2023 北京丰台高三二模

生　　物

1. 下列对相关物质检测及实验现象描述错误的是（　）

A. 用双缩脲试剂检测蛋清稀释液呈蓝色

B. 酸性重铬酸钾溶液与乙醇发生反应变成灰绿色

C. 斐林试剂检测梨汁中的还原糖水浴加热后出现砖红色沉淀

D. 在 DNA 粗提取物溶液中加入二苯胺试剂沸水浴后显蓝色

2. 内共生学说认为真核细胞的祖先是一种古核生物，它将需氧细菌吞噬，建立起共生关系，需氧细菌最终演化为线粒体。蓝细菌也通过类似的过程演化成为叶绿体。下列选项不能作为支持内共生学说的证据是（　）

A. 线粒体和叶绿体的 DNA 结构与核 DNA 一致

B. 线粒体和叶绿体有自己独立的蛋白质合成系统

C. 线粒体和叶绿体能以类似细菌分裂的方式进行增殖

D. 线粒体和叶绿体基因组在大小和结构方面与细菌类似

3. 环孢菌素 A 是一种从真菌培养液中分离出的由 11 个氨基酸组成的天然环肽，其具有膜穿透性，是临床上常用的免疫抑制药物。下列关于环孢菌素 A 说法正确的是（　）

A. 结构中含有 10 个肽键

B. 在真菌的高尔基体上合成

C. 可用于治疗免疫缺陷综合征

D. 可能是一种脂溶性肽类分子

4. 我国科学家发现人类基因组序列中存在约 8%的内源性逆转录病毒基因序列。随年龄增长，它们会逃离人体表观遗传的监控而转录“复活”，进一步驱动细胞的衰老进程。下列说法不正确的是（　）

A. 细胞生命历程中内源性逆转录病毒基因序列不一定会表达

B. 逆转录病毒基因序列经逆转录后插入到了人类基因组中

C. 内源性逆转录病毒基因序列的表达需要 DNA 聚合酶的参与

D. 基因编辑技术破坏这些内源性逆转录病毒基因序列可使其无法表达

5. 下列关于减数分裂的说法正确的是（　）

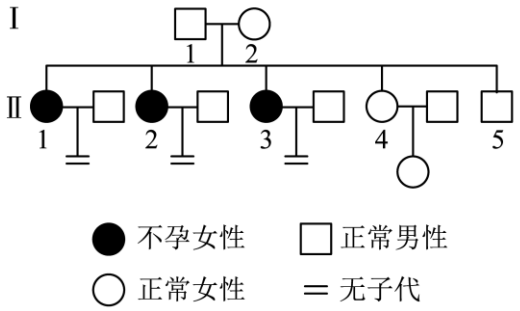
A. 等位基因只能随同源染色体的分离而分离

B. 卵母细胞的减数分裂过程需要纺锤体的参与

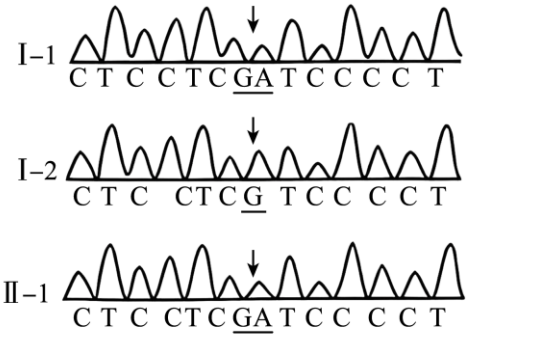
C. 减数第一次分裂后期姐妹染色单体发生分离

D. 减数分裂和受精作用过程中均发生了基因重组

6. 研究发现单基因突变导致卵母细胞死亡是女性无法生育的原因之一。图甲为某不孕女性家族系谱图，图乙为家族成员一对基因的模板链部分测序结果，下列相关叙述正确的是（　）



甲



注：箭头处GA表示一个基因模板链该位点为G，另一个为A；G表示此位点两条链都为G

乙

A. 由图乙可知，II-1 的致病基因来自I-2

B. 卵母细胞死亡导致的不育为隐性性状

C. II-1 不育的根本原因是基因碱基对发生了替换

D. II-5 和正常女性婚配，子代患病的概率是 1/4

7. 某公司对即将上市的杀虫剂产品做预期调查，下表是对不同地区家蝇种群的杀虫剂抗性的调查结果。该抗药性的出现是由于家蝇的神经细胞膜上某通道蛋白结构改变。根据以上信息，下列说法不正确的是（　）

家蝇种群来源	敏感型纯合子(%)	抗性杂合子(%)	抗性纯合子(%)
甲地区	78	20	2
乙地区	64	32	4
丙地区	84	15	1

A. 家蝇种群间的基因交流可能会使杀虫剂逐渐失效

B. 依据以上数据推测乙地区使用该产品效果最差

C. 具有抗性基因的家蝇可以分解该杀虫剂使其失活

D. 由于选择作用，丙地区敏感性基因的基因频率最高

8. 番茄中的 PG 基因控制合成的多聚半乳糖醛酸酶，能破坏细胞壁使番茄软化。科学家将抗 PG 基因导入番茄细胞，其合成的 mRNA 能与 PG 基因合成的 mRNA 相结合，从而培育出抗软化的转基因番茄。下列叙述错误的是（　）

