2021 北京朝阳高三二模

生　　物

2021.5

（考试时间 90 分钟　满分 100 分）

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．下列关于细胞内有机物的叙述错误的是

A．核糖和葡萄糖的组成元素都是 C、H、O　B．DNA 和 RNA 的组成单位都是核苷酸

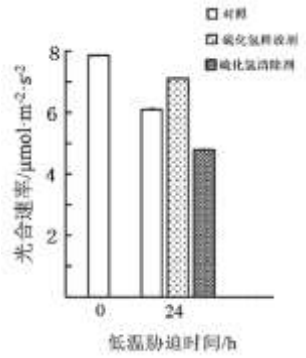
C．抗体和激素的化学本质都是蛋白质　　D．磷脂和胆固醇都是动物细胞膜的成分

2．金黄色葡萄球菌是一种常见的致病性细菌，可引起多种严重感染。该菌能分泌血浆凝固酶，加速人血浆的凝固，具有保护自身不被吞噬等作用。下列关于血浆凝固酶的叙述正确的是

A．其基因存在于细胞核内　　B．在核糖体中合成

C．合成后需在内质网中加工　　D．通过自由扩散排出

3.研究人员测定了低温胁迫条件下，不同处理对黄瓜幼苗光合作用的影响，结果如图。据此分析，下列相关推断错误的是



A.低温胁迫会减弱黄瓜幼苗的光合作用能力

B.硫化氢可提高黄瓜幼苗的光合速率

C.黄瓜幼苗自身可能产生硫化氢

D.硫化氢通过促进暗反应影响光合作用

4.研究者诱导体外培养的骨髓间质干细胞向肝细胞分化，检测诱导**培养**过程中转录因子 4（Oct4）基因和白蛋白（Alb）基因的表达水平，以及 Oct4 基因启动子甲基化（DNA 在相关酶的作用下，将甲基转移到特定的碱基上）水平，结果如图 1、2。下列相关叙述错误的是

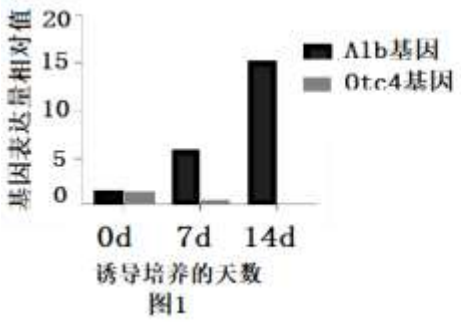


图1

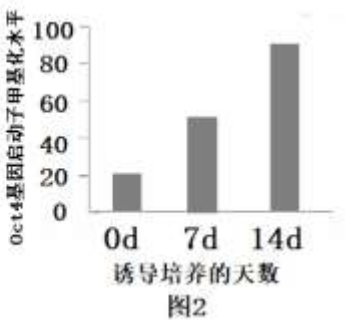


图2

A.骨髓间质干细胞在有丝分裂基础上分化成肝细胞

B.在分化形成肝细胞的过程中 Alb 基因表达量升高

C.Oct4 基因启动子的甲基化水平与其表达量呈负相关

D.结果表明 Oct4 基因表达产物可促进 Alb 基因的转录

5.下列高中生物学实验中不需要使用显微镜的是

A.观察分离后的光合色素条带的分布

B.判断细胞在有丝分裂中所处时期

C.观察花生子叶细胞中的脂肪滴

D.观察成熟植物细胞的质壁分离

6.图 1 是某遗传病患者家系图，图 2 为该家系成员相关基因酶切电泳结果。



图1　　图2

综合分析两图，判断正确的是

A.该病是常染色体隐性遗传病　　B.II_3 的致病基因只能传给女儿

C.III_1 致病基因来自于 I_1 或 I_2　　D.III_2 是该病携带者的概率为 1/2

7.大黄鱼为二倍体（2n）生物，雌性性染色体为 XX，雄性为 XY。用条石鲷精子刺激大黄鱼的次级卵母细胞发育（不能受精），同时用冷休克处理此细胞 10 min，抑制其减数第二次分裂的细胞质分裂，经过常温孵化得到二倍体大黄鱼。以下叙述错误的是

