用引物" I + III"组合及" II + III"组合进行 PCR, 检测是否能扩增 (完整的 T-DNA 过大, 不能完成 PCR 扩增)。

如果引物" I + III"组及" II + III"组进行 PCR 均可完成扩增, 则相应植株的基因型为\_\_。

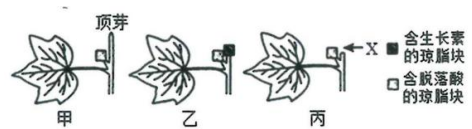
如果\_\_, 则相应植株的基因型为\_\_。

如果\_\_, 则相应植株的基因型为\_\_。

### 23. (11 分)

据新疆农业部门发布的 2020 年数据显示, 新疆棉花生产早已经实现高度机械化, 机械采摘率已达 69.83%, 其中北疆 95%的棉花是通过机械采摘的。为了便于机械采收, 通常在采摘前喷施一定量的脱落酸促使叶片脱落。有人喷施脱落酸后发现效果不明显, 查阅大量资料后推测, 是棉花体内的生长素影响了脱落酸的作用。为验证推测设计如下实验方案。

实验方案：取若干长势相同、处于生殖生长末期的棉花植株，均分成甲、乙、丙三组，做如图所示的处理，观察三组植株叶片脱落的先后顺序。



(1) 图中 X 处应放置\_\_\_\_\_，则乙、丙两组实验的自变量是\_\_\_\_\_。

(2) 若推测正确，则预计实验结果是\_\_\_\_\_。

(3) 有人认为棉田的落叶应该集中焚烧，再用灰烬肥田，灰烬的主要成分是\_\_\_\_\_，有人认为这种焚烧不利于环境保护，应把落叶埋于土中，你认为掩埋处理的积极意义是\_\_\_\_\_。

#### 24. (16分)

农杆菌是一种在土壤中生活的微生物，能在自然条件下侵染双子叶植物和裸子植物，而对大多数单子叶植物没有侵染能力。植物基因工程中常用含有重组 Ti 质粒的农杆菌和受体植物细胞的愈伤组织共培养，进行转基因操作。现有一段抗除草剂基因编码蛋白质的区域在克隆载体上，要将其转入烟草细胞，得到抗除草剂的转基因烟草。

(1) 在构建表达载体的过程中，要先用限制酶对目的基因和 Ti 质粒进行切割，之后用连接酶连接形成重组质粒。科学家使用了两种不同的限制酶分别切割目的基因和 Ti 质粒，原因是防止质粒自身环化，并保证\_\_\_\_\_。

(2) 在以上重组质粒中，目的基因和抗卡那霉素抗性基因，都应该位于\_\_片段内，因为\_\_。

(3) 将重组的 Ti 质粒转入农杆菌可用\_\_处理。得到的农杆菌菌液和烟草细胞愈伤组织共培养一段时间后，将愈伤组织置于含有\_\_和除草剂的选择培养基上进行组织培养，通过调整\_\_，使其脱分化、再分化形成转基因植株群体 P。

(4) 转入的除草剂抗性基因的遗传符合孟德尔遗传，且不考虑突变的情况下，让转基因植株 P 自交，F<sub>1</sub> 株系分隔种植，得到的 F<sub>1</sub> 株系植株用除草剂处理，其中大多数株系抗性和非抗性的比例为 3 : 1。有极少数株系不发生性状分离，全是除草剂抗性植株，原因可能是\_\_\_\_\_。

1.【答案】D

【解析】本质为 RNA 的酶在细胞核内合成，A 错；血钙含量低导致抽搐，含量高导致肌无力，B 错；色素还可存在于液泡等结构中，C 错；抗体属于分泌蛋白，分泌蛋白分泌过程中内质网、高尔基体、细胞膜之间有成分更新，D 正确。