A. PG 基因与抗 PG 基因的碱基序列不完全相同

B. 利用 PCR 技术可检测抗 PG 基因是否正常转录

C. 转基因番茄可能会由于花粉扩散导致基因污染问题

D. 抗 PG 基因通过抑制 PG 基因的转录使其 mRNA 无法合成

9. 下图为北京奥林匹克森林公园，是市内优良的研究鸟类和植物群落的场所。以下说法正确的是（　）



A. 调查公园中银杏的种群密度可采用样方法，设置样方大小为 1 m × 1 m

B. 植物的垂直分层为鸟类创造栖息空间和食物条件，影响鸟类的分布

C. 奥林匹克森林公园的生态廊道导致两侧的生物产生地理隔离

D. 奥森公园内资源丰富，鸟类众多，两种不同的鸟生态位可能完全重合

10. 球场上，运动员奔跑、抢断、配合，下列相关生理活动叙述错误的是（　）

A. 运动员频繁奔跑，产热增加，体温会暂时升高

B. 长时间奔跑需要消耗肝糖原和肌糖原，用于供能

C. 比赛过程中运动员大量出汗，抗利尿激素水平升高

D. 运动员在比赛中心跳加快，只有副交感神经发挥作用

11. AIH 是一种自身免疫反应介导的肝脏损伤疾病，表现为自身抗体出现，转氨酶升高。糖皮质激素是常用治疗药物。下列关于 AIH 的说法不正确的是（　）

A. AIH 的发生可能是体液免疫作用的结果，与细胞免疫无关

B. 环境因素和遗传因素可能在 AIH 患者发病过程中起作用

C. AIH 患者肝脏细胞表面特异性抗原被免疫系统当作“异己”识别

D. 人参皂甙能提高糖皮质激素受体的表达量，可用于辅助治疗 AIH

12. 在神经调节过程中，兴奋会在神经纤维上传导和神经元之间传递。下列有关叙述正确的是（　）

A. 兴奋从神经元的细胞体传导至突触前膜，会引起 Na^+外流

B. 乙酰胆碱是一种神经递质，可由突触前膜通过协助扩散释放

C. 在膝跳反射过程中，兴奋在神经纤维上的传导是双向的

D. 神经递质与突触后膜受体结合，引起突触后膜电位变化

13. 生产维生素 C 常用混菌发酵法，其中一种菌为产酸菌能合成分泌维生素 C 前体，另一种为伴生菌，能促进产酸菌生长和产酸。下列相关说法正确的是（　）

A. 可以利用平板划线法纯化混菌发酵法所需的目的菌

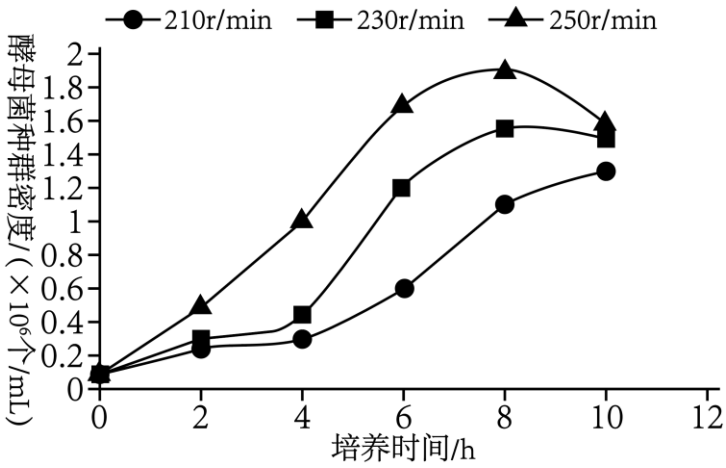
B. 单独筛选高效的产酸菌和伴生菌即可用于混菌发酵

C. 伴生菌与产酸菌二者互利共生，不存在种间竞争

D. 生产过程采用混菌发酵法不需要严格的无菌操作

14. 为研究酵母菌种群数量的变化，某兴趣小组将酵母菌分别接种于 3 个盛有等量同种液体培养基的锥形瓶中，并放置在摇床上培养，转速分别为 210r/min，230r/ min 和 250r/min。培养时间与酵母菌种群密度的

关系如图所示。以下分析不正确的是（　）



A. 接种酵母前，需用高压蒸汽灭菌法对培养基等进行灭菌

B. 不同转速下，酵母菌种群密度在一段时间内均呈“S”形增长

C. 提高转速可以促进酵母菌的有氧呼吸，利于酵母菌的繁殖

D. 培养时间 8h 左右时，3 组酵母菌均已达到环境容纳量

15. 科学家利用雌性小鼠的体细胞获得诱导多能干细胞(iPS 细胞)，随后添加生物活性物质诱导生成原始生殖细胞样细胞，使其完成减数分裂形成卵细胞，进行体外受精，最后生育健康小鼠。下列说法错误的是（　）

A. 该过程需要动物细胞培养、体外受精、胚胎移植等技术

B. iPS 细胞的培养基中通常需要加入血清等一些天然成分

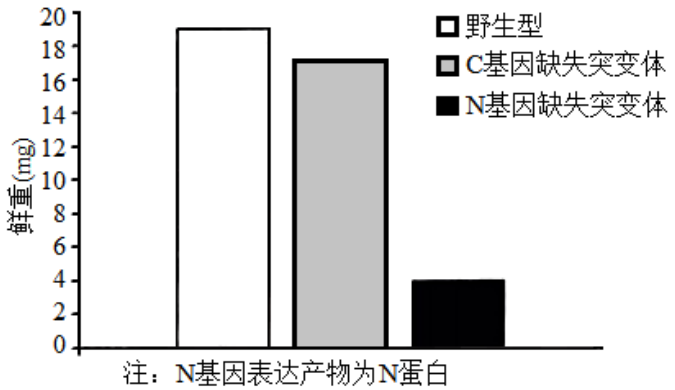
C. iPS 细胞、原始生殖细胞样细胞、卵细胞染色体组成相同

D. 该技术有望解决某些女性不能产生卵细胞的不育问题

16. 硝酸盐是植物主要的氮肥形式，植物能感知硝酸盐并快速诱导基因表达，调控生长发育。为了研究植物如何感知硝酸盐，科学家进行了相关研究。

（1）植物吸收氮元素后可以用于合成_____等组成生物大分子的单体。

（2）细胞膜上的 C 蛋白一直被认为能够感受和转运硝酸盐。在以硝酸盐为唯一氮源的培养基上，同时培养野生型、C 基因缺失突变体和 N 基因缺失突变体拟南芥，结果如下图。研究者认为 N 蛋白更可能是硝酸盐的受体，而 C 蛋白不是，作出此判断的依据是_____。



（3）进一步实验结果表明，N 蛋白可以直接结合硝酸盐，之后会引起 N 蛋白_____的改变，使 N 蛋

白两端相互靠近，从而激活其转录调节功能，通过_____进入细胞核内调节相关基因表达。

（4）利用 N 蛋白与硝酸盐结合的特点，研究者通过基因工程将黄色荧光蛋白基因切成两半分别连接到 N 基因的两端，转入野生型拟南芥，试图构建一个结合硝酸盐后可以发出荧光的硝酸盐感受器。

①请以拟南芥为材料设计实验检测该感受器是否构建成功。_____

②在实际生产中，为提高作物产量经常过量使用氮肥，因此会对生态环境造成破坏。请从可持续发展角度分析该硝酸盐感受器的应用价值。_____

17. 环境条件的变化可能会改变种间关系并影响植物入侵的最终结果。科研工作者对入侵植物豚草和本地植物鬼针草施加不同浓度的酸雨模拟溶液探索酸雨对植物入侵的影响。

（1）豚草和鬼针草属于生态系统组成成分中的_____，二者的种间关系是_____。

（2）研究者设置系列实验如图 1，施加不同浓度的模拟溶液(pH =3、4、5、7)，记录植株在第 24、34，45 天以及生长季结束时的株高。

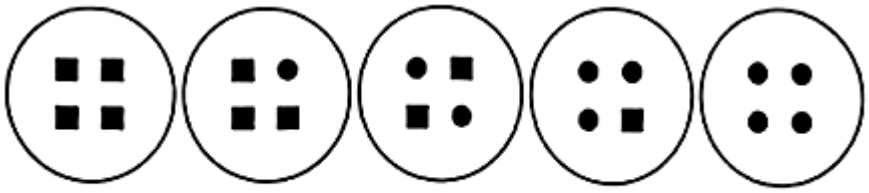


图1

该实验的自变量是_____。

（3）单栽组结果如下表所示:

种类 / pH / 天数	豚草株高(cm)				鬼针草株高(cm)			
	3	4	5	7	3	4	5	7
24天	17.2	22.3	19.1	18.3	12.1	17.2	15.4	13.3
34天	21.0	32.5	29.1	27.6	15.3	25.2	20.4	18.9
45天	27.3	40.2	38.3	39.4	16.5	30.4	26.3	25.1
生长季结束	70.6	63.5	80.5	85.7	51.6	52.3	65.6	70.4