A.经减数第一次分裂产生的次级卵母细胞核 DNA 数目为 2n

B.此方法得到的二倍体大黄鱼与亲本雌鱼基因型可能不同

C.次级卵母细胞经孵化得到二倍体幼鱼的过程经历了有丝分裂

D.经此过程培育得到的大黄鱼雌性和雄性的比例为 1:1

8.黄瓜表皮毛性状由一对基因（G、g）控制，果瘤性状由另一对基因（T、t）控制。将亲本有毛无瘤普通黄瓜与无毛无瘤突变体杂交，F_1表现为有毛有瘤。F_1自交得到的F_2中，有毛有瘤：有毛无瘤：无毛无瘤=9：3：4。下列相关分析不正确的是

A.上述两对等位基因的遗传遵循自由组合定律

B.亲本中无毛无瘤突变体的基因型为 ggtt

C. F_2个体中无毛无瘤黄瓜的基因型有 3 种

D. F_2有毛无瘤个体自交后代的性状分离比为 5：1

9.短链脂肪酸（SCFAs）是肠道微生物产生的一类对机体有益的脂肪酸，可以被结肠上皮细胞吸收并进入血液循环。研究表明，SCFAs 可通过刺激迷走神经直接向神经系统发出信号，或通过调节肠道激素分泌和免疫系统间接发出信号，从而维持机体内环境的稳态。下列叙述不正确的是

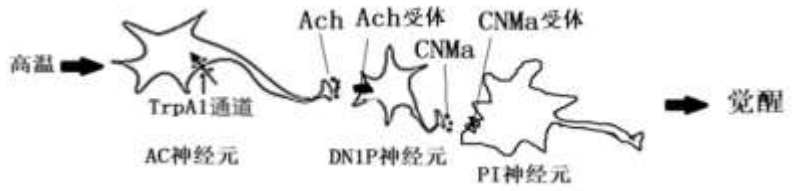
A.SCFAs 被结肠上皮细胞吸收后，能为细胞提供能量

B.SCFAs 可释放到内环境中，作用于靶细胞或靶器官

C.SCFAs 通过神经-体液-免疫调节机体内环境稳态

D.SCFAs 一定能治疗肠道微生物群失调引起的疾病

10.某研究发现，环境温度升高使 AC 神经元的阳离子通道（TrpA1）被激活，阳离子内流导致 AC 神经元兴奋。该信号通过神经传导，最终抑制 PI 神经元兴奋，从而促进夜晚觉醒。具体过程如图所示，下列相关分析不正确的是



