2023 北京石景山高三（上）期末

生　　物

1. 下列有关生物膜的叙述，不正确的是（　　）

A. 核膜为单层膜，膜上的核孔是大分子物质进出细胞核的通道

B. 线粒体为双层膜，内膜上进行有氧呼吸的第三阶段

C. 叶绿体的类囊体薄膜上分布着能吸收光能的色素

D. 内质网的膜成分可以转移到高尔基体膜和细胞膜中

2. 某同学对蛋白酶 TSS 的催化作用开展了初步研究，结果见下表。下列分析不正确的是（　　）

组别	pH	$CaCl_2$	温度（℃）	降解率（%）
①	9	+	90	38
②	9	+	70	88
③	9	-	70	0
④	7	+	70	58
⑤	5	+	40	30

注：＋/－分别表示有/无添加，反应物为 I 型胶原蛋白

A. 该酶的催化活性依赖于 $CaCl_2$

B. ①、②组的自变量为温度，②、④组的自变量为 pH

C. 该酶催化反应的最适温度为 70℃

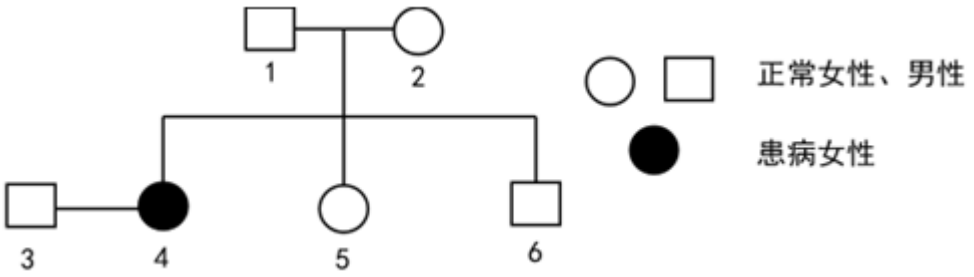
D. 需补充实验才能确定该酶是否能水解其他反应物

3. 人脐带血中含有与骨髓中相同类型的干细胞。关于此类干细胞的叙述不正确的是（　　）

A. 具有自我更新和分化的潜能　　B. 具有与早期胚胎细胞相同的分化程度

C. 可用来治疗造血功能障碍类疾病　　D. 分化后，表达的蛋白种类发生变化

4. “卵子死亡”是一种人类遗传病，由于 PANX1 基因突变引起卵子萎缩、退化导致不育，该基因在男性个体中不表达。下图为某患病女子（4 号）的家庭遗传系谱图。基因检测显示，1、4、6 号含有致病基因，2、3、5 号不含致病基因。（基因用 A、a 表示）



对该家系分析不正确的是（　　）

A. 此病为常染色体显性遗传病

B. 2 号个体基因型为 aa

C. 3 号与 4 号所生的男孩不患病

D. 6 号与正常女性结婚，生出患病孩子的概率为 1/4

5. 科学家建立了蛋白质体外合成体系，由细胞提取液及人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸构成。在四支试管中加入上述合成体系，再分别加入苯丙氨酸、丝氨酸、酪氨酸和半胱氨酸，结果只有加入苯丙氨酸的试管中出现了多肽链。下列叙述不正确的是（　　）

A. 加入的细胞提取液应除去细胞原有的 DNA 和 mRNA

B. 加入的细胞提取液含有核糖体、tRNA 和相关的酶

C. 合成体系中多聚尿嘧啶核苷酸为翻译的模板

D. 反密码子为 UUU 的 tRNA 可携带苯丙氨酸

6. 很多人认为“番茄没有小时候的味道了”，这是由于人们在选育番茄时更注重品相而忽略了风味所致。与番茄风味相关的基因 t 可在 90%以上的野生番茄中检测到，但仅有不到 7%的栽培番茄含有此基因。从进化的角度来看，人工选育番茄（　　）