分析数据可知，在鬼针草生长过程中，pH 为_____的模拟溶液体现出先促进后抑制的效果;_____对高浓度酸雨的耐受能力更强。

（4）混栽实验结果采用相对邻株效应指数(RNE)衡量该植物受到的生存压力，RNE 越高意味着生存压力越大，结果如图 2 所示。

依据结果分析，在_____的条件下，鬼针草的生存压力最大。

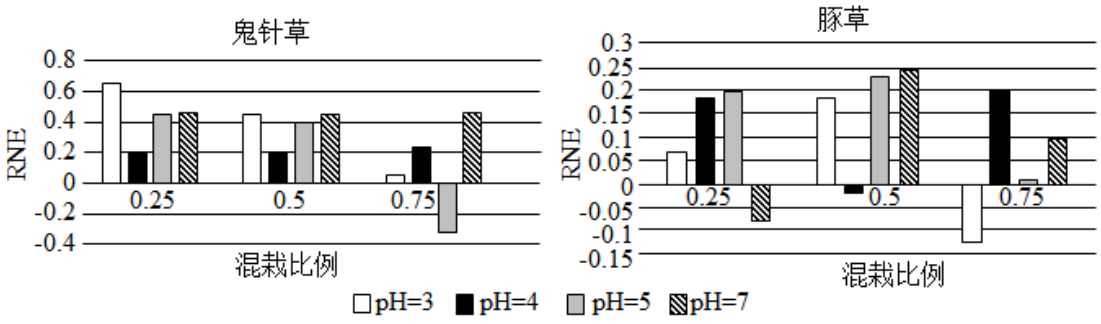


图2

（5）综合以上研究，分析豚草在酸雨严重的地区更易成功入侵的原因_____。

18. 研究表明，电子设备中的蓝光会对线粒体造成损伤影响有氧呼吸过程，对机体产生一定的伤害。

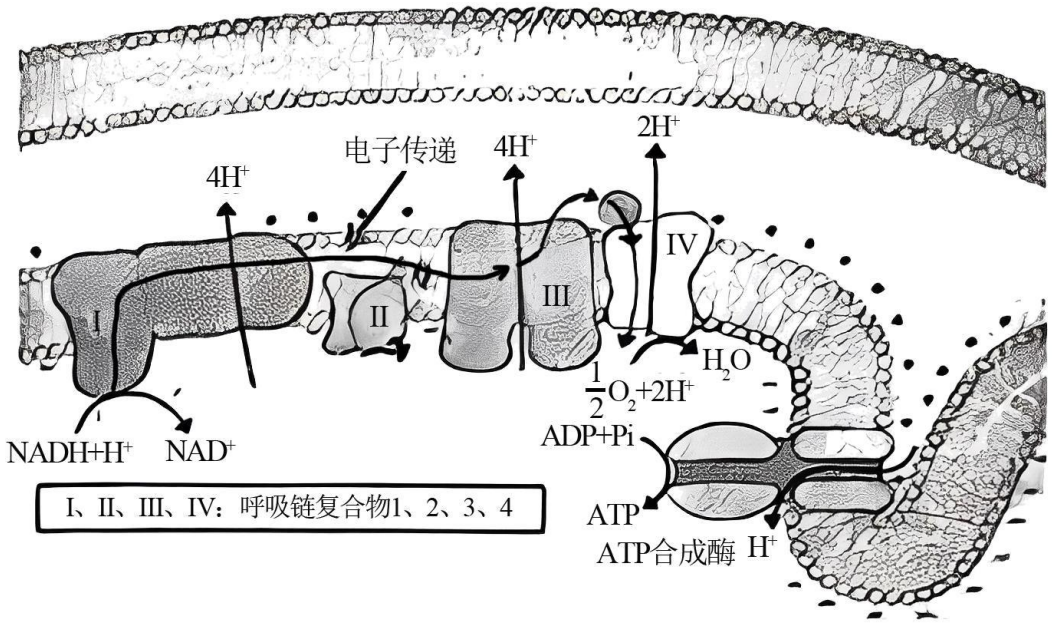


图1

（1）有氧呼吸过程中 ATP 合成机制如图 1，来自 NADH 的电子沿电子传递链传递时，释放出的能量驱动图中_____转运 H^+从_____到膜间隙，形成_____，驱动 H^+通过 ATP 合成酶，进而合成 ATP。

（2）科研人员用 LED 灯模拟手机和平板电脑等设备发出的蓝光照射果蝇，检测其 ATP、线粒体和呼吸链复合物的相对含量，结果如表。

检测指标	蓝光照射
ATP 含量	减少
线粒体含量	减少
呼吸链复合物 1	减少
呼吸链复合物 2	明显减少
呼吸链复合物 3	无明显变化

呼吸链复合物 4	无明显变化

结合图 1 及上述结果，分析蓝光导致果蝇体内 ATP 减少的机制是_____。

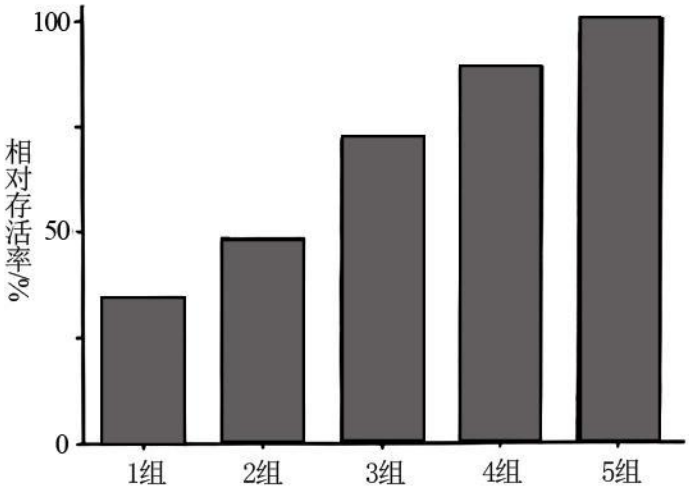


图2

（3）进一步研究发现，蓝光还会影响果蝇的存活率。科研人员选取同日龄果蝇，分组后分别培养，其中 1~4 组分别进行 2 天、20 天、40 天、60 天暗培养，然后转入蓝光条件下培养(每日 12 小时蓝光照射，12 小时黑暗)，统计果蝇存活率，结果如图 2。实验结果表明_____。第 5 组果蝇的培养条件是_____。

（4）为研究蓝光对神经组织的影响，科研人员对老龄果蝇大脑切片观察，结果如图 3，其中箭头所指为脑神经组织空泡的位置。

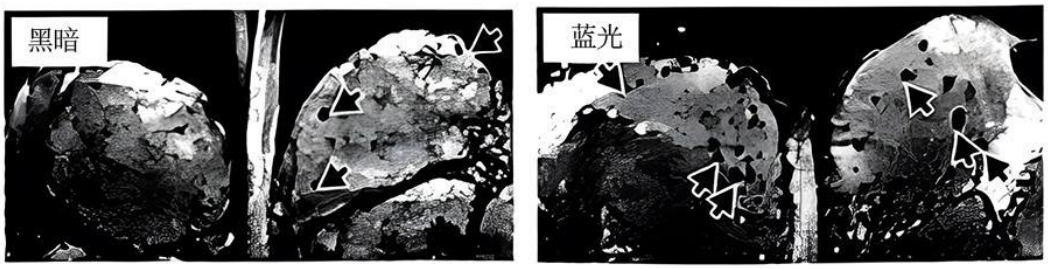


图3

综合上述研究，推测蓝光导致老龄果蝇脑神经退化的机制可能是_____。

19. 学习以下材料，回答(1)~(4)题。

合成生物学新进展

合成生物学指对已有生物系统进行修改或进行人工设计改造，从而合成自然界不存在或未发现的生物系统等。利用合成生物学，人们对细菌基因组进行改造并利用这些改造的细菌来发酵生产药物(如胰岛素)或其他有用物质(如生物燃料)，但发酵罐中的细菌可能被病毒污染或逃逸到自然界，造成潜在危害。