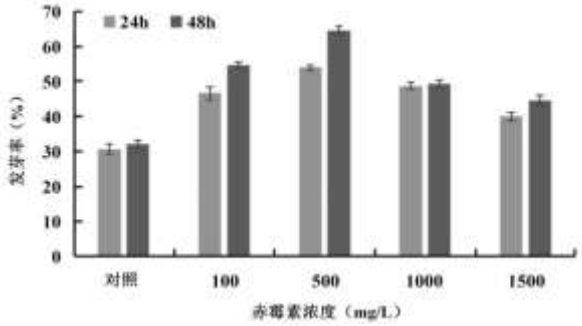
A.AC 神经元受到高温刺激时 TrpA1 被激活，阳离子内流产生动作电位

B.干扰 AC 神经元中 TrpA1 的表达会使高温促进夜晚觉醒的作用减弱

C.兴奋由 AC 神经元传至 DN1P 神经元时，完成电-化学-电信号转换

D.DN1P 神经元释放的递质 CNMa 与 CNMa 受体结合使 PI 神经元兴奋

11.野生山樱桃种子休眠期脱落酸含量高，抑制其萌发。为提高其发芽率，研究人员开展了实验研究，处理方法及结果如图。下列叙述错误的是



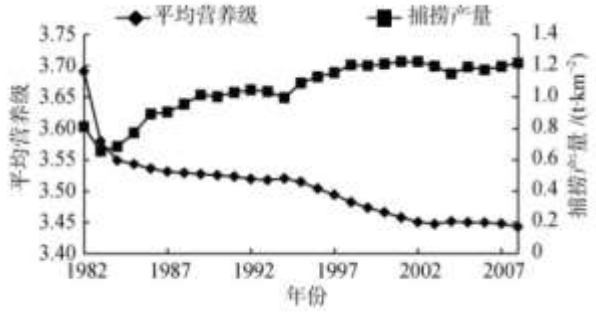
A．适宜浓度的赤霉素能够解除脱落酸的抑制作用

B．500mg/L 的赤霉素对山樱桃种子萌发的促进作用最强

C．结果显示赤霉素浓度过高对山樱桃种子萌发有抑制作用

D．适当增加处理时间能有效促进山樱桃种子的萌发

12．下图为某海域渔获物（渔业捕捞的生物）的平均营养级和捕捞产量随时间变化的曲线图。下列叙述正确的是



注：平均营养级指渔获物所处的营养级平均值

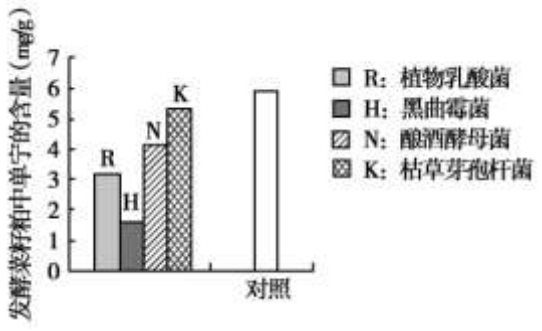
A．海洋中营养级越高的生物体型越大

B．营养级越高的生物拥有的能量越多

C．该海域高营养级的优势种逐渐被低营养级取代

D．渔获物平均营养级与捕捞产量之间呈正相关

13.菜籽粕含有 35%～45%蛋白质，是畜禽饲料的重要原料，但其中的单宁等抗营养因子限制了菜籽粕的应用。研究者将不同菌种接种到菜籽粕与麸皮制成的固体培养基中发酵 48h，测定菜籽粕中单宁的含量，结果如下图。



下列相关叙述错误的是

A.菜籽粕与麸皮为微生物提供碳源和氮源

B.接种后需对培养基进行高压蒸汽灭菌

C.黑曲霉菌对单宁的去除效果最为理想

D.对照组为不接种微生物的固体培养基

14.中华猕猴桃原产我国长江中下游，抗寒能力弱；狗枣猕猴桃原产俄罗斯，耐低温，但果实小。将两种猕猴桃原生质体进行融合，得到果大且抗寒的杂种植株。以下分析错误的是

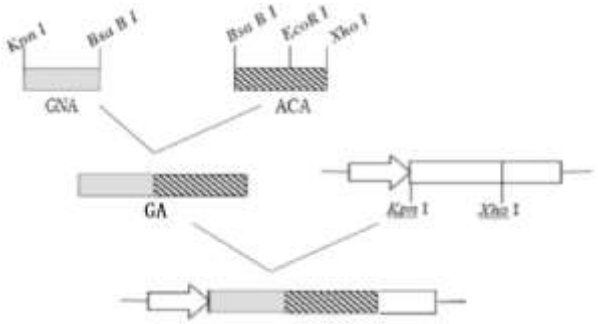
A．此项技术体现了植物细胞具有全能性

B．使用的植物激素浓度和比例应保持不变

C．用 PEG 促进两个亲本的原生质体融合

D．杂种植株和两个亲本可能存在生殖隔离

15.棉蚜是棉花的主要害虫之一。雪花莲凝集素(GNA)与尾穗苋凝集素(ACA)具有良好抗蚜虫效果。研究人员将 GNA 基因与 ACA 基因连接成融合基因 GA，并构建双抗虫基因的重组表达载体转入棉花，过程如下图。下列叙述不正确的是



A.构建植物表达载体，应选用 BsaBI、KpnI 和 XhoI 酶切

B.KpnI、XhoI 双酶切可确保融合基因与载体的正确连接

C.用农杆菌转化法将目的基因转入棉花愈伤组织需无菌操作

D.可用 DNA 分子杂交或抗原-抗体杂交技术检测目的基因是否表达

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（11 分）塞罕坝历史上曾是一片绿洲，由于大肆砍伐，绿洲逐渐变成了树木稀少、土壤沙化的荒芜之地。1962 年，国家批准在塞罕坝建立机械化林场，经过几十年的艰苦努力，终于建成了林地面积 108.6 万亩的全国最大的人工林场，成为了京津冀地区重要的绿色生态屏障。