2.【答案】B

【解析】据分子式可判断紫杉醇不是蛋白质也不是 RNA，因此不是基因表达的直接产物，也不能与双缩脲试剂反应，A 和 C 错；紫杉醇属于有机物，可溶于有机溶剂，B 正确；紫杉醇可抑制组成纺锤体的微管蛋白解聚，秋水仙素是抑制纺锤体的形成，作用机理不同，D 错误。

3.【答案】C

【解析】支原体属于原核生物，但无细胞壁，与大肠杆菌结构不相同，A 错误；原核细胞内有 DNA 与 DNA 聚合酶结合成的 DNA-蛋白质复合体，B 错误；肺炎支原体无细胞壁，在清水中可能会渗透吸水而涨破，C 正确；肺炎支原体与宿主属于寄生关系，在生态系统中属于消费者而非分解者，D 错误。

4.【答案】A

【解析】花生子叶细胞合成的油脂较多，便于储存养料，因此花生子叶细胞中的内质网主要是光面内质网，A 错误；内质网一侧连核膜的外膜，另一侧连细胞膜，B 正确；粗面内质网与分泌蛋白的合成有关，出芽形成囊泡，因此粗面内质网的膜更容易转化为高尔基体的膜，C 正确；糖被由蛋白质和糖类结合而成，粗面内质网与膜蛋白合成有关，光面内质网与糖基团的合成有关，因此其合成与两种类型的内质网均有关，D 正确。

5.【答案】B

【解析】卡尔文研究有机物的合成过程中采用了放射性同位素标记法，故 A 正确；适当提高光照强度光反应加强，ATP 和 NADPH 增加，3-磷酸甘油酸→丙糖磷酸→核酮糖二磷酸过程加强，因此核酮糖二磷酸含量增加，故 B 错误；小球藻是真核生物，卡尔文循环发生在叶绿体中，故 C 正确；NADPH 的作用是活泼的还原剂，供氢，故 D 正确。

6.【答案】B

【解析】AB 段 O<sub>2</sub> 消耗量很大，CO<sub>2</sub> 浓度显著上升，白菜的呼吸方式为有氧呼吸；BC 段 CO<sub>2</sub> 浓度几乎不上升，此时细胞呼吸最弱，无氧呼吸被抑制，有氧呼吸也很弱；CD 段 O<sub>2</sub> 的浓度接近 0，此时细胞呼吸的主要方式为无氧呼吸，不消耗氧气，产生 CO<sub>2</sub>；储存白菜适宜的时期应是细胞呼吸最弱的时期，氧气浓度为 5%左右。

7.【答案】C

【解析】如图所示为膜结构上 ATP 的合成，所以该结构为线粒体内膜或叶绿体类囊体薄膜；ATP 合成所需要的能量源于 H<sup>+</sup>浓度梯度；乳酸菌为原核生物，但是依然有 ATP 的合成，因此细胞内也有 ATP 合成酶；ATP 中的“A”表示腺苷，DNA、RNA 中的碱基“A”表示腺嘌呤。

8.【答案】A

【解析】按照题干给的信息，cfDNA 属于机体自身细胞破碎后 DNA 部分降解后产物，不可能是外来病原体，故 A 错误；胚胎发育过程中会有大量细胞凋亡，其部分降解的 DNA 可能随胎儿和母亲的血液循环进入孕妇的血液中，故 B 正确；经历器官移植后的患者会因为免疫排斥，移植的器官中有部分细胞会凋亡，引起 cfDNA 的增加，故 C 正确；由题干信息，可知 cfDNA 中的基因与肿瘤细胞中 DNA 有相同突变序列，故 D 正确。

9.【答案】D

【解析】E (e)、B (b) 都与灰体相关，A 错误。基因就是具有遗传效应的 DNA 片段，有



的表达蛋白质，决定相应性状，有些是调控作用，B 错误。B (b) 与 Vg (vg) 基因属于位于同源染色体上的非等位基因，不遵循自由组合定律，C 错误。长翅白眼雄果蝇与残翅红眼雌果蝇杂交产生的子代均为长翅红眼，则长翅为显性，红眼为显性，推测亲代的基因型为 VgVgX<sup>W</sup>Y、vgvgX<sup>W</sup>X<sup>W</sup>，D 正确。