A. 加快了新物种的形成　　B. 扩大了番茄的基因库

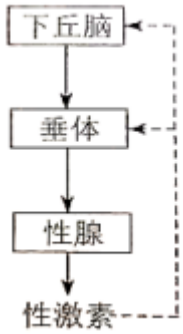
C. 定向改变了番茄的进化方向　　D. 为番茄进化提供了原材料

7. 海洋中的鲸偶然因蹭到船舷而摆脱了寄生于其体表的藤壶，此后鲸“看”到船会有意蹭船舷以摆脱藤壶。此过程中建立的反射类型及特点是（　　）

A. 条件反射、需不断强化　　B. 非条件反射、需不断强化

C. 条件反射、不需强化　　D. 非条件反射、不需强化

8. 如图为蛙类性激素分泌的分级调节示意图。下列叙述正确的是（　　）



A. 垂体分泌的激素不能运输到除性腺外的其他部位

B. 血液中雌性激素下降，会促进下丘脑和垂体的分泌活动

C. 下丘脑分泌的促性腺激素可促使垂体分泌促性腺激素释放激素

D. 向怀卵雌蛙腹腔内注射适量雄蛙垂体悬浮液，可促进蛙卵的成熟和排放

9. 新冠肺炎的病原体是新型冠状病毒。下列叙述不正确的是（　　）

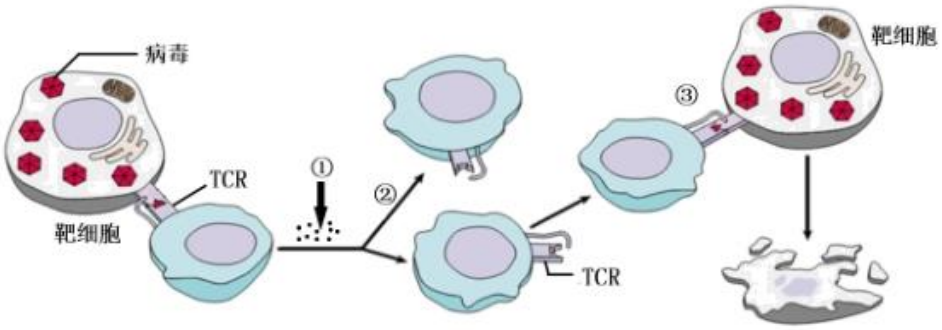
A. 佩戴口罩和保持社交距离有助于阻断新冠病毒传播

B. 给重症新冠肺炎患者注射新冠病毒灭活疫苗是一种有效的治疗手段

C. 多次注射新冠病毒疫苗可增强人体对新冠病毒的特异性免疫反应

D. 新冠病毒的清除既需要细胞免疫，也需要体液免疫

10. 下图表示 T 细胞通过表面受体（TCR）识别被病毒侵染的靶细胞，启动特异性免疫的过程。下列叙述不正确的是（　　）



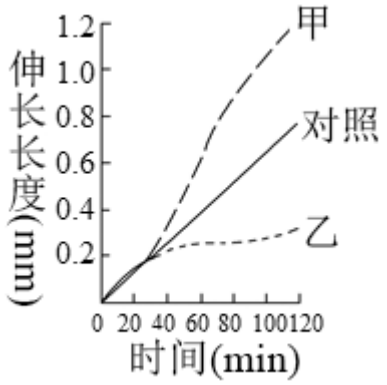
A. ①表示辅助性 T 细胞分泌　细胞因子

B. 过程②形成的记忆细胞能参与二次免疫应答

C. 过程③表示活化的细胞毒性 T 细胞识别并裂解靶细胞

D. 此过程体现了免疫系统的免疫自稳功能

11. 图表示燕麦胚芽鞘经过单侧光照射后，向光侧与背光两侧的生长情况，对照组未经单侧光处理。下列判断正确的是（　　）



A. 甲为向光侧，生长素含量比乙多　　B. 甲为向光侧，生长素含量比乙少

C. 甲为背光侧，生长素含量比乙少　　D. 甲为背光侧，生长素含量比乙多

12. 用黑光灯诱捕法对农田中具趋光性的昆虫进行调查，下列叙述不正确的是（　　）

A. 趋光性昆虫是该农田生态系统的消费者

B. 黑光灯传递给趋光性昆虫的信息属于化学信息

C. 黑光灯诱捕的方法可用于调查某种趋光性昆虫的种群密度

D. 黑光灯诱捕　方法可用于调查该农田趋光性昆虫的丰富度

13. 为拓宽蔬菜育种资源，科学家用大白菜（2n＝20）、青花菜（2n＝18）和叶用芥菜（2n＝36）为材料，进行体细胞融合获得大量再生植株。染色体计数显示，再生植株染色体数为 38~64，未发现与 3 个亲本染色体总数一致的个体。下列说法不正确的是（　　）

A. 杂种细胞培育成再生植株需用植物组织培养技术

B. 染色体数为 38 的再生植株，最可能是大白菜和青花菜细胞的融合

C. 再生植株的染色体数目说明，三个细胞融合时发生了染色体的丢失

D. 再生植株的获得实现了远缘杂交育种，且获得的再生植株均可育

14. 下列生物工程中所用物质与其发挥的作用，不能正确对应的是（　　）

A. 灭活病毒——诱导动物细胞融合　　B. 重组质粒——携带外源基因进入受体细胞

C. 琼脂——为微生物生长提供碳源　　D. DNA 聚合酶——催化合成新的子链

15. 实验操作会直接影响实验结果。下表中关于显微观察的实验操作正确的是（　　）

选项	高中生物学实验内容	操作步骤
A	观察细胞质流动	从新鲜的黑藻枝上取一片幼嫩的小叶，放在载玻片上的水滴中，盖上盖玻片，进行观察
B	酵母菌种群数量的变	在血细胞计数板中加菌液，盖上盖玻片，滤纸吸去多余的菌液，进行观察

	化	
C	根尖分生区有丝分裂观察	根尖染色、漂洗，然后置于载玻片上捣碎，盖上盖玻片，进行观察
D	花生子叶中脂肪的检测	将载玻片上的子叶薄片用苏丹III染色 3 分钟，盖上盖玻片，进行观察

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

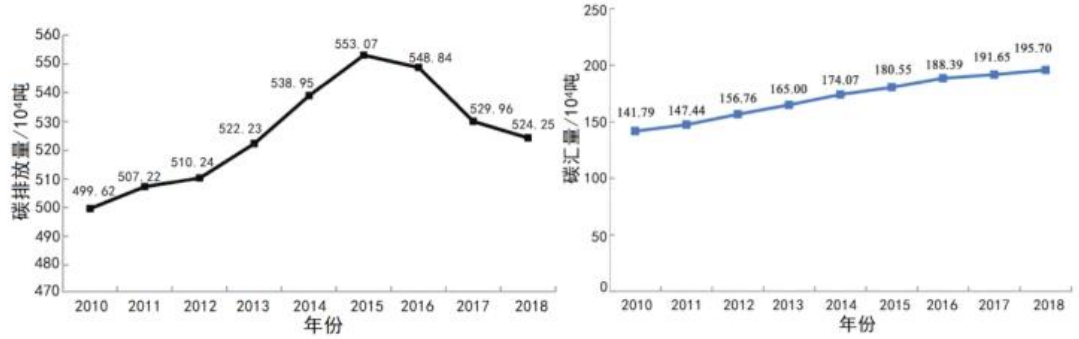
16. 工业革命后，人类排放的 CO_2 等温室气体剧增，对全球气候产生了重要影响。为积极应对全球气候变化，我国政府向全世界承诺，CO_2 排放力争在 2030 年达到峰值，在 2060 年之前实现碳中和。请回答问题：

（1）碳在生物群落中主要以_____的形式传递。大气中的 CO_2 能够随大气环流在全球范围内流动，因此，碳循环具有_____的特点。

（2）碳汇是指能吸收大气中的 CO_2，减少其在大气中浓度的过程或活动。实现碳中和的重要途径之一是_____碳汇（选填“增加”、“降低”）。碳循环过程中属于碳汇的最主要过程是_____。

（3）海洋贝类一方面利用海水中的 HCO_3^- 形成贝壳，其主要成分为 $CaCO_3$。另一方面通过滤食水体中悬浮的有机碳颗粒，实现个体软组织生长，从而固定水体中的碳。据此判断，贝类养殖_____碳汇（选填“属于”、“不属于”）。

（4）研究者测算了 2010~2018 年我国海洋渔业的碳排放量及碳汇量，结果如下图：



①结果显示，研究期内_____。

②截止 2018 年，我国海洋渔业尚未达到碳中和状态。理由是_____。

③下列与海洋渔业有关的各项措施中，有助于实现碳中和的是_____。

A．增加贝类、藻类的养殖　　B．提高海洋捕捞渔船的效率，降低能耗

C．海洋捕捞渔船使用清洁能源　　D．增加海洋渔业捕捞量

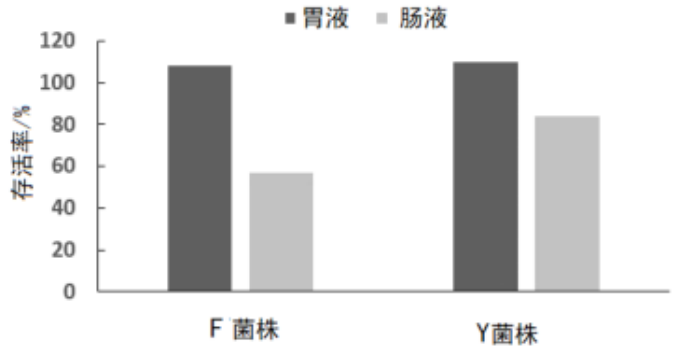
（5）有人提出，为实现碳中和，可以引种生长速度快、CO_2 固定能力强的植物品种。你认为这种做法合理吗？_____，请说明理由_____。

17. 苯丙酮尿症（PKU）患者表现为苯丙氨酸的代谢产物——苯丙酮酸过度积累，阻碍脑的发育，造成智力低下，因此患者需要严格限制饮食中苯丙氨酸和蛋白质的含量。科研人员尝试筛选能降解苯丙氨酸的乳酸杆菌，用于生产 PKU 患者可安全食用的酸奶。

（1）筛选苯丙氨酸降解菌的液体培养基成分如下：葡萄糖、磷酸氢二钾、乙酸钠、硫酸镁，还需加入_____，加水定容后调节 pH，用_____法灭菌，冷却后接种不同乳酸杆菌的菌种，25℃条件下培养 3 天。