（1）对森林进行适度的采伐并不会造成生态系统结构和功能的破坏，这是由于生态系统具有一定的_____稳定性。然而，大肆砍伐则会导致生态环境恶化，原因是_____。

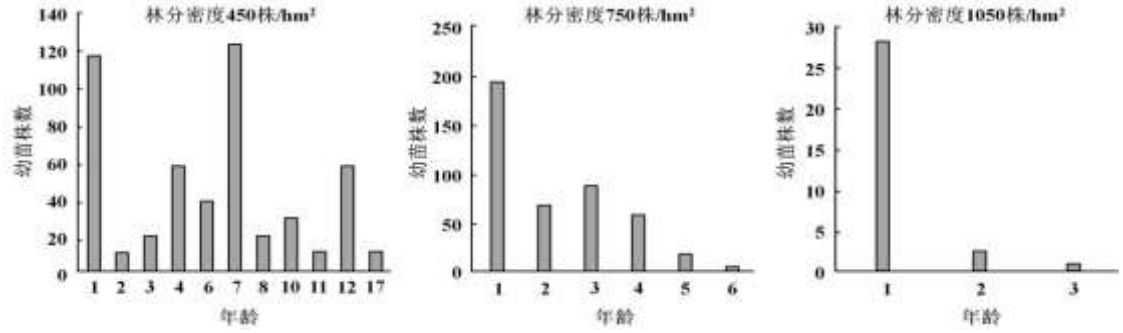
（2）塞罕坝地区平均海拔高度 1500 米以上，年均气温-1.4℃。若你是林场建设者，人工造林时在树种选择方面应注意什么（请答出两点）？_____。

（3）重建人工林生态系统后，野生动植物也随之增多，原因是：_____。

（4）森林天然更新是森林可持续经营的重要组成部分,华北落叶松天然更新一直是塞罕坝机械林场急需解决的问题，研究人员就此问题进行了研究。

①对森林中华北落叶松幼苗数量进行调查，可以采用_____法。

②对不同林分密度的华北落叶松幼苗年龄和株数进行调查后，得到如下结果：



注：林分密度是指调查区域内单位面积成年华北落叶松的株数

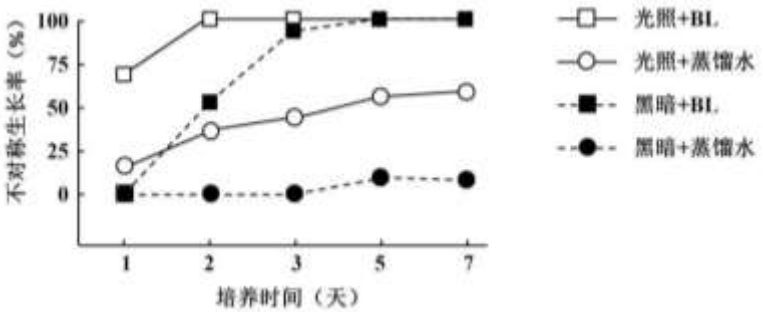
调查结果显示，不同林分密度下的幼苗年龄和株数存在显著差异，主要表现为_____，造成这种差异的主要原因是_____。结果表明，林分密度为_____株/hm^2 的区域华北落叶松天然更新前景最理想。

（5）塞罕坝林场提出了“以育为主，育护改造相结合，多种经营，综合利用”的理念，兼顾社会、经济、自然三方效益，这主要体现了生态工程建设的_____原理。

17.（10 分） 根的生长具有向地性，但在某些条件下，根也可发生不对称生长，形成波浪形弯曲或卷曲。为探究光照、油菜素内酯（BL）和乙烯在根生长中的相互作用，研究人员开展了实验研究。

（1）BL作为植物激素，是对植物的生长发育具有显著影响的_____。

（2）研究人员分别设置光暗、BL和蒸馏水处理组，观察、统计水稻根的不对称生长情况，结果如下图。



结果表明：_____。

（3）已有研究表明，乙烯具有促进根不对称生长和抑制根伸长生长的作用。为进一步研究光和BL对根生长的调节作用是否依赖于乙烯途径，研究人员进行了如下实验（STS为乙烯抑制剂），并检测培养至第3天时相关指标。

组别	1	2	3	4	5	6	7	8

处理方法	水+暗	水+光	BL+暗	BL+光	STS+暗	STS+光	_____	_____
根不对称生长率（%）	2.1	16.82	96.10	100	0	0	x	y
根长cm）	6.25	2.50	2.70	1.76	5.94	2.14	5.71	2.67