目前科学家合成大肠杆菌基因组，用同义序列替换所有 UCC 和 UCA 的丝氨酸密码子对应的 DNA 序列，并进一步删除了与 UCG 和 UCA 密码子对应的 tRNA 基因;并设计添加诱骗 tRNA 基因，该诱骗 tRNA 会把 UCG 和 UCA 从原本的丝氨酸识别为亮氨酸，从而合成了一种能够抵抗迄今已知所有天然病毒感染的大肠杆菌 X。

研究团队还在改造的大肠杆菌上添加了两个独立的保障措施。第一个保障措施是防止水平基因转移。水平

基因转移是指遗传物质被水平转移给非子代的其他细胞，这是一种不断发生的自然现象。研究团队在大肠杆菌 X 中将亮氨酸的密码子替换成了 UCC 或 UCA，如果大肠杆菌 X 的遗传物质水平转移到了其他生物体中，那么这些生物体的天然 tRNA 仍然将 UCG 和 UCA 转换为丝氨酸，从而得到一堆没有进化优势的乱码蛋白。同样，如果改造的大肠杆菌的诱骗 tRNA 基因被水平转移到了其他生物体，那么这些诱骗 tRNA 会将代表丝氨酸的密码子误读为亮氨酸密码子，从而杀死细胞，防止进一步传播。也就是说，任何逃逸的诱骗 tRNA 基因都“走不远”，因为它们对自然生物体有毒。这也是第一种能够阻止转基因生物的基因水平转移到天然生物的技术。第二个保障措施是大肠杆菌 X 必须依赖实验室制造的非天然氨基酸生存，这种非天然氨基酸在自然界并不存在。

合成生物学的大门正在徐徐打开，而新的探索才刚刚开始。

（1）该研究在_____(DNA/RNA/蛋白质)上进行操作，重构了遗传密码系统，从而合成大肠杆菌 X，其遗传信息的传递_____(违背/不违背)中心法则。

（2）大肠杆菌 X 能够抵抗迄今已知所有天然病毒感染的原因包括____。

A. 诱骗 tRNA 可使遗传信息正确的情况下基因表达异常

B. 丝氨酸转变为亮氨酸可对蛋白质的结构产生影响

C. 基于合成生物学，大肠杆菌 X 重构了遗传密码系统

D. 大肠杆菌 X 本身需要诱骗 tRNA 才能完成基因表达

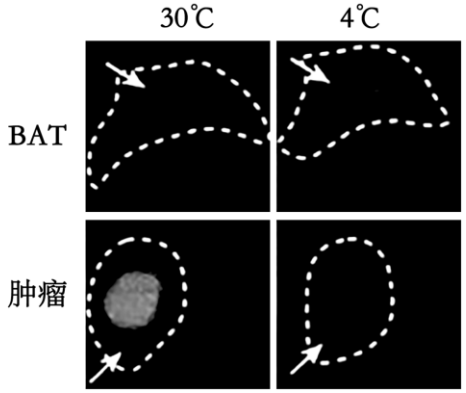
（3）大肠杆菌 X 中能够水平基因转移的物质包括拟核中的 DNA 和_____，大肠杆菌 X 水平基因转移难以稳定存在的原因是_____。

（4）依据文章所述，该研究可以应用于哪些方面?____

20. 研究发现低温可以影响肿瘤的生长，为了阐明相关机制科研人员对此展开研究。

（1）多数肿瘤细胞即使在氧气充足的条件下也会优先进行无氧呼吸将葡萄糖转化为_____，此特性使癌细胞对葡萄糖的需求_____正常细胞，但提高了癌细胞在恶劣条件下的适应性。

（2）棕色脂肪组织(BAT)是哺乳动物中重要的产热组织，在寒冷环境中可以迅速代谢葡萄糖等物质产生热量维持体温。研究者将移植了肿瘤的小鼠(荷瘤小鼠)在 30℃和 4℃条件下饲养，注射荧光标记的葡萄糖，检测 BAT 和肿瘤细胞中的荧光强度，结果如图 1，推测 BAT、肿瘤细胞和葡萄糖三者的关系_____。



注：箭头所指区域为检测区域，颜色越浅表示荧光越强

图1

（3）为了进一步验证上述推测，用手术法对荷瘤小鼠进行了相关实验研究，请完成下列实验设计。

分组	实验处理	培养温度	观察指标
甲组	假性手术	30℃	肿瘤的体积
乙组		4℃	
丙组	_____	30℃	
丁组		4℃	

若实验结果中_____组肿瘤的体积最小，则支持上述推测。

（4）研究者进一步测定了荷瘤小鼠肿瘤细胞的 GLUT(葡萄糖转运载体)的表达量，结果如图 2。

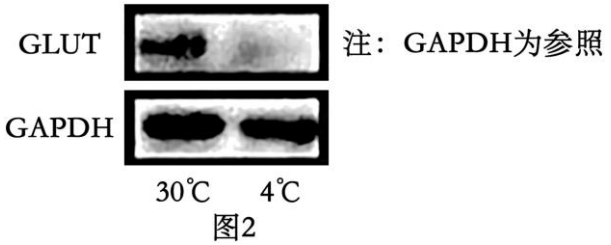


图2

综上所述，低温影响肿瘤生长的机制为_____。

21. 玉米是我国种植面积最大的重要作物，玉米雄性不育系在杂交育种中的作用尤为重要。

（1）玉米雄性不育系在杂交中常作为_____，使子代获得杂种优势。

（2）雄性不育系常存在着不育性状不稳定、基因污染等问题。我国科研工作者为此开展了以下研究。

①研究发现 Z 基因在花粉中特异性表达，是导致雄性不育的原因之一。研究者首先利用_____ 法将 Z 基因导入玉米细胞，最终获得转基因杂合玉米品系 $Z58^{0E12}$，然后将其花粉分别授予母本 Z58 和 $Z58^{0E12}$，对花粉管的发育情况进行检测，结果如表 1 所示。

表 I 花粉管发育情况统计结果

母本	花粉管长度正常	花粉管长度缩短	比例
Z58	46	54	1:1.17
$Z58^{0E12}$	47	53	1:1.13

②结果表明，上述花粉管性状的遗传遵循_____定律，由于 Z 基因_____从而可以导致玉米雄性不育。

（3）IPEI 是玉米正常形成花粉所必需的基因，研究者获得了其纯合突变品系 ipel 雄性不育系。为解决其无法通过自交留种的问题，研究者将一个“基因盒子”导入该品系(图 1)，得到了 4 个转基因杂合株系 P1~P4，然后分别将其花粉授予野生品系 wc，结果见表 2。



图1 转基因*ipel* 雄性不育系中某条染色体的部分结构

表 2 花粉管发育和结种情况统计结果

杂交组合	花粉管发育正常:异常	种子无荧光:有荧光
♀wc╳♂P1	1:1.11	1:0
♀wc╳♂P2	1:1.08	1:0
♀wc╳♂P3	1:0	1.05:1
♀wc╳♂P4	1:0	1.02: 1

①由于转入了_____基因，四个株系均可以正常产生花粉。

②以上结果显示___，说明 P1 和 2 中的 Z 基因能够正常发挥作用，且“基因盒子”不会遗传给子代，造成基因污染问题，因此 P1 和 2 为成功构建的株系。

③在答题卡上补全遗传图解以解释通过该转基因不育系的自交使 ipel 雄性不育系能够保持下去的原因____。

参考答案

1.【答案】A

【解析】

【分析】生物组织中化合物的鉴定：

（1）斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀）。斐林试剂只能检验生物组织中还原糖（如葡萄糖、麦芽糖、果糖）存在与否，而不能鉴定非还原性糖（如淀粉）。