（2）筛选苯丙氨酸降解能力强的菌株，需计算不同菌株的苯丙氨酸降解率，计算公式为_____。本实验中还需设置不接菌的空白对照，目的是_____。

（3）将筛选出的 Y 与 F 两种菌株制成菌悬液，取少量加至人工胃液中消化 2 小时，使用_____法测定活菌数，检测其人工胃液耐受性。再转入人工肠液中，用同样的方法检测耐受性，结果如图：



据图判断，应选择 Y 菌株进行后续研究，依据是_____。

（4）为研究 Y 菌株能否作为辅助发酵剂用于生产 PKU 患者可食用的酸奶，还需将其与目前常用的酸奶发酵剂 YF－L（以保加利亚乳杆菌为主）混合，进行酸奶发酵实验。请在下表中完善实验方案。

组别	实验处理	检测指标
对照组：YF－L	将菌株接种于全脂复原乳中，42℃ 发酵至 pH4．5 左右，置于 4℃下冷藏 24h。	_____（至少写出 2 个）
实　验　组　：_____		

18. 气孔由一对保卫细胞和它们之间的孔隙构成。大多数植物的气孔白天打开，晚上则保持很小的开度，这样既能保证 CO_2 的供给，又能防止水过多散失。

（1）CO_2 经气孔被运至叶肉细胞的_____中，参与光合作用的_____反应。

（2）关于气孔开闭的假说之一是：在光下，保卫细胞进行光合作用，导致 CO_2 浓度下降，引起 pH 升高，淀粉转化为葡萄糖，细胞中葡萄糖浓度增高，保卫细胞_____导致气孔开放（选填“吸水”、“失

水”）。黑暗时，由于_____，使 pH 降低，葡萄糖转化为淀粉，保卫细胞里葡萄糖浓度低，改变了水分扩散方向，气孔关闭。

（3）气孔开闭的调节是一个十分复杂的过程，研究者利用拟南芥展开了相关研究。

①以光照 12h/黑暗 12h 为光照周期进行实验，结果如图 1、2 所示：

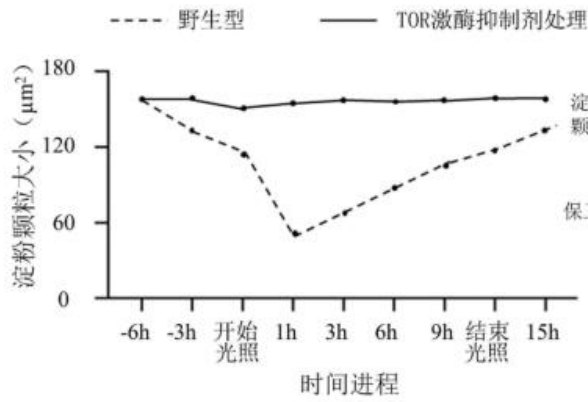


图 1

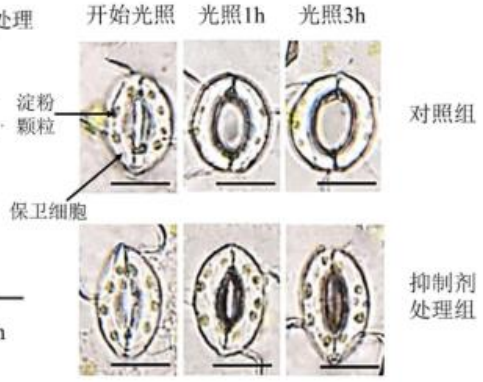


图 2

图I结果显示，野生型植株保卫细胞中的淀粉在开始光照后_____h 内迅速降解，随后又开始积累，达到峰值又开始缓慢降解。结合图 1、2 所示的结果，可得出的结论是_____。

②研究发现，对于保卫细胞气孔能否打开的调控，蔗糖与 TOR 激酶起到相同的作用。为确定蔗糖和 TOR 激酶之间的关系，将野生型拟南芥分为 4 组开展实验，检测光照后各组中淀粉降解酶 BAM1 的相对表达量。

组别	1	2	3	4
蔗糖	－	＋	－	＋
TOR 激酶抑制剂	－	－	＋	＋

注：＋/－分别表示有/无添加

能证明蔗糖通过 TOR 激酶调节淀粉代谢参与气孔运动的实验结果为_____。

19. 学习以下材料，回答（1）～（3）题。

吸烟为什么会上瘾？

烟碱又称尼古丁，是烟草中的一种致瘾性物质，其结构和乙酰胆碱相似，可结合并激活细胞膜上的乙酰胆碱受体，这类受体因此被命名为烟碱型乙酰胆碱受体（nAChR）。nAChR 是由 5 个相同或不同的亚基围绕中心离子通道构成的五聚体，目前已确认有 17 种亚基，这些亚基通过不同的组合形成功能各异的亚型。其中，α4/β2nAChR 和 α7nAChR 的表达量最高，分布最广泛。a4/B2nAChR 大多位于突触后膜，而 α7nAChR 则大多位于突触前膜。

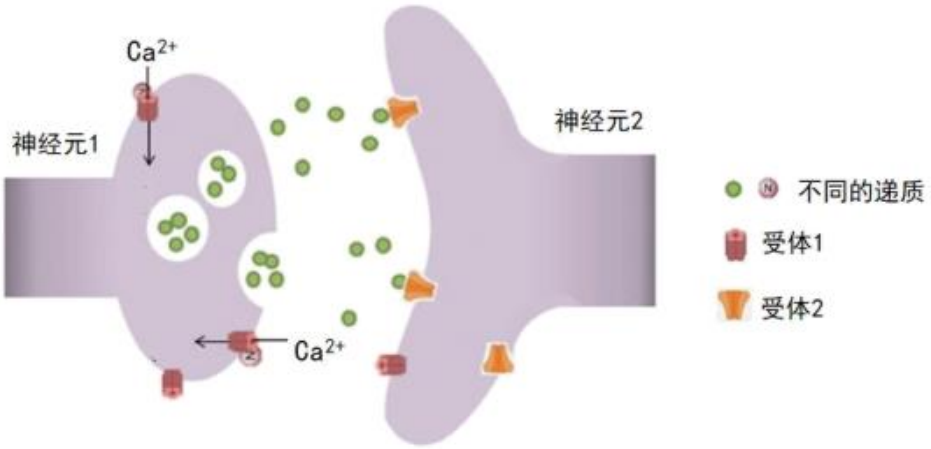
位于突触前膜上的 α7nAChR 被激活后，膜上的钙离子通道打开，进入神经元细胞的钙离子可促进谷氨酸、y－氨基丁酸等多种神经递质的释放。

现有研究已证实，烟碱与 nAChR 结合后介导释放多巴胺是烟碱成瘾的关键机制。烟碱随卷烟烟气吸入肺部，经肺泡血液交换迅速进入血液循环，透过血脑屏障后与中枢神经元细胞膜上的 nAChR 结合，导致腹侧被盖区、伏隔核等脑区神经元的谷氨酸释放量大量增加，进而引发与愉悦传递有关的神经元兴奋，使其释放大量多巴胺，从而带来愉悦、欢欣感。长期吸烟会导致对烟碱产生心理依赖。