①表中7、8组的处理方法分别是_____。

②若BL对根不对称生长的作用完全依赖于乙烯途径，则x和y分别为____和____。

③表中数据说明光照对根的伸长生长具有_____作用，且该作用_____（选填“依赖”、“不依赖”）于乙烯途径。

18．（12 分）阅读下列材料，并回答问题。

线粒体蛋白AOX和UCP在植物开花生热中的功能

有些植物的花器官在开花期能够在短期内迅速产生并累积大量热能，使花器官温度显著高于环境温度，即“开花生热现象”。开花生热可以促使植物生殖发育顺利完成。

与高等动物相同，高等植物细胞的有氧呼吸过程能释放热量。有氧呼吸的第三阶段，有机物中的电子经UQ（泛醌，脂溶性化合物）、蛋白复合体（I、II、III、IV）的作用，传递至氧气生成水，电子传递过程中释放的能量用于建立膜两侧H^+浓度差，使能量转换成H^+电化学势能，此过程称为细胞色素途径。最终，H^+经ATP合成酶运回线粒体基质时释放能量。此能量用于ATP合成酶催化ADP和Pi形成ATP。如图1所示（“e^-”表示电子，“→”表示物质运输及方向，“ ”表示相关化学反应）。这种情况下生热缓慢，不是造成植物器官温度明显上升的原因。

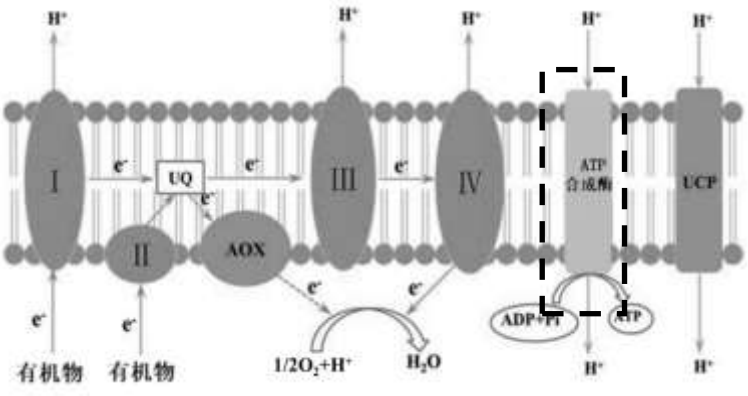


图1

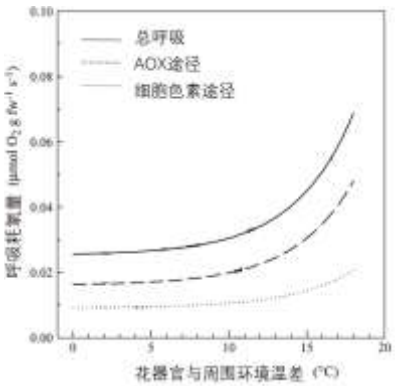


图 2

图1中的AOX表示交替氧化酶（蛋白质），是一种植物细胞中广泛存在的氧化酶，在此酶参与下，电子可不通过蛋白复合体III和IV，而是直接通过AOX传递给氧气生成水，大量能量以热能的形式释放。此途径称为AOX途径。相较于细胞色素途径，有机物中电子经AOX途径传递后，最终只能产生极少量ATP。

荷花(*N.nucifera*)在自然生长的开花阶段，具有开花生热现象。花器官呼吸作用显著增强，氧气消耗量大幅提高，使得花器官与周围环境温差逐渐增大。研究人员测定了花器官开花生热过程中不同途径的耗氧量，如

图2所示。当达到生热最高峰时，AOX途径的呼吸作用比生热前显著增强,可占总呼吸作用耗氧量的70%以上。

线粒体解偶联蛋白(UCP)是位于高等动、植物线粒体内膜上的一类离子转运蛋白（图1虚线框中所示）。UCP可以将H^+通过膜渗漏到线粒体基质中，从而驱散跨膜两侧的H^+电化学势梯度，使能量以热能形式释放。有些植物开花生热时，UCP表达量显著上升，表明UCP蛋白也会参与调控植物的开花生热。