10. 【答案】A

【解析】克里克提出的中心法则就是对遗传信息传递的一般规律的概括，包括 DNA 的自我复制、基因的转录与翻译，没有包括逆转录和 RNA 的自我复制，后续科学家补充的是逆转录与 RNA 的复制，而不是推翻原来的中心法则。胰岛 B 细胞可以合成蛋白质，具有 RNA 聚合酶。朊病毒的增殖，是蛋白质诱导蛋白质的空间结构改变，而翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程。

11. 【答案】

【解析】自然选择决定生物进化的方向，定向改变种群的基因频率。遗传漂变是基因物率的随机变化，种群越大，遗传漂变对基因频率改变的影响越小。

12. 【答案】D

【解析】在植物的生长发育和适应环境变化的过程中，各种激素的含量会发生不同的变化，由图也明显地看出，不同的发育时期各种激素的含量不同，D 错误；吸水是种子萌发的第一步，种子只有吸收一定水后，才可以开始其它的生理活动，大雨天气给在穗上的种子提供了萌发所需要的水分，种子就更容易萌发，A 正确；一般来说，植物激素对植物生长发育的调控，是通过调控细胞分裂、细胞伸长、细胞分化和细胞死亡等方式实现的，B 正确；由左图可知，种子发育后期脱落酸含量增加，种子含水量下降，说明脱落酸能促进种子脱水干燥，有利于种子的休眠；由右图可知，种子萌发过程中生长抑制剂脱落酸的含量下降，赤霉素含量上升，故干热高温降解脱落酸，利于种子萌发，C 正确。

13. 【答案】D

【解析】草乌毒性虽然很强，但其依然具有直接价值，A 错误；Na<sup>+</sup>内流（不是外流）会产生动作电位，使神经细胞出现由静息电位向动作电位转变的膜电位逆转现象，B 错误；吸收钠离子为被动运输，排出钠离子为主动运输，故依赖的载体蛋白是不同的，C 错误；乌头碱中毒是由乌头碱与神经元上的钠离子通道结合，使其持续开放引起的，所以阻遏 Na<sup>+</sup>通道开放的药物可以缓解乌头碱中毒症状，D 正确。

14. 【答案】C

【解析】性激素是以自由扩散的方式运出细胞，A 正确；激素等信号分子发挥作用后会立即失活，B 正确；只有蛋白质或者多肽类信号分子才在核糖体上合成，像性激素、绝大多数神经递质等信号分子都不是蛋白质或者多肽，C 错误；信息传递的物质基础是信号分子和受体，信息传递的作用方式是信号分子与结构各异的蛋白特异性结合，D 正确。

15. 【答案】D

【解析】A、根据图 1 分析，用两种沉水植物处理后，水体中的总氮 (TN)、总磷 (TP) 含量均下降，说明种植菹草和苦草均能有效降低水体的总氮和总磷，A 正确；B、根据图 2 分析，用两种沉水植物处理后。水样中叶绿素 a 含量均明显下降，而水样中叶绿素 a 含量主要与单细胞藻类和蓝藻有关，因此不同处理区域水样中叶绿素 a 含量的多少不可以代表沉水植物的多少，B 正确；C、图 2 结果说明水样中单细胞藻类和蓝藻数量明显下降，进而说明沉水植物可以抑制"水华"的暴发，C 正确；D、沉水植物在生态系统为生产者，投放沉水植物食物链的营养级数不增加，群落的种间关系类型不变，D 错误。故选 D。

16. 【答案】C

【解析】A、变异是不定向的，不能产生适应性变异，A 错误；B、当生态系统发展到成熟阶段，生物量大生产量大，消耗量也大，净生产量不一定越大，B 错误；C、水稻与多种动