还有研究发现，烟碱成瘾　实验动物不同脑区的 α7nAChR 表达量都存在一定程度的上调；而烟碱戒断后 α7nAChR 的表达量又恢复正常水平。然而在构建烟碱成瘾动物模型的过程中，α7nAChR 的表达量越高，构建成瘾模型时间越长或者越难以构建。这反映了烟碱成瘾机制的复杂性。目前的研究大多数关注一种或几种亚型的受体，缺乏针对脑区各亚型受体综合作用的整体性研究，同时成瘾不同阶段中各受体分布变化的研究也尚不充分。

（1）nAChR 的化学本质是_____。根据文中信息推断，谷氨酸与突触后膜上的受体结合后，会引起突触后膜发生的电位改变是_____。

（2）下图表示烟碱导致多巴胺释放的局部过程示意图。



根据文中信息判断，图中受体 1 表示_____，受体 2 表示_____。图中能释放多巴胺的神经元是_____。

（3）有学者认为，上调 α7nAChR 是解决烟碱依赖问题的一种有前景的手段。你认为该设想是否可行并阐述理由_____。

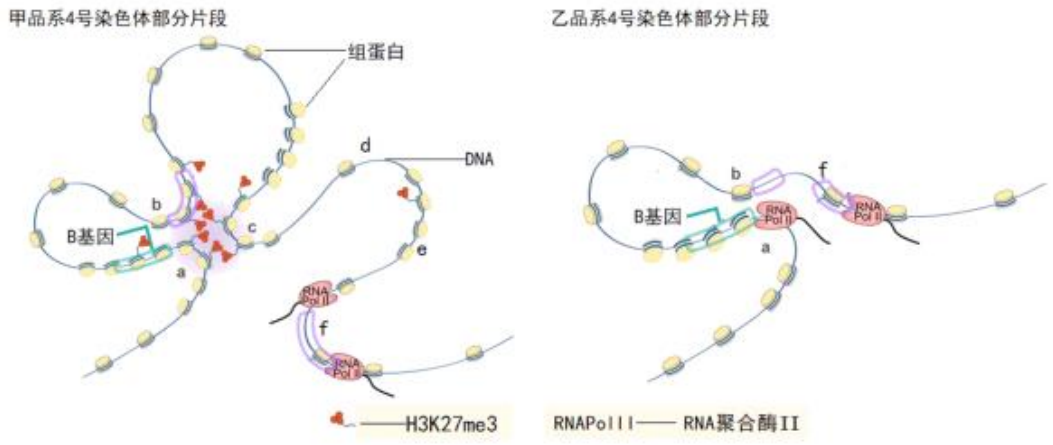
20. 白粉病是影响小麦产量的主要病害之一，会造成小麦减产。

（1）将一段 DNA 插入白粉病敏感植株，导致相关基因突变，自交后，子代有的对白粉病敏感，有的具有抗性（甲品系），且抗性植株约占 1/4。抗性和敏感这一对相对性状的遗传遵循孟德尔的_____定律。将子代中的敏感型植株自交，有些植株的后代中约 1/4 具有抗性，这些植株所占比例约为_____。

（2）甲品系表现出白粉病抗性的同时，也出现了产量下降等负面表型。在对甲品系群体深入研究时，发现了一个新型突变株乙，既具有白粉菌抗性，同时产量完全正常。将乙突变株中的 B 基因敲除，植株产量

下降，而白粉病抗性没有受到影响，结果表明_____。

（3）甲品系与乙品系均存在 B 基因，但性状不同。研究者研究甲、乙品系的全基因序列，发现乙品系 B 基因下游存在一个 304kb 的缺失，导致甲、乙品系的染色体结构不同，如下图：



注：图中字母表示染色体上的不同片段，a 为 B 基因的启动子。H3K27me3 表示染色体上组蛋白发生的三甲基化修饰，会使 RNA 聚合酶II失活。

由于染色体不同片段　DNA 碱基序列_____，会在染色体上形成染色质环，进而影响相关基因的表达。综合上述研究，请推测乙品系高产的机制_____。

（4）为将乙品系的抗性和高产性状引入我国传统小麦品种“济麦 22”，传统的育种过程是将乙品系与“济麦 22”杂交，F_1 自交后筛选抗性高产植株，再与_____杂交。多次重复后才获得稳定遗传的新品种，这种方法费力、费时。随着基因编辑技术的问世，科研人员首先获得了具白粉病抗性的“济麦 22”，再根据_____设计与目标序列互补的向导 RNA，引导核酸内切酶结合到特定部位并进行切割，在 B 基因下游实现了与（3）中相同的缺失。仅几个月就成功获得了具有白粉病抗性且高产的小麦品种。

21. 大白菜是我国重要的蔬菜作物，其结球叶片作为主要营养储存器官，直接关系到大白菜的产量和品质。已知油菜素内酯（BR）可与细胞膜上的 BR 受体结合，通过信号传导，调节大白菜叶片的弯曲角度，从而影响结球的方式。

（1）BR 被认定为一种新型植物激素，是因为其具有_____等特点。（至少答 2 点）

（2）野生型大白菜的叶片自然舒展，表现为舒心结球。科研人员发现一株叶片向内卷曲、表现为合抱结球的突变体 ic1，如图 1 所示。检测两种大白菜的叶片背腹极性基因 A 的相对表达量，结果如图 2。据图判断，野生型大白菜的叶片自然舒展是由于 A 基因表达被_____。



图 1

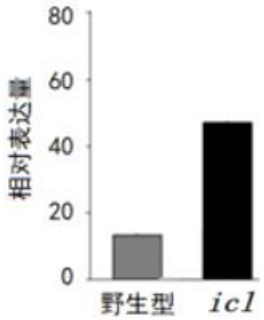


图 2

（3）进一步研究发现，突变体 ic1 的 BR 受体基因的一个碱基对发生了替换，导致终止密码子_____，合成了长度明显缩短的受体蛋白，这种受体蛋白不能接受 BR 的信号。对突变体 icl 的 X 蛋白（一种与 BR 受体有高亲和力的信号蛋白）进行检测，结果如图 3：

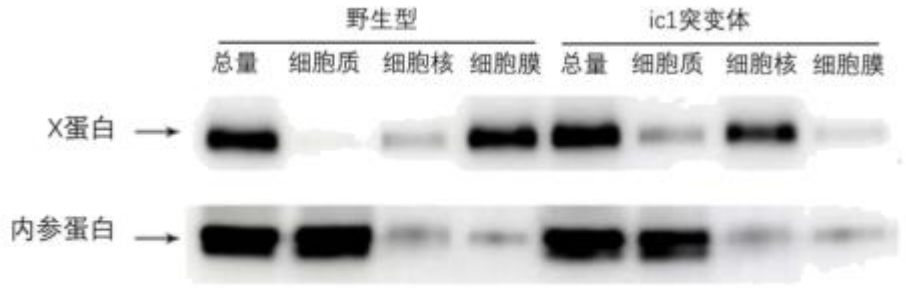


图 3

①内参蛋白在不同细胞中表达量_____，可作为对照观察其他蛋白的表达情况，并排除取样量、检测方法等对结果的干扰。据图可知，本实验所用的内参蛋白定位于_____。

②根据实验结果可以推出：_____。

（4）进一步研究发现，细胞核中的 D 蛋白能直接调节 A 基因的表达。X 蛋白可使 D 蛋白发生磷酸化。请综合上述信息，完成 BR 信号通路调控叶片结球形式的机制图_____。（任选一种表型，在图中以文字和箭头形式作答）