（1）有氧呼吸的第一、二也会释放热量，但不会引起开花生热。原因是经这两个阶段，有机物中的能量大部分_____。

A.已转移到ATP中　　B.储存在[H]中　　C.转移至CO_2中

（2）图1所示膜结构是_____；图1中可以运输H^+的是_____。

（3）运用文中信息分析，在耗氧量不变的情况下，若图1所示膜结构上AOX和UCP含量提高，则经膜上ATP合成酶催化形成的ATP的量_____（选填“增加”、“不变”、“减少”）。原因是：_____。

（4）之前有人认为在荷花(*N.nucifera*)花器官的开花生热中，经UCP产生的热量不少于AOX途径产热。请结合本文内容分析，若上述说法正确，在“总呼吸”曲线仍维持图2状态时，请判断细胞色素途径和AOX途径耗氧量应有怎样的变化，并说明理由。

（5）基于本文内容，下列叙述能体现高等动、植物统一性的是_____。

A. 二者均有线粒体

B. 二者均可借助 UCP 产热

C. 二者均可分解有机物产生 ATP

D. 二者均有细胞色素途径和 AOX 途径

19.（13 分）肝移植是治疗终末期肝病的有效方式，但免疫排斥仍是术后亟待解决的问题。

（1）图 1 供体肝细胞被患者体内的吞噬细胞摄取处理后，形成的_____与 T 细胞表面的_____结合，在淋巴因子的共同作用下，T 细胞_____出不同类型的效应 T 细胞，引发免疫排斥。

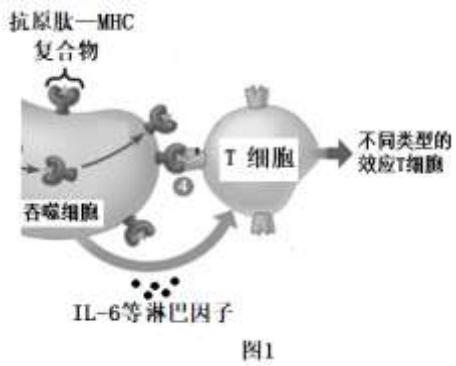


图1

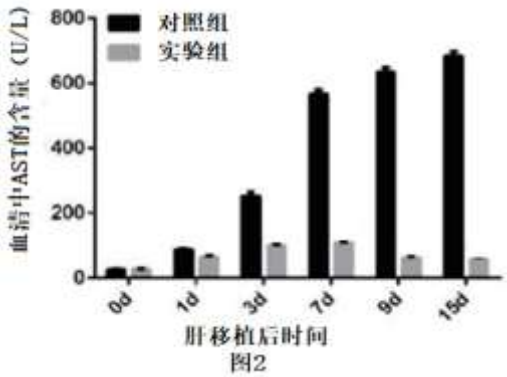


图2

（2）肝移植排斥反应大鼠的吞噬细胞表面高表达 S 蛋白。为探讨 S 蛋白与免疫排斥的关系，研究者将阻断 S 蛋白功能的抗体注射给大鼠，对照组注射无关抗体，检测两组大鼠肝移植后血清中谷草转氨酶（AST）的含量（与肝损伤程度呈正相关），结果如图 2。结果表明_____。

（3）在上述研究的基础上，研究者将特异性载体包裹 siRNA 注射给大鼠，siRNA 进入吞噬细胞干扰 S 基因的表达。实验如下：

组别		1	2	3	4
实验处理		①手术	——	②手术	——
		静脉注射包裹 siRNA 的载体		静脉注射包裹③的载体	
实验结果	有抗原呈递能力的吞噬细胞占比（%）	8.92	0.13	72.34	0.01
	排斥反应程度相对值	1.4	0	8.6	0

注：排斥反应程度相对值大于 3.0 可判定为发生排斥反应

①②③的处理依次是_____；可用于反映吞噬细胞具有抗原呈递能力的物质有_____。

实验结果说明干扰 S 蛋白表达_____。

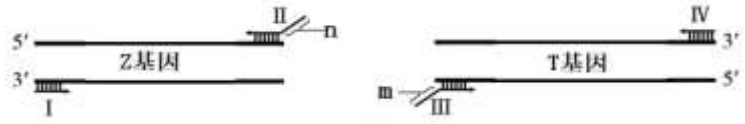
（4）研究者提取了上述四组小鼠的吞噬细胞与 T 细胞共培养，检测效应 T 细胞的数量。若实验结果为_____，则进一步支持（3）的实验结论。