物混养不能提高系统中能量传递效率，但可以提高生态系统的能量利用率，C 正确；D、生态系统的信息传递，它可发生在同一物种之间的不同个体或不同物种之间的，而植物激素的作用是在个体的体内。不属于生态系统的信息传递过程。D 错误；故选 C。

17.【答案】D

【解析】根据“将纯合矮秆植株甲与正常水稻杂交，F<sub>2</sub> 为 3/4 正常植株、1/4 矮秆植株”，后代发生性状分离，可判断矮秆为隐性性状，因此辐射诱发 D11 基因发生隐性突变，A 正确；根据“BR 与 BR 受体结合后，可促进水稻细胞伸长”，再结合 D11 基因的作用机理图分析，可知 D11 基因发生隐性突变能够抑制 CYP724B1 酶的合成，使水稻植株内 BR 含量减少，导致出现矮秆性状，B 正确；水稻是二倍体，植株乙 D61 基因发生了基因突变就能表现矮秆性状，可推测此种基因突变为显性变异，C 正确；根据显隐性关系，假定 D11 正常基因为 A，D11 突变基因为 a，D61 正常基因为 b，D61 突变基因为 B。根据题意，甲植株为 aabb，乙植株为 AABb，杂交子代为 1/2AaBb、1/2Aabb。AaBb 能合成 BR，不能合成 BR 受体，表现为矮秆，Aabb 能合成 BR 和 BR 受体，表现为正常，则杂交子代表现型和比例为正常植株：矮秆植株=1：1；子代矮秆植株基因型为 AaBb，其 D61 基因发生突变，能合成 BR，不能合成 BR 受体，则喷施 BR 不会改变矮秆形状，D 错误。

18.【答案】A

【解析】煮沸消毒法是在 100℃煮沸 5~6 分钟可以杀死微生物细胞和一部分芽孢，但对于牛奶这些不耐高温的液体，使用巴氏消毒法，在 70~75℃煮 30 分钟或 80℃煮 15 分钟，不仅可以杀死牛奶中的微生物，还可以使牛奶的营养成分不被破坏，故 A 错误；由题干信息可知酸性物质和凝乳酶都可以促使牛奶凝固形成凝乳，而图中经过了乳酸发酵，牛奶形成了凝乳，故 B 正确；加热压缩过程去除水分，水分减少，奶酪的硬度加大，不利于微生物生长，有利于储存，故 C 正确；由制作过程可知，奶酪制作过程中经过了微生物发酵，将牛奶中蛋白质分解或变性处理，都有利于蛋白质的消化和吸收，故 D 正确。

19.【答案】B

【解析】光合作用的探究历程，目的就是确定光合作用这一未知的生理过程的条件、原料、产物、场所等，故 A 正确；探究光照强度对光合作用的影响，自变量是光照强度的多少，而不应该是是否有光，故是定量分析不同光照强度下光合作用速率的不同，故 B 错误；探究光合作用的最适温度。如果对其了解不多的话，需要做预实验，也就是先设计一组梯度比较大的温度梯度进行实验，属于定量分析，故 C 正确；探究环境因素对光合作用的影响，自变量是不同的环境因素（光照强度、光质、CO<sub>2</sub> 浓度、温度等），但因变量都是光合作用速率，而 O<sub>2</sub> 释放量是净光合速率，可以代表特定条件下光合速率的大小，故 D 正确。

20.【答案】C

【解析】豌豆为真核生物，其种皮的颜色、豆荚的形状等性状的遗传为细胞核遗传，遵循孟德尔遗传规律，故 A 错误；伴性遗传正交反交的结果不同的原因是这些相关性状的基因位于性染色体上，其遗传总是与性别相关联，而不是不遵循孟德尔的遗传规律造成的，B 错误；细胞质基因遵循母系遗传，杂交后代与母本有关，不遵循孟德尔遗传规律，C 正确；杂交后代没有出现特定分离比的原因很多。当该基因在表达的过程中受到某些原因的抑制或促进时，就会出现没有特定分离比的现象，D 错误。