参考答案

1. 【答案】A

【解析】

【分析】核膜是双层膜，外膜上附有许多核糖体，常与内质网相连；其上有核孔，是核质之间频繁进行物质交换和信息交流的通道；在代谢旺盛的细胞中，核孔的数目较多。

【详解】A、细胞核的核膜是双层膜结构，核孔是物质进出细胞核的通道，A 错误；

B、线粒体为双层膜，其内膜上有许多酶，主要与有氧呼吸第三阶段有关，即在内膜上进行有氧呼吸的第三阶段，B 正确；

C、叶绿体的类囊体薄膜上分布着光合色素，有利于吸收、利用和转化光能，C 正确；

D、内质网与核膜、细胞膜直接相连，并且内质网膜、高尔基体膜、细胞膜之间可通过囊泡的转移实现膜成分的更新，D 正确。

故选 A。

2. 【答案】C

【解析】

【分析】酶是活细胞产生的具有生物催化能力的有机物，大多数是蛋白质，少数是 RNA ；酶的催化具有高效性、专一性、需要适宜的温度和 pH 值。

【详解】A、分析②③组可知，没有添加 $CaCl_2$ 降解率为 0，说明该酶的催化活性依赖于 $CaCl_2$，A 正确；

B、分析①②变量可知，pH 均为 9，都添添加了 $CaCl_2$，温度分别为 90℃、70℃，故自变量为温度，分析②④变量可知，温度均为 70℃，都添添加了 $CaCl_2$，pH 分别为 9 和 7，故自变量为 pH，B 正确；

C、②组酶的活性最高，此时 pH 为 9，温温度为 70℃，但由于分组较少，不能说明最适温度为 70℃，C 错误；

D、该实验的反应物蛋白质，要确定该酶能否水解其他反应物，还需补充实验，D 正确。

故选 C。

3. 【答案】B

【解析】

【分析】骨髓中含有造血干细胞，具有较强的分裂和分化能力，能增殖、分化成为各种血细胞或淋巴细胞等。

【详解】A、脐血中含有与骨髓中相同类型的干细胞，具有较强的分裂和分化能力，能自我更新，A 正确；

B、早期胚胎细胞的全能性高于脐血中的干细胞，其分化程度相对脐血中的干细胞更低，B 错误；

C、脐血中含有与骨髓中相同类型的干细胞，可以增殖、分化为血细胞，用来治疗造血功能障碍类疾病，C正确；

D、分化的实质是基因的选择性表达，使得细胞中蛋白质种类有所不同，D正确。

故选B。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】基因的分离定律的实质是：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

【详解】A、若该病为伴 X 染色体遗传病，则1号的致病基因可以传给5号，则5号含有致病基因，与题意不符，若为常染色体隐性遗传病，则4号的致病基因来自1号和2号，则2号应含有致病基因，与题意不符，1号含致病基因，5号不含致病基因，则该病为常染色体显性遗传病，A正确；

B、该病为常染色体显性遗传病，2号个体表现正常，其基因型为aa，B正确；

C、3号与4号不能生出正常孩子，因为4号是“卵子死亡”患者，表现为不育，C错误；

D、若控制该病的基因为 A 、a ，6号含有致病基因，则6号基因型为 Aa，6号与正常女性 aa 结婚，后代 Aa 基因型的概率为1/2，若为患病个体，则需为女性，故生出患病孩子的概率为1/2×1/2=1/4，D正确。

故选C。

5. 【答案】D

【解析】

【分析】1．转录过程以四种核糖核苷酸为原料，以 DNA 分子的一条链为模板，在 RNA 聚合醇的作用下消耗能量，合成 RNA 。

2．翻译过程以氨基酸为原料，以转录过程产生的 mRNA 为模板，在酶的作用下，消耗能量产生多肽链。多肽链经过折叠加工后形成具有特定功能的蛋白质。

【详解】A、加入的细胞提取液应除去细胞原有的DNA和mRNA，防止对实验结果的影响，A正确；

B、翻译需要核糖体的参与，加入的细胞提取液应含有核糖体、tRNA和相关的酶，才可以合成多肽，B正确；

C、翻译过程以氨基酸为原料，以转录过程产生的 mRNA 为模板，所以在人工合成体系中多聚尿嘧啶核苷酸为翻译的模板，C正确；

D、 该实验不能证明苯丙氨酸的反密码子是 UUU ，题目中并未描述关于密码子与反密码子的信息，且由于投入的模板链为多聚尿嘧啶核苷酸，因此可推测反密码子为AAA的tRNA可携带苯丙氨酸，D错误。

故选 D。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】人们在选育番茄时更注重品相而忽略了风味，导致“番茄没有小时候的味道了”，与番茄风味相关的基因 t 可在 90%以上的野生番茄中检测到，但栽培番茄中仅有不到 7%，生物进化的标志是种群基因频率的改变，故从进化角度来看，人工选育番茄改变了番茄种群的基因频率，改变了番茄的进化方向。

【详解】人类活动能够改变一些生物的进化方向和途径，物种不再完全是自然选择的产物，从进化角度来看，人工选育番茄改变了番茄的进化方向，C 符合题意。

故选 C。

7. 【答案】A

【解析】

【分析】条件反射是在非条件反射的基础上通过训练而建立的，需要大脑皮层的参与。条件反射建立之后还需要非条件刺激的强化，否则条件反射就会消退。

【详解】ABCD、非条件反射是指人生来就有的先天性反射，而条件反射是个体生活过程中，在非条件反射的基础上，通过训练而建立的，条件反射建立之后还需要非条件刺激的强化，否则条件反射就会消退，由题意“鲸“看”到船会有意蹭船舷以摆脱藤壶”可知，该过程属于条件反射，需要非条件刺激的强化，BCD 错误，A 正确。

故选 A。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】性激素分泌的调节：下丘脑通过释放促性腺激素释放激素，来促进垂体合成和分泌促性腺激素，促性腺激素则可以促进性腺的活动，合成和释放性激素。

【详解】A 、垂体分泌的主要激素有生长激素、促甲状腺激素、促性腺激素等，除作用于性腺外也作用于其他相应的靶细胞或靶器官， A 错误；

B 、血液中雌性激素下降，对下丘脑和垂体的抑制活动减弱，不会促进下丘脑和垂体的分泌活动，B 错误；

C 、下丘脑通过释放促性腺激素释放激素，来促进垂体合成和分泌促性腺激素，促性腺激素则可以促进性腺的活动，合成和释放性激素， C 错误；

D 、雄蛙垂体悬浮液含有促性腺激素，向怀卵雌蛙腹腔内注射适量雄蛙垂体悬浮液，可促使其配子成熟，D 正确。

故选 D。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】新型新型冠状病毒是 RNA 病毒。

【详解】A、佩戴口罩和保持社交距离可有效阻断新冠病毒传播途径，A 正确；

B、给重症新冠肺炎患者注射新冠病毒抗体是一种有效的治疗手段，B 错误；

C、多次注射新冠病毒疫苗可增加人体抗体的浓度，即可增强人体对新冠病毒的特异性免疫反应，C 正确；

D、新冠病毒需寄生在人体的肺细胞中，所以新冠病毒的清除既需要细胞免疫，也需要体液免疫，D 正确。

故选 B。

10. 【答案】D

【解析】

【分析】根据细胞免疫过程，结合图中信息可知，①表示辅助性 T 细胞分泌的细胞因子，过程②表示细胞毒性 T 细胞的增殖分化，过程③表示活化的细胞毒性 T 细胞识别并裂解靶细胞。