（2）淀粉的鉴定利用碘液，观察是否产生蓝色。

（3）蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。

（4）脂肪可用苏丹III染液鉴定，呈橘黄色。

【详解】A、蛋清稀释液中富含蛋白质，用双缩脲试剂检测蛋清稀释液呈紫色，A 错误；

B、橙色的重铬酸钾溶液在酸性条件下，与乙醇发生反应，变成灰绿色，B 正确；

C、斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀），C 正确；

D、DNA 溶液中加入二苯胺试剂，沸水浴加热后溶液显蓝色，D 正确。

故选 A。

2.【答案】A

【解析】

【分析】内共生学说认为，线粒体叶绿体分别起源于一种原始的需氧细菌和蓝细菌；它们最早被原始的真核细胞吞噬后未被消化，而是与宿主进行长期共生而逐渐演化为重要的细胞器。

【详解】A、若支持内共生学说，则线粒体和叶绿体的遗传信息与细菌相似度较高，而线粒体和叶绿体的 DNA 结构与核 DNA 一致，不能作为支持内共生学说的证据，A 符合题意；

B、线粒体和叶绿体都有 DNA、RNA 和核糖体，有自己独立的蛋白质合成系统，与细菌相似， 这支持内共生学说，B 不符合题意；

C、线粒体和叶绿体都能自主进行分裂增殖，细菌也能自主进行分裂增殖，这支持内共生学说，C 不符合题意；

D、线粒体和叶绿体基因组在大小和结构方面与细菌类似，均为环状双链 DNA，这支持内共生学说，D 不符合题意。

故选 A。

3.【答案】D

【解析】

【分析】1、免疫缺陷病是指由机体免疫功能不足或缺乏而引起的疾病，叫免疫缺陷病。

2、进行器官移植手术后，免疫系统会把来自其他人的器官当作“非已”成分进行攻击，这就是器官移植容易失败的原因。免疫抑制剂的应用，大大提高了器官移植的成活率，给需要进行器官移植的患者带来了希望。

【详解】A、环孢菌素 A 是一种由 11 个氨基酸组成的环肽，因此结构中应含有 11 个肽键，A 错误；

B、环孢菌素 A 是一种环状肽，多肽的合成场所是核糖体，B 错误；

C、环孢菌素 A 是常用的免疫抑制药物，不能用于免疫缺陷综合征治疗，可用于器官移植，降低免疫排斥反应，C 错误；

D、环孢菌素 A 具有膜穿透性，说明其可能是一种脂溶性肽类分子，D 正确。

故选 D。

4.【答案】C

【解析】

【分析】基因表达包括转录和翻译两个过程，其中转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，该过程主要在细胞核中进行，需要解旋酶和 RNA 聚合酶参与；翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程，该过程发生在核糖体上，需要以氨基酸为原料，还需要酶、能量和 tRNA 等。

【详解】A、分析题意可知，细胞生命历程中内源性逆转录病毒基因序列可能会受到人体表观遗传的监控，故不一定会表达，A 正确；

B、逆转录病毒的遗传物质是 RNA，其基因序列经逆转录成为 DNA 后插入到了人类基因组中，B 正确；

C、内源性逆转录病毒基因序列的表达包括转录和翻译过程，其中转录需要的酶 RNA 聚合酶，翻译需要多种酶，但不需要 DNA 聚合酶（催化 DNA 分子复制）的参与，C 错误；

D、基因编辑技术可定向改变基因序列，能破坏这些内源性逆转录病毒基因序列，可使其无法表达，D 正确。

故选 C。

5.【答案】B

【解析】

【分析】减数分裂包含两次连续的细胞分裂，减数第一次分裂时同源染色体分离，非同源染色体自由组合，减数第二次分裂发生着丝粒（点）分裂，最终产生染色体数为体细胞一半的生殖细胞。

【详解】A、位于同源染色体上的等位基因能随同源染色体的分离而分离，在四分体时期由于互换（交叉互换）导致一条染色体上的两条姐妹单体上可能含有等位基因，这时等位基因的分离只能随姐妹染色体单体的分离而分离，A 错误；

B、染色体的平均分配离不开纺锤体的牵引，故卵母细胞的减数分裂过程也需要纺锤体的参与，B 正确；

C、减数第一次分裂后期同源染色体分离，减数第二次分裂后期姐妹染色单体发生分离，C 错误；

D、基因重组发生在减数分裂过程中，受精作用过程中雌雄配子随机结合，未发生基因重组，D 错误。

故选 B。

6.【答案】C

【解析】

【分析】遗传系谱图的分析方法：（一）首先确定是细胞核遗传还是细胞质遗传。（1）若系谱图中，女患者的子女全部患病，正常女性的子女全正常，即子女的表现型与母亲相同，则最可能为细胞质遗传。（2）若系谱图中，出现母亲患病，孩子有正常的情况，或者，孩子患病母亲正常，则不是母系遗传。（二）其次确定是否为伴 Y 遗传。（1）若系谱图中女性全正常，患者全为男性，而且患者的父亲、儿子全为患者，则最可能为伴 Y 遗传。（2）若系谱图中，患者有男有女，则不是伴 Y 遗传。（三）再次确定是常染色体遗

传还是伴 X 遗传。（1）首先确定是显性遗传还是隐性遗传。①无中生有——隐性遗传病。②有中生无——显性遗传病。（2）已确定是隐性遗传，若女患者的父亲和儿子都患病，则最大可能为伴 X 隐性遗传。否则一定为常染色体隐性遗传。（3）已确定是显性遗传，若男患者的母亲和女儿都患病，则最大可能为伴 X 显性遗传。否则一定为常染色体显性遗传。

【详解】A、由图乙可知，II-1 的测序结果和I -1 的结果相同、和I -2 的结果不同，则II-1 的致病基因来自I-1 ，I-1 是男性，不表现出卵母细胞死亡的病症，A 错误；

B、I -2 的此位点两条链都是 G，没有发生基因突变，II-1 的该位点一个基因模板链是 G，另一个为 A（发生了基因突变），II-1 是杂合子，杂合子表现出显性性状，发生卵母细胞死亡导致的不育为显性性状 ，B 错误；

C、II-1 不育的根本原因是基因模板链该位点的 G 变为了 A，碱基对发生了替换 ，C 正确；

D、假设该基因是由 A/a 控制，则I-1 基因型是 Aa，I -2 是 aa，则II-5 是 1/2Aa、1/2aa 和正常女性（aa）婚配，子代患病的概率是 1/2×1/2×1/2＝1/8 ，D 错误。

故选 C。

7.【答案】C

【解析】

【分析】基因频率的计算方法：显性基因的基因频率=显性纯合子的基因型频率+杂合子基因型频率÷2，隐性基因的基因频率=隐性纯合子的基因型频率+杂合子基因型频率÷2。

【详解】A、家蝇种群间的基因交流可能使抗性增强，进而会使杀虫剂逐渐失效，A 正确；

B、根据表格数据计算可知，甲地区家蝇种群中抗性基因频率为 2%+ 1/2×20%=12%，乙地区家蝇种群中抗性基因频率为 4%+1/2×32%=20%，丙地区家蝇种群中抗性基因频率为 1%+1/2×15%=8.5%，所以乙地区家蝇种群中抗性基因频率最高，因此乙地区使用该产品效果最差，B 正确；