21.【答案】(14 分)

- (1) 类囊体薄膜 (2 分) 线粒体内膜 (2 分)
- (2) 光照强度和 (自然光下) 培养天数 (2 分)
- (3) 一方面是因为虎耳草在自然光下叶绿素的含量降低，吸收光能减少，光反应速率降低；另一方面是自然光照下，气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度降低，吸收 CO<sub>2</sub> 减少，暗反应速率降低。(4 分)

(4) 群体中叶片相互遮挡, 导致部分叶片的气孔未关闭, 从而使群体光合作用速率较单株时的高(合理即可)(4分)

**【解析】**

(1) 植物通过光合色素吸收光能, 光合色素分布在类囊体薄膜上, 因此吸收光能的生物膜是类囊体薄膜在有氧呼吸过程第三阶段, [H]+氧气→水发生在线粒体内膜上。

(2) 本实验的自变量有 2 个: 1. 阴棚内的弱光处理与室外自然光照培养, 即光照强度。2. 室外自然光照时的培养时间, 即培养天数。

(3) 据表分析, 虎耳草在自然光下培养时, 叶绿素含量降低, 气孔导度降低, 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度减少, 说明光反应、暗反应都减弱, 光合速率降低。

(4) 在自然光下, 群体中的叶片能够相互遮挡, 使得温度不至于过高, 这样不会引起太多叶片的气孔开启度减小, 从而使群体光合作用速率较单株时的高。

**22. 【答案】(19分)**

I. (1) 正常(1分)

(2) 减半(1分)

(3) 亲本体细胞基因型决定的(1分)

II. (1) 雄(2分)

(2) 30%(2分) DD:Dd:dd=5:6:1(2分)

(3) Dd(2分)

仅引物" I + III"组进行 PCR 能完成扩增, 而" II + III"组不能完成扩增(2分) dd(2分)

仅引物" II + III"组进行 PCR 能完成扩增, 而" I + III"组不能完成扩增(2分) DD(2分)

**【解析】** I. (1) 甲组和乙组的结实率都是 1, 说明 N 的雄配子育性正常。

(2) 甲组和丙组相比, 丙组的结实率减半, 原因是雌配子不同, 故 N 的雌配子的育性减半。

(3) 因杂合子的自交结实率也为 0.5, 说明即使配子基因型不带有结实率减半的基因, 后代仍会结实率减半, 因此不是由配子的基因型决定的, 而是由亲本体细胞基因型决定的。

II, (1) 由题干可知, 野生型的 D 相互交配的结实率为 50%; 当基因型为 dd 的植株作为父本时, 结实率仅为 10%; 而 dd 作为母本时结实率也为 50%, 与 DD 作为母本相同。因为父本提供的是雄配子, 故可推断 D 基因突变失活后使雄配子育性降低。

(2) 分析表中的信息可知, 父本基因型为 Dd 时, 产生的基因型为 D 的雄配子对后代结实率无影响, 基因型为 d 的雄配子使后代的结实率降低, 因此, 以基因型为 Dd 的杂交①的 F<sub>1</sub> 为父本, 与基因型为 Dd 的杂交②的 F<sub>1</sub> 为母本杂交, F<sub>2</sub> 的基因型所占的比例及其结实率见下表:

		雌配子	
		1/2D	1/2d
雄配子	1/2D	1/4DD(结实率 50%)	1/4Dd(结实率 50%)
	1/2d	1/4Dd(结实率 10%)	1/4dd(结实率 10%)

由上表可推测结实率=  $50\% \times \frac{1}{4} + 50\% \times \frac{1}{4} + 10\% \times \frac{1}{4} + 10\% \times \frac{1}{4} = 30\%$ , 所获得的 F<sub>2</sub> 植株的基因型及比例为 DD:Dd:dd= (50%×1/4):(50%×1/4+10%×1/4):(10%×1/4)=5:6:1。