（5）基于上述研究，S 蛋白有望成为克服肝移植免疫排斥的新靶点，但还需要进一步研究哪些问题：_____。

20.（12 分）研究者通过生物技术改造腺病毒成为溶瘤腺病毒，并分析其治疗急性髓系白血病（AML）的潜力。

（1）人体多种组织细胞的表面含有肿瘤坏死因子诱导凋亡蛋白（T 蛋白），可特异性_____肿瘤细胞表面的死亡受体 DR4，启动肿瘤细胞凋亡基因的_____，从而诱导其凋亡。

（2）Z 蛋白可连接于腺病毒表面，研究者利用 PCR 技术将 Z 基因与 T 基因连接成融合基因。



注：引物Ⅱ、Ⅲ上的n、m片段可互补配对

将扩增得到 Z 基因与 T 基因置于 PCR 反应体系中高温变性后，含 m、n 的 DNA 单链互补配对作为复制的_____ _____，在_____催化作用下合成融合基因。将融合基因导入大肠杆菌，获得融合蛋白。

（3）将融合蛋白与腺病毒（A3）共孵育，得到表面 T 蛋白含量依次增多的两类腺病毒：A4、zA4。用病毒感染正常细胞和取自 AML 患者的肿瘤细胞，得到如图 1、图 2 所示结果。图 1 结果说明_____。图 2 结果表明表面连接 T 蛋白可增强腺病毒对 AML 患者的肿瘤细胞杀伤力，图中的对照组是_____。

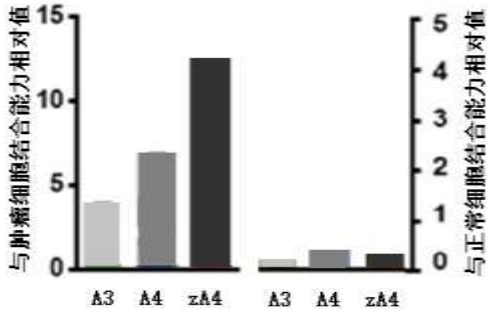


图1

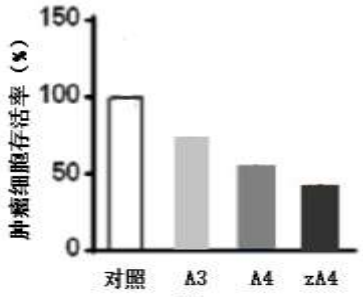


图2

（4）进一步研究发现，某些 AML 患者的肿瘤细胞对 T 蛋白修饰的溶瘤腺病毒不敏感。人参皂甙（Rh2）是人参的主要活性成分，可诱导肿瘤细胞某些基因表达，是有潜力的抗肿瘤药物。研究者通过实验证实了 Rh2 能增强 T 蛋白诱导肿瘤细胞凋亡的敏感性。请分析肿瘤细胞对 T 蛋白修饰的腺病毒不敏感的原因以及 Rh2 可能的作用机理_____。

（5）请评价改造后的溶瘤腺病毒在肿瘤治疗上的优势是_____。

21.（12 分）耳是脊椎动物的感官之一，负责感受声音和维持躯体的平衡。研究者利用 Tol2（特定 DNA 片段，可随机插入到染色体基因组任意位点）获得斑马鱼突变体。

（1）研究者用显微注射法将 Tol2 导入斑马鱼的_____ 中，得到杂合体斑马鱼(F_0)。Tol2 的随机插入使每一条 F_0 斑马鱼突变位点都不相同。为获得纯合突变体，需将每一条 F_0_____。用上述方法获得的 G 突变体，只有突变基因纯合时表现为耳石减小、不能保持躯体平衡，说明该插入突变为_____性突变。

（2）已报道的 M 突变体与 G 突变体性状一样。研究人员为探究 M 突变体与 G 突变体是否为同一基因突变导致，进行如下实验：



实验结果表明：_____。测交后代中正常表型：躯体平衡失调=_____。

（3）为探究 G 基因和 M 基因对内耳发育的调控机制，研究人员进行如下的实验。

实验一：将体外合成的斑马鱼 M 基因的 mRNA 注射到 G 突变体中

实验二：将体外合成的斑马鱼 G 基因的 mRNA 注射到 M 突变体中

若实验结果为_____，则说明 G 基因通过调控 M 基因的表达来调控内耳的发育。

（4）G 蛋白是转录因子，能结合在核苷酸序列“——AACCGGTT——”上，启动基因的转录。序列分析发现，M 基因启动子含上述结合序列，由此推测_____。为验证这一假说，设计如下方案：