C、具有抗性基因的家蝇对该杀虫剂具有抗性，但不能分解该杀虫剂使其失活，C 错误；

D、自然选择可以定向改变种群的基因频率，导致生物朝着一定的方向不断进化，丙地区敏感性基因的基因频率最高，是自然选择作用的结果，D 正确。

故选 C。

8.【答案】D

【解析】

【分析】真核细胞基因的表达包括转录和翻译，转录指的是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，翻译指的是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程。

【详解】A、根据题干信息可知，抗 PG 基因合成的 mRNA 与 PG 基因合成的 mRNA 相结合，因此可以推测，PG 基因和抗 PG 基因是同一段 DNA 分子序列，转录时模板链不同，所以转录产生的 mRNA 能发生碱基互补配对，A 正确；

B、可以提取 RNA，进行逆转录形成 DNA，再进行 PCR 扩增，最后通过电泳检测 PCR 产物来判断抗 PG 基因是否正常转录，B 正确；

C、若抗 PG 基因整合到染色体 DNA 上，则花粉中可能含有抗 PG 基因，转基因番茄可能会由于花粉扩散

到其他植物导致基因污染问题，C 正确；

D、抗 PG 基因合成的 mRNA 与 PG 基因合成的 mRNA 相结合，从而阻止了 PG 基因的 mRNA 的翻译过程，使细胞不能合成 PG 蛋白，D 错误。

故选 D。

9.【答案】B

【解析】

【分析】1、植物的分层与对光的利用有关:不同植物适于在不同的光照强度下生长。这种分层现象显著提高了群落利用阳光等环境资源的能力。群落中植物的垂直分层为动物创造了多种多样的栖息空间和食物条件，因此，动物也有分层现象。

2、在群落中，不同的物种各自生活在一定的空间范围内，利用特定的资源，甚至只在特殊的时间段出现，它们在群落中所起的作用以及与其他物种的关系也有差别。可见，每个物种都有自己在群落中的地位或作用。一个物种在群落中的地位或作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，称为这个物种的生态位。

【详解】A、银杏属于乔木，样方法调查种群密度时，应设置的洋房大小为 100m^2，A 错误；

B、植物的垂直分层为鸟类创造栖息空间和食物条件，影响鸟类的分布，B 正确；

C、奥林匹克森林公园的生态廊道使两侧的生物可以进行基因交流，两侧不存在地理隔离，C 错误；

D、一般两种不同的鸟生态位不会完全重合，D 错误。

故选 B。

10.【答案】D

【解析】

【分析】当人体处于兴奋状态时，交感神经活动占据优势，心跳加快，支气管扩张，但胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱；而当人处于安静状态时，副交感神经活动则占据优势，此时，心跳减慢，但胃肠的蠕动和消化液的分泌会加强，有利干食物的消化和营养物质的吸收。交感神经和副交感神经对同一器官的作用，犹如汽车的油门和刹车，可以使机体对外界刺激作出更精确的反应，使机体更好地适应环境的变化。

【详解】A、剧烈运动时产热增加，产热暂时大于散热，体温会暂时升高，A 正确；

B、长时间奔跑血糖被消耗降低，肝糖原分解补充血糖，肌糖原直接供应用于肌肉细胞供能，B 正确；

C、运动员大量出汗，血液中水分减少，无机盐浓度上升，抗利尿激素水平会升高，C 正确；

D、运动员在比赛中交感神经活动占据优势，心跳加快，D 错误。

故选 D。

11.【答案】A

【解析】

【分析】由于免疫系统异常缴感反应过度“敌我不分”地将自身物质当作外来异物进行攻击而引起的，这类疾病就是自身免疫病。

【详解】A、转氨酶主要存在于肝细胞中，患者体内转氨酶升高，说明肝细胞损伤破裂，存在细胞免疫，A 错误；

B、环境因素和遗传因素可能在 AIH 患者发病过程中起作用，B 正确；

C、AIH 患者肝脏细胞表面特异性抗原被免疫系统当作“异己”识别，并进行攻击出现相应症状，C 正确；

D、糖皮质激素是常用治疗药物，而人参皂甙能提高糖皮质激素受体的表达量，有利于糖皮质激素与受体的结合，可用于辅助治疗 AIH，D 正确；

故选 A。

12.【答案】D

【解析】

【分析】1、静息时，K^+外流，造成膜两侧的电位表现为内负外正；受刺激后，Na^+内流，造成膜两侧的电位表现为内正外负。

2、突触由突触前膜、突触间隙和突触后膜三部分组成；兴奋在离体的神经纤维上的传导是双向的，而在神经元之间是单向的。

【详解】A、兴奋从神经元的细胞体传导至突触前膜，会引起 Na^+外流，A 错误；

B、乙酰胆碱是神经递质，突触前神经元兴奋可引起突触前膜通过胞吐方式释放神经递质，B 错误；

C、在反射弧中，兴奋在神经纤维上的传到是单向的，C 错误；

D、神经递质与突触后膜受体结合，突触后膜的离子通透性改变，引起突触后膜电位变化，D 正确。

故选 D。

13.【答案】A

【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。

【详解】A、在进行平板划线法时，随着线的延伸，菌数逐渐减少，最后可能形成单个菌落 ，故可以利用平板划线法纯化混菌发酵法所需的目的菌，A 正确；

B、产酸菌和伴生菌应共同进行筛选，才能获得最佳的生产维生素 C 的菌种，单独筛选出的高效的产酸菌和伴生菌不一定适配，B 错误；

C、伴生菌与产酸菌会共同竞争空间等资源，二者存在种间竞争，C 错误；

D、采用混菌发酵法时，需要进行严格的无菌操作，D 错误。

故选 A。

14.【答案】D

【解析】

【分析】由图分析可知，在题设的转速范围内，转速越大 8h 内酵母菌的种群数量增长越快，由于酵母菌是兼性厌氧菌，有氧呼吸时繁殖，所以推测转速高可以提高培养液中的氧气含量，促进酵母菌进行有氧呼吸，利于酵母菌的繁殖；8~10h 转速快的两个组已经开始下降。

【详解】A、接种酵母前，需用高压蒸汽灭菌法对培养基等进行灭菌，A 正确；

B、由图可知，三个组在前期均呈 S 形增长，B 正确；

C、转速越高前期酵母菌繁殖越快，推测提高转速提高培养液中的氧气含量，促进酵母菌进行有氧呼吸，利于酵母菌的繁殖，C 正确；

D、培养 8h 后，低速组还在继续上升，说明此时并未达到其环境容纳量，D 错误。

故选 D。

15.【答案】C

【解析】

【分析】1、动物细胞培养是指从动物体中取出相关的组织，将它分散成单个细胞，然后在适宜的培养条件下，让这些细胞生长和增殖的技术。

2、胚胎工程是指对生殖细胞、受精卵或早期胚胎细胞进行多种显微操作和处理，然后将获得的胚胎移植到雌性动物体内生产后代，以满足人类的各种需求。胚胎工程技术包括体外受精、胚胎移植和胚胎分割等。

【详解】A、将体细胞诱导成多能干细胞进而诱导成原始生殖细胞样细胞，需要细胞培养技术，使其完成减数分裂形成卵细胞，进行体外受精，需要体外受精技术，最后生育健康小鼠，需要胚胎移植技术，A 正确；