【详解】A、①表示辅助性 T 细胞分泌的细胞因子 ，A 正确；

B、记忆细胞参与二次免疫应答，B 正确；

C、过程③表示活化的细胞毒性 T 细胞识别并裂解靶细胞，C 正确；

D、此过程针对的是外来入侵的病毒，体现了免疫系统的免疫防御功能，D 错误。

故选 D。

11. 【答案】D

【解析】

【分析】

植物的向光性是由于生长素分布不均匀造成的。单侧光的照射后，胚芽鞘背光一侧的生长素含量多于向光一侧，因而引起两侧的生长不均匀，从而造成向光弯曲。

【详解】据图分析，与对照组相比，随着单侧光处理时间的延长，甲侧的细胞伸长长度比对照组和乙侧大，说明甲侧的生长素浓度比对照组和乙侧高，促进生长的作用比对照组和乙侧大，因此甲侧表示背光侧，乙侧表示向光侧，甲侧生长素含量比乙侧多，ABC 错误，D 正确。

故选 D。

12. 【答案】B

【解析】

【分析】昆虫以植物为食，属于消费者；信息包括物理（声、光、电、磁等）、化学（化学物质）和行为

（特定的动作）信息；调查种群密度的方法有逐个计数法、样方法、灯光诱捕法和标志重捕法。趋光性昆虫的种类很多，可以利用黑光灯诱捕，统计种类数。

【详解】A、趋光性昆虫以植物为食，属于生态系统的消费者，A 正确；

B、黑光灯是一种特制的气体放电灯，黑光灯传递给趋光性昆虫的信息是通过光传递的，属于物理信息，B 错误；

C、黑光灯诱捕的方法用于调查某种趋光性昆虫的种群密度，是一种根据昆虫趋光特点检测相对密度的方法，C 正确；

D、黑光灯能诱捕多种趋光性昆虫，从而可以统计一定范围内趋光性昆虫的种类，故也可用于调查该农田趋光性昆虫的丰富度，D 正确。

故选 B。

13. 【答案】D

【解析】

【分析】植物细胞具有细胞壁，在进行体细胞融合之前需先用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁，获得具有活力的原生质体，诱导原生质体融合的物理法包括振荡、离心、电激等，化学法一般是用聚乙二醇作为诱导剂来诱导细胞融合。

【详解】A、植物组织培养是指植物的离体器官、组织或细胞在人工制备的培养基上进行无菌培养，并在人工控制的环境条件下使其发育成完整植株的技术，杂种细胞培育成再生植株需用植物组织培养技术，A 正确；

B、大白菜的染色体数为 20，青花菜的染色体数为 18，二者的细胞融合后染色体数为 38，B 正确；

C、三个细胞融合，染色体总数理论上是 20+18+36=74，而事实上再生植株的染色体数为 38~64，因此三个细胞融合时发生了染色体的丢失，C 正确；

D、再生植株的获得实现了不同物种间的远缘杂交育种，但获得的再生植株的染色体不完全同源，减数分裂时可能会出现联会乱，因此再生植株不一定可育，D 错误。

故选 D。

14. 【答案】C

【解析】

【分析】灭活的病毒诱导细胞融合的方式属于生物方法，其原理是：病毒表面含有的糖蛋白和一些酶能够与细胞膜上的糖蛋白发生作用，使细胞相互凝聚，细胞膜上的蛋白质分子和脂质分子重新排布，细胞膜打开，使细胞发生融合。

【详解】A、诱导动物细胞融合时，常用的诱导因素有聚乙二醇、电激和灭活的病毒等，A 正确；

B、重组质粒携带目的基因导入受体细胞中，使之稳定存在并表达，B 正确；

C、琼脂为凝固剂，不能为微生物生长提供碳源，C 错误；

D、DNA 聚合酶催化脱氧核苷酸间　磷酸二酯键的形成，从而形成新的子链，D 正确。

故选 C。

15. 【答案】A

【解析】

【分析】活细胞中的细胞质处于不断流动的状态。观察细胞质的流动，可用细胞质基质中的叶绿体的运动作为标志。

【详解】A、观察细胞质流动的实验中，应先从新鲜的黑藻枝上取一片幼嫩的小叶，放在载玻片上的水滴中，然后盖上盖玻片，再进行观察，A 正确；

B、观察酵母菌种群数量的变化时，应先盖上盖玻片，再在血细胞计数板中加菌液，B 错误；

C、根尖分生区有丝分裂观察实验中，不应将根尖置于载玻片上捣碎，应盖上盖玻片后用拇指轻轻按压，C 错误；

D、花生子叶中脂肪的检测中，用苏丹III染色后，洗去浮色后再观察，D 错误。

故选 A。

16. 【答案】（1）　①. 有机物　②. 全球性

（2）　①. 增加　②. 生产者的光合作用

（3）属于　（4）　①. ①碳排放量在 2015 年达到峰值，此后呈下降趋势；碳汇量呈持续增长趋势。

②. 每一年的碳排放量均大于碳汇量　③. ABC

（5）　①. 不合理　②. 有可能不适应本地的环境，或对本地物种多样性造成威胁

【解析】

【分析】生态系统的物质循环具有全球性和循环性。在碳循环过程中碳元素通过光合作用与化能合成作用以二氧化碳的形式进入生物群落，通过生物群落的呼吸作用、微生物的分解作用以及化石燃料的燃烧，以二氧化碳的形式返回无机环境。

【小问 1 详解】

碳在自然界主要以二氧化碳的形式存在，还有以碳酸盐或单质等形式存在。碳在生物群落内部是以含碳有机物的形式沿着食物链和食物网传递的。大气中的 CO_2 能够随大气环流在全球范围内流动，说明了碳循环具有全球性。

【小问 2 详解】

由题意知，碳汇是指能吸收大气中的 CO_2，减少其在大气中浓度的过程或活动，实现碳中和的重要途径之一是增加碳汇。在碳循环过程中，生产者的光合作用属于碳汇的最主要过程。

【小问 3 详解】

有题意可知，贝类养殖可以固定水体中的碳，属于碳汇。

【小问 4 详解】

①由图可知，在研究期内，碳排放量在 2015 年达到峰值，此后呈下降趋势；碳汇量呈持续增长趋势。

②截止 2018 年，由于每一年的碳排放量均大于碳汇量，我国海洋渔业尚未达到碳中和状态。

③A、贝类养殖可以固定水体中的碳，增加贝类、藻类的养殖，有助于实现碳中和，A 符合题意；

B、提高海洋捕捞渔船的效率，降低能耗可以减少 CO_2 排放，有助于实现碳中和，B 符合题意；

C、海洋捕捞渔船使用清洁能源可以减少 CO_2 排放，有助于实现碳中和，C 符合题意；

D、增加海洋渔业捕捞量可能使生态系统失衡，不利于实现碳中和，D 不符合题意。

故选 ABC。

【小问 5 详解】

盲目引种生长速度快、CO_2 固定能力强的植物品种是不合理的，这样做有可能不适应本地的环境，也可能导致引种物种对本地物种多样性造成威胁。

17. 【答案】（1） ①. 苯丙氨酸 ②. 湿热灭菌或高压蒸汽灭菌

（2） ①. $\frac{\text{接种前的苯丙氨酸含量}-\text{培养后的苯丙氨酸含量}}{\text{接种前的苯丙氨酸含量}}\times 100\%$ ②. 排除杂菌污染、苯丙氨酸自然降解等对实验结果的干扰