对照组：将野生型 M 基因的启动子与绿色荧光蛋白（EGFP）基因连接，构建基因表达载体，导入野生型斑马鱼，观察绿色荧光蛋白在内耳中的表达情况；

实验组：将_____与绿色荧光蛋白（EGFP）基因连接，构建基因表达载体，导入野生型斑马鱼，观察绿色荧光蛋白在内耳中的表达情况。

（5）研究表明人的 G 基因具有类似的功能，请说出本研究的价值：_____。（合理给分）

2021 北京朝阳高三二模生物

参考答案

第一部分

本部分共 15 题，共 30 分。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	D	D	A	B	D	B	D	D
11	12	13	14	15					
C	C	B	B	D					

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（11 分）

（1）抵抗力　生态系统的自我调节能力（稳定性）具有一定限度

（2）选择当地原有物种；选择耐寒性强的物种

（3）大量的林木为野生动植物的生存创造了条件

（4）①样方

②林分密度 450>750>1050 株/hm^2　林分密度较小时，林下光照更充分，充足的光照可促进幼苗生长　450

（5）整体性

17.（10 分）

（1）微量有机物

（2）光照和BL均能促进根的不对称生长，且BL的促进作用更强

（3）①STS+暗+ BL、STS+光+ BL　②0　0　③抑制　不依赖

18.（12 分）

（1）B

（2）线粒体内膜　复合体I、III、IV及ATP合成酶、UCP

（3）减少　有机物中的能量经AOX和UCP更多的被转换成了热能

（4）细胞色素途径的耗氧量占比会增加，而AOX途径耗氧量占比会减少 因经UCP产热，消耗的是经细胞色素途径中的复合体I、III、IV运输H^+形成的H^+电化学势能，若上述说法正确，会有更多的电子经复合体IV传递至氧气形成水，导致细胞色素途径耗氧量增加。因总呼吸耗氧量不变，则AOX途径耗氧量会降低

（5）ABC

19.（13 分）

（1）抗原肽—MHC 复合物 受体 增殖分化

（2）S 蛋白促进大鼠的肝移植免疫排斥

（3）肝移植、肝移植、无关 siRNA 细胞表面的抗原肽—MHC 复合物、IL-6 等淋巴因子

降低吞噬细胞的抗原呈递能力，进而减弱大鼠对移植肝脏的免疫排斥

（4）与 4 组相比，3 组效应 T 细胞的数量明显增多；与 3 组相比，1 组效应 T 细胞的数量明显减少，但略多于 2 组

（5）S 蛋白参与吞噬细胞抗原呈递的分子机制等（合理给分）

20.（12 分）

（1）（识别并）结合 表达

（2）模板和引物 Taq 酶

（3）腺病毒表面的 T 蛋白越多，病毒结合肿瘤细胞的能力越大，但三种病毒均几乎不结合正常细胞 不用腺病毒处理的 AML 患者的肿瘤细胞

（4）细胞表达的死亡受体 DR4 较少，使 T 蛋白无法诱导其凋亡； Rh2 通过提高肿瘤细胞表面死亡受体的表达量来提高其对 T 蛋白的敏感性

（5）具有较强的肿瘤靶向能力和效果明显肿瘤细胞杀伤能力，还可以联合使用 Rh2 提高对不敏感肿瘤的杀伤力

21.（12 分）

（1）受精卵 与野生型杂交得到 F_1，F_1 随机交配（或 F_1 与 F_0 回交）得到 F_2 隐

（2）M 突变体与 G 突变体不是同一基因突变导致，且 M 基因与 G 基因位于非同源染色体上

1：3

（3）实验一的斑马鱼恢复正常；实验二的斑马鱼仍表现为耳石减小、不能保持躯体平衡

（4）G 蛋白可能通过结合 M 基因的核苷酸序列“AACCGGTT”调控 M 基因的转录

核苷酸序列“AACCGGTT”突变的 M 基因的启动子

（5）用斑马鱼作为模式生物，研究人类耳聋产生的原因与机制（合理给分）