B、人们对细胞所需的营养物质尚未全部研究清楚，因此在使用合成培养基时，通常需要加入血清等一些天然成分，B 正确；

C、iPS 细胞、原始生殖细胞样细胞染色体数与体细胞相同，卵细胞染色体数目是体细胞的一半，C 错误；

D、该技术通过体细胞最后可诱导形成卵细胞，因此该技术有望解决某些女性不能产生卵细胞的不育问题，D 正确。

故选 C。

16.【答案】（1）氨基酸、核苷酸

（2）相对于野生型，C 基因缺失突变体生长发育情况（鲜重）变化不大，而 N 基因缺失突变体生长（鲜重）明显受到抑制（降低）

（3） ①. 空间结构 ②. 核孔

（4） ①. 分别对野生型拟南芥和转基因拟南芥施加硝酸盐，检测是否发出黄色荧光；若野生型拟南芥不发黄色荧光，转基因拟南芥发出黄色荧光说明构建成功 ②. 可以实时监测植物体内硝酸盐的浓度，从而降低对氮肥的依赖，以免过度施肥造成环境污染和浪费以及影响植物生长

【解析】

【分析】硝酸盐是植物主要的氮肥形式，氮元素在细胞中主要用于合成蛋白质、核酸等含氮有机物；植物根部以主动运输的方式吸收无机盐，以被动运输的方式运输吸水，如果土壤中无机盐浓度过大，可能会造成植物根部难以吸水甚至失水死亡。

【小问 1 详解】

含有氮元素的生物大分子有蛋白质和核酸，它们的单体分别是氨基酸和核苷酸；

【小问 2 详解】

C 基因缺失突变体缺乏 C 蛋白拟南芥，N 基因缺失突变体拟南芥缺乏蛋白；由图分析可知，纵坐标为鲜重，鲜重中含量最高的化合物为蛋白质，鲜重的高低体现了拟南芥吸收氮元素的多少；相比于野生型，缺乏 C 蛋白的突变体氮元素吸收减少得不多，缺乏 N 蛋白的突变体显著降低了氮元素的吸收，因此 N 蛋白更可能是硝酸盐的受体，而 C 蛋白不是；

【小问 3 详解】

N 蛋白要激活其功能，需要改变空间结构，再通过核孔（大分子进出细胞核通过核孔）进入细胞核行使功能；

【小问 4 详解】

该感受器结合硝酸盐后可以发出荧光，要检测该感受器是否构建成功，分别对野生型拟南芥（对照组）和转基因拟南芥施加硝酸盐，检测是否发出黄色荧光；若野生型拟南芥不发黄色荧光，转基因拟南芥发出黄色荧光说明构建成功；

要避免过量使用氮肥，需要获得植物体内硝酸盐浓度并实时监控，硝酸盐不足时再施氮肥，过量使用氮肥。

【点睛】本题考查细胞中有机物的组成与特点，考查学生探究实验的设计与结果分析能力。

17.【答案】（1） ①. 生产者 ②. 种间竞争

（2）豚草和鬼针草的比例、不同浓度的酸雨模拟溶液

（3） ①. 4 和 5 ②. 豚草

（4）pH=3，豚草和鬼针草比例为 3：1（鬼针草比例为 0.25）

（5）在高浓度酸雨的环境中，豚草的耐受能力更强，本地种被抑制，豚草具有明显的竞争优势，因此更容易入侵成功

【解析】

【分析】在一定空间内，由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体，叫作生态系统。生态系统的组成成分有生产者、消费者、分解者以及非生物的物质和能量。

【小问 1 详解】

豚草和鬼针草属于生态系统组成成分中的生产者，二者在对阳光、空间等资源上存在种间竞争关系。

【小问 2 详解】

由图 1 可知不同实验中豚草和鬼针草的比例不同，并且施加不同浓度的模拟溶液(pH =3、4、5、7)，记录植株在第 24、34，45 天以及生长季结束时的株高，因此该实验的自变量为豚草和鬼针草的比例、不同浓度的酸雨模拟溶液。

【小问 3 详解】

分析数据可知，在鬼针草生长过程中，pH 为 4 和 5 的模拟溶液体现出先促进后抑制的效果，比较实验结果可知豚草对高浓度酸雨的耐受能力更强。

【小问 4 详解】

RNE 越高意味着生存压力越大，分析图 2 可知，在 pH=3，豚草和鬼针草比例为 3：1（鬼针草比例为

0.25）时鬼针草的生存压力最大。

【小问 5 详解】

在高浓度酸雨的环境中，豚草的耐受能力更强，本地种被抑制，豚草具有明显的竞争优势，因此豚草在酸雨严重的地区更易成功入侵。

18.【答案】（1） ①. Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ ②. 线粒体基质 ③. 浓度差（浓度梯度、电势差）

（2）蓝光一方面会导致果蝇细胞内线粒体减少；另一方面会使线粒体中呼吸链复合物 1、2 含量减少，导致电子传递减少，膜两侧 H^+的浓度差减小，从膜间隙顺浓度梯度进入线粒体基质的 H^+减少，ATP 合成量降低

（3） ①. 蓝光照射导致果蝇存活率降低，越早（日龄越小）接触蓝光影响越大 ②. 完全黑暗

（4）蓝光照射导致线粒体数量减少、功能受损，ATP 合成量不足，从而使脑神经元细胞凋亡。

【解析】

【分析】有氧呼吸是指细胞在氧的参与下，通过多种酶的催化作用，把葡萄糖等有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，释放能量，并生成大量 ATP 的过程。

【小问 1 详解】

由图 1 可知来，自 NADH 的电子沿电子传递链传递时，释放出的能量驱动图中I、III、IV（逆浓度梯度）转运 H^+从线粒体基质到膜间隙，以形成 H^+浓度差（或浓度梯度、电势差），驱动 H^+顺浓度梯度通过 ATP 合成酶运输，利用 H^+顺梯度运输形成的化学势能合成 ATP。

【小问 2 详解】

结合图 1 及上述结果可知，蓝光一方面会导致果蝇细胞内线粒体减少；另一方面会使线粒体中呼吸链复合物 1、2 含量减少，导致电子传递减少，膜两侧 H^+的浓度差减小，从膜间隙顺浓度梯度进入线粒体基质的 H^+减少，ATP 合成量降低，因此蓝光可以导致果蝇体内 ATP 减少。

【小问 3 详解】

由图 2 可知，暗培养时间越短存活率越低，暗培养时间越短说明蓝光照射时间越长，由此可表明蓝光照射时间越长，果蝇存活率越低，即蓝光照射导致果蝇存活率降低，越早（日龄越小）接触蓝光影响越大。第 5 组果蝇存活率最高，说明其培养条件是完全黑暗。

【小问 4 详解】

由图可知蓝光照射导致脑神经组织产生大量空泡（细胞凋亡），结合以上内容可推知：蓝光照射导致线粒体数量减少、功能受损，ATP 合成量不足，从而使脑神经元细胞凋亡，导致老龄果蝇脑神经退化。

19.【答案】（1） ①. DNA ②. 不违背 （2）ABC

（3） ①. 质粒 ②. 遗传密码重构，在新的细胞里，难以合成正常的蛋白质；诱骗 tRNA 可使新细胞原本的基因表达紊乱，最终新细胞会死亡

（4）这项研究能够在利用合成生物学技术生产药物或其他有用物质时避免病毒污染带来的巨大损失。而且，该技术还可以用于转基因生物中，能够防止转基因的逃逸及其可能带来的潜在危害