(3) 根据题于子链延伸的方向总是 5' → 3', 当使用引物" I + III"组合进行 PCR 时, 碱基互补配对关系如下图所示, 由图可知, 二者可扩增出从 D 基因的到 T-DNA 之间的部分序列(省略号代表大量碱基), 表明该植株含有 d 基因。

5' - ...CCGTGT...GGGATC...ATGCCT...-3'  
 |||||  
 3' - CCCTAG-5'

5' - CCGTGT-3'  
 |||||  
 3' - ...GGCAC...CCCTAG...TACGGA...-5'

当使用引物"II+III"组合进行 PCR 时, 碱基互补配对关系如下图所示, 由图可知, 当未插入 T-DNA 可扩增出从 D 基因左端的 CCGTGT 到右端的 ATGCCT 之间的序列。又由题干可知, 完整的 T-DNA 过大, 不能完成 PCR, 所以当 D 基因之间若插入了 T-DNA, 即基因型为 d 时, 通过 PCR 不能扩增。总之, 当使用引物"II+III"组合进行 PCR 时, 能扩增的就是 D 基因, 不能扩增的就是 d 基因。

5' - ...CCGTGT...GGGATC...ATGCCT...-3'  
 |||||  
 3' - TACGGA-5'

5' - CCGTGT-3'  
 |||||  
 3' - ...GGCAC...CCCTAG...TACGGA...-5'

所以, 当植株的基因型为 Dd, 分别用引物"工+III"组合及"II+III"组合进行 PCR, 在都能检测出扩增的情况。同理, 若仅引物"工+III"能扩增, 则基因型为 dd; 若仅引物"II+III"能扩增, 则基因型为 DD。

23. 【答案】11 分)

- (1) 空白 (或不含植物激素的) 琼脂块 (2 分) 有无生长素 (2 分)
- (2) 丙组叶片脱落早于甲、乙两组 (2 分)
- (3) 无机盐 (2 分) 微生物将有机物分解成无机物增强土壤肥力, 且避免了由于焚烧而引起的空气污染 (3 分)

【解析】

- (1) 丙组与乙组相互对照, 自变量为有无生长素, 因此 x 处应放置无生长素的琼脂块。
- (2) 若推测正确则是生长素抑制了脱落酸的作用, 甲、乙两组有生长素, 丙组无生长素, 所以丙组叶片脱落早于甲、乙两组。
- (3) 灰烬的主要成分是无机盐。微生物将有机物分解成无机物增强土壤肥力, 且避免了由于焚烧而引起的空气污染。

24. 【答案】(16 分)

- (1) 目的基因以正确的方向与 Ti 质粒进行连接 (2 分)
- (2) T-DNA (2 分) Ti 质粒上只有 T-DNA 片段能够整合到受体细胞的染色体 DNA 上 (3 分)
- (3) Ca<sup>2+</sup> (2 分) 卡那霉素 (2 分) 生长素和细胞分裂素 (植物激素) 的比例 (2 分) (4) 有两个基因分别转入一对同源染色体上 (3 分)

【解析】(1) 用同一种限制酶切割可能会有未连入目的基因的 Ti 质粒自身环化, 或者目的基因会倒向连入 Ti 质粒, 所以用两种不同的限制酶切割, 得到不同粘性末端, 可以防止以上情况发生。

(2) Ti 质粒上只有 T-DNA 片段能够整合到被侵染细胞的染色体 DNA 上, 要使其具有可遗传的性状, 目的基因和标记基因都必须随 T-DNA 一同整合到染色体上。

(3) 将质粒导入原核生物用 Ca<sup>2+</sup>处理。共培养得到的愈伤组织要在含有卡那霉素的选择培养基中培养, 使没有转入目的基因的细胞死亡。生长素和细胞分裂素的比例影响植物细胞脱

分化和再分化。

(4) 如果两个基因分别转入到一对同源染色体上，则该植株产生的所有配子都具有除草剂抗性基因，自交后代不发生性状分离，全是除草剂抗性植株。