（3） ①. 稀释涂布平板 ②. 两种菌株在人工胃液中存活率无差异且均可繁殖，而 Y 菌株在人工肠液中存活率高于 F 菌株。

（4） ①. YF－L 中加入不同浓度的 Y 菌株 ②. 苯丙氨酸浓度、蛋白质含量、乳酸产量、菌落数、发酵过程中的 pH 变化等

【解析】

【分析】微生物常见的接种的方法①平板划线法：将已经熔化的培养基倒入培养皿制成平板，接种，划线，在恒温箱里培养。在线的开始部分，微生物往往连在一起生长，随着线的延伸，菌数逐渐减少，最后可能形成单个菌落；②稀释涂布平板法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在培养皿表面，经培养后可形成单个菌落。

【小问 1 详解】

选择培养基是指 在培养基中加入某种化学物质，以抑制不需要的微生物生长，促进所需要的微生物的生长的培养基，分析题意，本实验目的是筛选能降解苯丙氨酸的乳酸杆菌，故除加上以上成分外，还应以苯丙氨酸为唯一氮源，培养基需要再加入苯丙氨酸；对培养基进行灭菌的方法是高压蒸汽灭菌法（湿热灭菌法）。

【小问 2 详解】

筛选苯丙氨酸降解能力强的菌株，需计算不同菌株的苯丙氨酸降解率，计算公式为接种前的苯丙氨酸含量−培养后的苯丙氨酸含量/接种前的苯丙氨酸含量×100%；为排除杂菌污染、苯丙氨酸自然降解等对实验结果的干扰，本实验中还需设置不接菌的空白对照：若空白对照出现菌种，则证明培养基被杂菌污染，应重新配置。

【小问 3 详解】

能够测定活菌数目的接种方法是稀释涂布平板法；据图可知，两种菌株在人工胃液中存活率无差异且均可繁殖，而 Y 菌株在人工肠液中存活率高于 F 菌株，故应选择 Y 菌株进行后续研究。

【小问 4 详解】

分析题意，本实验目的是探究 Y 菌株能否作为辅助发酵剂用于生产 PKU 患者可食用的酸奶，则实验的自变量是 Y 菌的有无及浓度，因变量是酸奶品质，实验设计应遵循对照与单一变量原则，故据此可知，实验组是在 YF－L 中加入不同浓度的 Y 菌株，检测指标是对因变量进行测定，可通过苯丙氨酸浓度、蛋白质含量、乳酸产量、菌落数、发酵过程中的 pH 变化等进行测定。

18. 【答案】（1） ①. 叶绿体基质 ②. 暗

（2） ①. 吸水 ②. 呼吸作用释放 CO_2

（3） ①. 1 ②. TOR 激酶促进光照下保卫细胞中淀粉的迅速降解，使气孔打开。 ③. 与 1 组相比，2 组相对表达量更高，3 组与 4 组无显著差异，均小于 1 组。

【解析】

【分析】验证气孔开闭由保卫细胞的吸水和失水引起的，则自变量为拟南芥叶片表皮所处液体的环境蔗糖和 TOR 激酶抑制剂的有无，因变量为气孔开闭情况。

【小问 1 详解】

CO_2 经气孔被运至叶肉细胞的叶绿体基质中，在叶绿体基质中被固定为 C_3，参与光合作用的暗反应阶段。

【小问 2 详解】

在光下，保卫细胞进行光合作用，导致 CO_2 浓度下降，引起 pH 升高，淀粉转化为葡萄糖，细胞中葡萄糖浓度增高，保卫细胞吸水导致气孔开放。黑暗时只进行呼吸作用，由于呼吸作用释放 CO_2，使 pH 降低，葡萄糖转化为淀粉，保卫细胞里葡萄糖浓度低，改变了水分扩散方向，气孔关闭。

【小问 3 详解】

在图 1 中，野生型植株保卫细胞中的淀粉在开始光照后 1h 内迅速降解，随后又开始积累，达到峰值又开始缓慢降解。图 2 中，开始光照时，对照组和抑制剂处理组保卫细胞气孔开闭情况一致，光照 1h 和 3h 后，对照组保卫细胞气孔增大，抑制剂处理组保卫细胞气孔打开程度基本无明显变化，结合图 1、2 所示的结果，可得出的结论是 TOR 激酶促进光照下保卫细胞中淀粉的迅速降解，使气孔打开。

若与 1 组相比，2 组相对表达量更高，3 组与 4 组无显著差异，均小于 1 组，则能证明蔗糖通过 TOR 激酶

调节淀粉代谢参与气孔运动，蔗糖与 TOR 激酶起到相同的调控作用。

【点睛】本题考查学生理解光合作用过程的光反应与暗反应的物质变化及场所，影响光合作用的因素，并学会分析题图获取信息，利用有效信息进行推理、综合解答问题，关键是学会看题图中给出的相关信息，结合具体情境答题。

19. 【答案】（1） ①. 蛋白质 ②. 由外正内负变为外负内正

（2） ①. nAChR##乙酰胆碱受体 ②. 谷氨酸受体 ③. 神经元 2

（3）可行，文中提到“上调 α7nAChR 功能，对烟碱成瘾动物模型的构建产生负面影响” ##不可行，应全面考虑脑区中不同 nAChR 亚型的表达变化及其在烟碱成瘾中发挥的作用

【解析】

【分析】兴奋在两个神经元之间传递是通过突触进行的，突触由突触前膜、突触间隙和突触后膜三部分组成，神经递质只存在于突触前膜的突触小泡中，只能由突触前膜释放，进入突触间隙，作用于突触后膜上的特异性受体，引起下一个神经元兴奋或抑制。

【小问 1 详解】

由题意可知，nAChR 是由 5 个相同或不同的亚基围绕中心离子通道构成的五聚体，nAChR 的化学本质是蛋白质。位于突触前膜上的 α7nAChR 被激活后，膜上的钙离子通道打开，进入神经元细胞的钙离子可促进谷氨酸、y－氨基丁酸等多种神经递质的释放，进而引发与愉悦传递有关的神经元兴奋，使其释放大量多巴胺，可知谷氨酸为兴奋性神经递质，会引起突触后膜发生的电位改变是由外正内负变为外负内正。

【小问 2 详解】

图中受体 1 既存在于突触前膜，也存在于突触后膜，nAChR 是由 5 个相同或不同的亚基围绕中心离子通道构成的五聚体，其中，α4/β2nAChR 和 α7nAChR 的表达量最高，分布最广泛，a4/B2nAChR 大多位于突触后膜，而 α7nAChR 则大多位于突触前膜，故图中受体 1 表示 nAChR（乙酰胆碱受体），受体 2 表示接受神经元 1 释放的谷氨酸的受体，神经元 2 在接受到神经元 1 释放的谷氨酸这一神经递质后，引发与愉悦传递有关的神经元兴奋，使其释放大量多巴胺，从而带来愉悦、欢欣感，所以图中能释放多巴胺的神经元是神经元 2。