【解析】

【分析】分析题意：合成生物学指对已有生物系统进行修改或进行人工设计改造，从而合成自然界不存在

或未发现的生物系统等。大肠杆菌 X 属于合成生物学的应用产物，是一种能够抵抗迄今已知所有天然病毒感染的大肠杆菌。

【小问 1 详解】

由题干信息科学家合成大肠杆菌基因组，用同义序列替换所有 UCC 和 UCA 的丝氨酸密码子对应的 DNA 序列，可知该研究是在 DNA 上进行操作，进而重构了遗传密码系统，从而合成大肠杆菌 X，其遗传信息的传递不违背中心法则，仍能完成 DNA 复制、转录和翻译等过程。

【小问 2 详解】

大肠杆菌 X 中将亮氨酸的密码子替换成了 UCC 或 UCA，如果大肠杆菌 X 的遗传物质水平转移到了其他生物体中，那么这些生物体的天然 tRNA 仍然将 UCG 和 UCA 转换为丝氨酸，从而得到一堆没有进化优势的乱码蛋白，即丝氨酸转变为亮氨酸可对蛋白质的结构产生影响；如果改造的大肠杆菌的诱骗 tRNA 基因被水平转移到了其他生物体，诱骗 tRNA 会将代表丝氨酸的密码子误读为亮氨酸密码子，从而杀死细胞，即诱骗 tRNA 可使遗传信息正确的情况下基因表达异常；基于合成生物学，大肠杆菌 X 重构了遗传密码系统，从而合成了一种能够抵抗迄今已知所有天然病毒感染的大肠杆菌 X。综上所述，ABC 正确，D 错误。故选 ABC。

【小问 3 详解】

水平基因转移是指遗传物质被水平转移给非子代的其他细胞，大肠杆菌 X 中的基因包括拟核中的环状 DNA 分子和细胞质中的质粒，由于遗传密码重构，在新的细胞里，难以合成正常的蛋白质以及诱骗 tRNA 可使新细胞原本的基因表达紊乱，最终新细胞会死亡等原因使大肠杆菌 X 水平基因转移难以稳定存在。

【小问 4 详解】

依据文章所述这项研究能够在利用合成生物学技术生产药物或其他有用物质时避免病毒污染带来的巨大损失。而且，该技术还可以用于转基因生物中，能够防止转基因的逃逸及其可能带来的潜在危害。

20.【答案】（1） ①. 乳酸 ②. 高于

（2）低温条件下 BAT 与肿瘤细胞竞争性利用葡萄糖

（3） ①. 去除棕色脂肪组织（BAT） ②. 乙

（4）低温激活 BAT，增强与肿瘤细胞对葡萄糖的竞争，同时降低肿瘤细胞膜上 GLUT 的数量，使得肿瘤细胞葡萄糖的摄入量下降，进而抑制肿瘤生长

【解析】

【分析】分析题意：低温可以影响肿瘤的生长，结合实验结果分析可推测低温下，肿瘤细胞获得的葡萄糖的含量下降，呼吸速率下降，肿瘤生长受到抑制。

【小问 1 详解】

动物细胞无氧呼吸消耗葡萄糖，产生乳酸，同时释放少量能量。在消耗同等质量葡萄糖的前提下，有氧呼吸释放的能量多于无氧呼吸，故多数肿瘤细胞即使在氧气充足的条件下也会优先进行无氧呼吸的这一特性使癌细胞对葡萄糖的需求高于正常细胞。

【小问 2 详解】

在30℃条件下，与BAT相比，肿瘤细胞荧光强度较强，说明在常温下，肿瘤细胞获取更多的葡萄糖用于细胞代谢，而4℃条件下肿瘤细胞荧光强度降低，说明低温下BAT获得更多的葡萄糖，由此可推测低温条件下BAT与肿瘤细胞竞争性利用葡萄糖，减少肿瘤细胞的葡萄糖，降低其无氧呼吸强度，从而抑制肿瘤生长。

【小问3详解】

结合单一变量原则和对照原则可知，图中甲组和乙组进行了假行手术，则丙组和丁组的处理应为：去除棕色脂肪组织（BAT）。若低温条件下BAT与肿瘤细胞竞争性利用葡萄糖，则丙组和丁组缺少BAT，肿瘤体积较大，而乙组含有BAT，且处于低温条件下，乙组的肿瘤的体积最小。

【小问4详解】

GLUT为葡萄糖转运载体，能将葡萄糖运入肿瘤细胞，由图2可知，与30℃条件下相比，4℃条件下肿瘤细胞的GLUT表达量明显偏低，综上所述，低温激活BAT，增强与肿瘤细胞对葡萄糖的竞争，同时降低肿瘤细胞膜上GLUT的数量，使得肿瘤细胞葡萄糖的摄入量下降，降低肿瘤细胞无氧呼吸强度，使能量供应不足，进而抑制肿瘤生长。

21.【答案】（1）母本　（2）　①. 农杆菌转化法（花粉管通道法）　②. 分离　③. 抑制花粉管的延伸无法正常受精

（3）　①. IPE1　②. P1和P2有一半表现出花粉管异常现象，且后代种子没有荧光出现　③.

雌配子 / 雄配子	ipe1（可育）	ipe1-基因盒（可育）
ipe1（可育）	ipe1/ ipe1无荧光种子	ipe1/ipe1-基因盒有荧光种子
ipe1-基因盒（不可育）	无种子	无种子

【解析】

【分析】1.将目的基因导入植物细胞常用农杆菌转化法，农杆菌中的Ti质粒上的T-DNA可整合到受体细胞的染色体DNA上。动物基因工程中，利用显微注射技术，将目的基因导入动物受精卵。由于动物受精卵具有极高的全能性，便于目的基因的复制和表达。

2.基因分离定律的实质：在杂合体的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，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】

雄性不育系不能产生花粉或花粉不育，只能作为母本。

【小问2详解】

①将外源基因导入植物细胞常用的方法是农杆菌转化法，农杆菌中Ti质粒上的T-DNA可以整合到受体细胞的染色体DNA上，我们国家科学家研发的花粉管通道法也可以将外源基因导入受体细胞。②转基因杂合玉米品系Z580E12的花粉管发育情况有两种表型，花粉管长度正常：花粉管长度缩短接近于1:1，则花

粉管性状的遗传遵循基因分离定律，雄性不育的原因是花粉管长度缩短，可知 Z 基因抑制花粉管的延伸无法正常受精，从而导致雄性不育。

【小问 3 详解】

①据题意，IPEI 是玉米正常形成花粉所必需的基因，基因盒子中第二个基因是 IPEI 基因，所以四个株系均可以正常产生花粉。②♀wc╳♂P1、♀wc╳♂P2 两个组合，花粉管发育正常:异常接近于 1:1，P1 和 2 中的 Z 基因能够正常发挥作用，种子无荧光:有荧光=1:0，“基因盒子”不会遗传给子代。而♀wc╳♂P3、♀wc╳♂P4 两个组合，花粉管发育正常:异常=1:0，Z 基因不能正常发挥作用，种子无荧光:有荧光接近于 1:1，“基因盒子”会遗传给子代。因此 P1 和 2 为成功构建的株系。③该转基因不育系的自交时，雌性产生的雌配子是 ipe1（可育）、ipe1-基因盒（可育），雄性产生的雄配子是 ipe1（可育）、ipe1-基因盒（不可育），雌、雄配子随机结合后，子代是 ipe1/ ipe1 无荧光种子，ipe1/ipe1-基因盒有荧光种子，选择有荧光种子就是 ipel 雄性不育系。遗传图解见答案。