【小问 3 详解】

解决烟碱依赖问题的手段可以上调 α7nAChR，这是可行的，因为上调 α7nAChR 功能，可以对烟碱成瘾动物模型的构建产生负面影响，从而解决对烟碱的依赖。（或不可以通过上调 α7nAChR 是解决烟碱依赖问题，应全面考虑脑区中不同 nAChR 亚型的表达变化及其在烟碱成瘾中发挥的作用。）

20. 【答案】（1） ①. 分离 ②. 2/3

（2）产量和抗性不是同一基因控制的

（3） ①. 互补 ②. 乙品系 4 号染色体缺失了部分片段，改变了原有染色质环的状态，解除了对 B 基

因的抑制；同时不发生三甲基化修饰，RNA 聚合酶恢复活性，与 B 基因的启动子结合，启动 B 基因的表达，从而表现出高产性状。

（4）　①. 济麦 22　②. 缺失序列两端的特异性序列（b、f 中特异性序列）

【解析】

【分析】基因的分离定律的实质是：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子的过程中。等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

【小问 1 详解】

在真核生物中，基因突变会产生等位基因，故抗性和敏感这一对相对性状的遗传遵循孟德尔的分离定律。设抗性和敏感相关基因由 A、a 表示，由题意可知，抗性应为隐性性状，将子代中的敏感型植株（AA、Aa）自交，有些植株的后代中约 1/4 具有抗性（aa），这些植株应为杂合子，即 Aa，Aa 在子代中的敏感型植株中所占比例约为 2/3。

【小问 2 详解】

突变株乙，既具有白粉菌抗性，同时产量完全正常，乙突变株中的 B 基因敲除，植株产量下降，而白粉病抗性没有受到影响，表明敲除 B 基因不会影响白粉抗性，即产量和抗性不是同一基因控制的。

【小问 3 详解】

在染色体上形成染色质环的原因是染色体不同片段的 DNA 碱基序列是互补的，甲品系与乙品系均存在 B 基因，但乙品系 B 基因下游存在一个 304kb 的缺失，导致甲、乙品系的染色体结构不同，因而乙品系的产量更高，推测原因为：乙品系 4 号染色体缺失了部分片段，改变了原有染色质环的状态，解除了对 B 基因的抑制；同时不发生三甲基化修饰，RNA 聚合酶恢复活性，与 B 基因的启动子结合，启动 B 基因的表达，从而表现出高产性状。

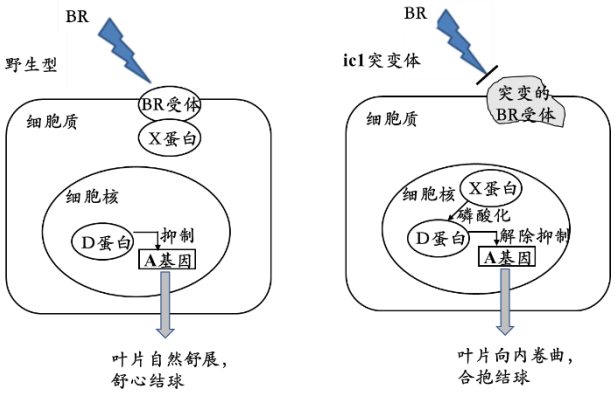
【小问 4 详解】

传统的育种方法是将乙品系与“济麦 22”杂交，F_1 自交后筛选抗性高产植株，再与“济麦 22”杂交，经多次重复后获得稳定遗传的新品种。随着基因编辑技术的问世，科研人员根据缺失序列两端的特异性序列，即图中 b、f 中特异性序列，可以设计与目标序列互补的向导 RNA，引导核酸内切酶结合到特定部位并进行切割，从而得到与乙品系（具有白粉病抗性且高产）相同的基因序列，且省力、省时。

21. 【答案】（1）植物体内产生；微量；能从产生部位运输到其它部位起调节作用

（2）抑制　（3）　①. 提前出现　②. 高且相对稳定　③. 细胞质中　④. BR 受体基因突变并未影响 X 蛋白的合成，但降低了 X 蛋白与 BR 受体亲和力，X 蛋白转移到细胞核中。

（4）



【解析】

【分析】植物激素是指在植物体内一定部位产生，并从产生部位运输到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物。植物激素在植物体内有信息传递的作用。

【小问 1 详解】

由题意可知，油菜素内酯（BR）可与细胞膜上的 BR 受体结合，通过信号传导，调节大白菜叶片的弯曲角度。由于 BR 由植物体产生，并且具有微量；能从产生部位运输到其它部位起调节作用的特点，因此被认定为一种新型植物激素。

【小问 2 详解】

由题图可知，合抱结球的突变体 ic1 的 A 基因相对表达量要远高于野生型大白菜，故推断野生型大白菜的叶片自然舒展是由于 A 基因表达被抑制。

【小问 3 详解】

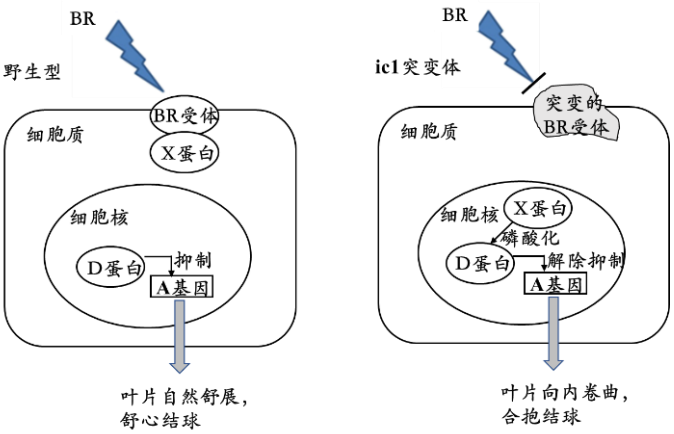
突变体 ic1 的 BR 受体基因的一个碱基对发生了替换，合成了长度明显缩短的受体蛋白，可知该碱基对的替换，导致终止密码子提前出现。

①由图可知，不同细胞中，内参蛋白的表达量相同，且都比较高，本实验所用的内参蛋白均位于细胞质中。

②由图可知，突变体 icl 的 X 蛋白的总量相同，可推断 BR 受体基因突变并未影响 X 蛋白的合成，但降低了 X 蛋白与 BR 受体亲和力，X 蛋白转移到细胞核中。

【小问 4 详解】

由题意知，野生型大白菜的叶片自然舒展是由于 A 基因表达被抑制，突变体 ic1 中 X 蛋白可使 D 蛋白发生磷酸化，从而解除 D 蛋白对 A 基因表达的抑制作用，机制图如图所示：


BR
野生型
BR受体
细胞质
X蛋白
细胞核
D蛋白
抑制
A基因
叶片自然舒展，
舒心结球
BR
ic1突变体
突变的
BR受体
细胞质
细胞核
X蛋白
磷酸化
D蛋白
解除抑制
A基因
叶片向内卷曲，
合抱结球