2023 北京房山高三一模

生　　物

本试卷共 14 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回，试卷自行保存。

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．硫化细菌能利用氧化硫化物获得的能量将 CO_2 转化为有机物。对该细菌的叙述，正确的是

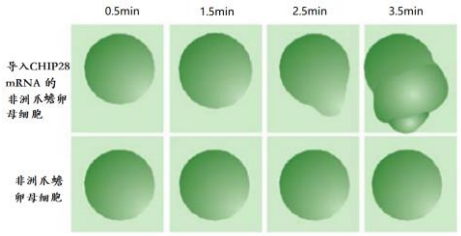
A．可以进行光合作用

B．核糖体合成蛋白质

C．不具有膜结构

D．以有丝分裂方式增殖

2．1988 年科研人员得到一种新蛋白——CHIP28，推测其可能是水通道蛋白。为探究该蛋白的作用，利用非洲爪蟾卵母细胞进行实验，结果如下图。



相关说法错误的是

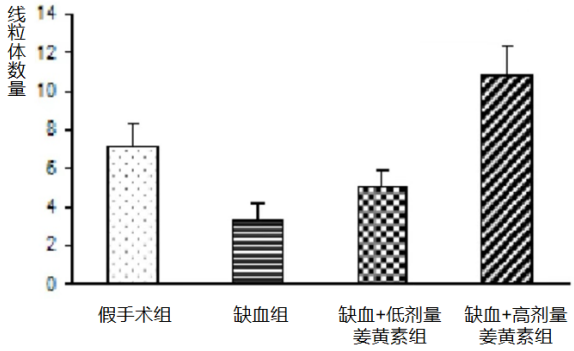
A．作出此推测的依据可能是 CHIP28 蛋白为跨膜蛋白

B．所选用的实验细胞理论上对水的通透性较低

C．该实验应将非洲爪蟾卵母细胞置于高渗溶液中

D．实验结果可初步证明“CHIP28 蛋白是水通道蛋白”

3．研究发现姜黄素对缺血性脑损伤具有保护作用。为探究姜黄素在脑缺血中对线粒体的影响，相关实验结果如图。下列说法错误的是



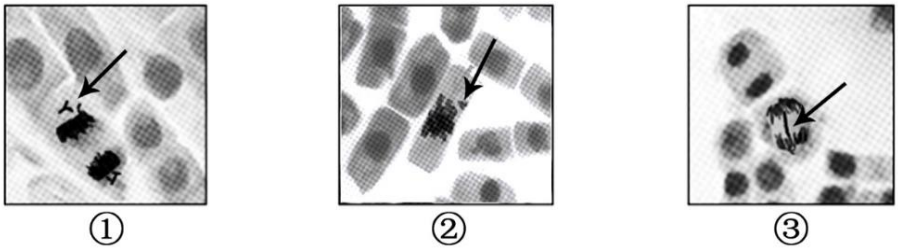
A．线粒体不能直接水解葡萄糖为大脑供能

B．假手术组的目的是排除手术本身对实验结果的影响

C．缺血组线粒体数量减少是线粒体被降解导致的

D．实验结果表明姜黄素明显提高缺血细胞内线粒体数量

4．科研人员用某工业污水培养洋葱 18h 后，再放入清水中恢复培养 24h，取根尖制成临时装片，观察时发现染色体片段断裂（图①、图②），有些断裂后再融合形成染色体桥（图③）。下列说法正确的是



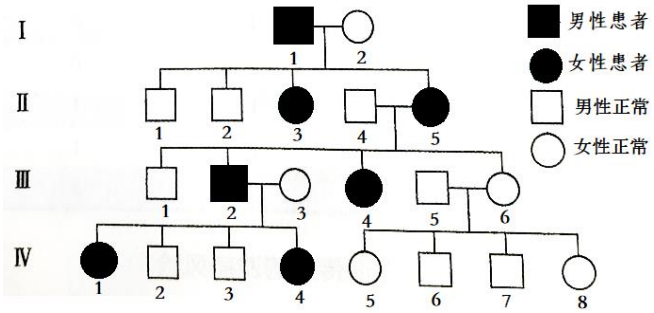
A．制片需经甲紫染色→漂洗→盐酸解离等步骤

B．使用高倍物镜寻找分生区细胞来观察染色体

C．图③箭头所示细胞表明该细胞正处于有丝分裂的后期

D．图中①②③表明污水处理会导致染色体数目变异

5．下图为 Albright 综合征家系图，已知致病基因位于 X 染色体。对该家系分析正确的是



A．此病为隐性遗传病

B．III-3 和 III-6 可能携带致病基因

C．IV-3 会向后代传递该致病基因

D．III-2 再生女儿必为患者

6．云居寺滑雪场夜场环境温度通常在 0℃以下，游客滑雪 3-4h 仍能维持正常体温。相关说法错误的是

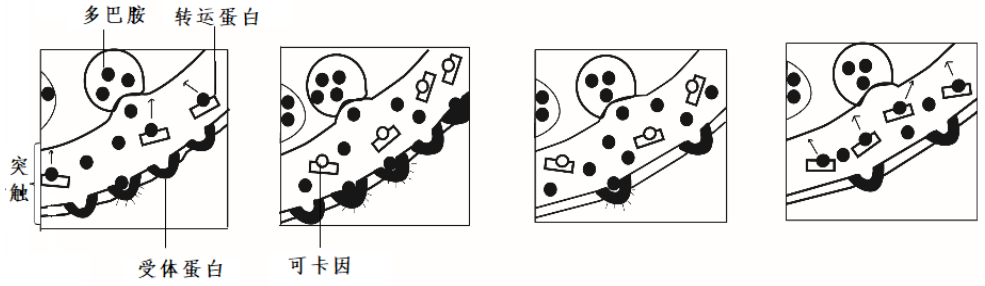
A．皮肤冷觉感受器接受低温刺激产生动作电位

B．下丘脑产生冷觉，是人体的体温调节中枢

C．甲状腺激素分泌增加，提高代谢速率维持体温

D．滑雪期间可适时补充食物，以免大量体能消耗造成低血糖

7．研究发现，毒品可卡因会延长大脑中与愉悦传递有关的神经递质多巴胺的作用时间，其作用及成瘾机制如下图。相关说法错误的是



A．多巴胺以胞吐方式释放到突触间隙

B．可卡因与多巴胺受体结合，导致突触后膜持续兴奋

C．正常情况下多巴胺发挥作用后借助转运蛋白被回收

D．突触后膜受体数目减少与可卡因成瘾有关

8．绿色开花植物受精卵发育成种子，子房发育成果实。为研究 IAA（生长素）对番茄子房发育的调节作用，科研人员将处于花蕾期的番茄花分成 4 组进行实验，见下表。下列说法错误的是

组别	1 组	2 组	3 组	4 组
实验处理	授粉	未授粉		
	不涂抹 IAA	不涂抹 IAA	在子房上涂抹 IAA	在花柄上涂抹 IAA
果实平均重量（g）	4.1	0	5.3	0

A．授粉是子房发育成果实的必要条件

B．比较 2、3 组实验结果，表明子房发育成果实需要 IAA

C．依据 3、4 组实验结果，推测 IAA 不能从花柄运输到子房

D．由此实验结果推测子房壁细胞不能产生生长素

9．多氯联苯（PCB）是持久性有机污染物，有强致畸性，厦门湾海域及其水产动物体内 PCB 的含量如下表。下列叙述错误的是

采样点	不同季节海域 PCB 平均含量（μg/kg）				不同水产动物肌肉组织 PCB 平均含量（μg/kg）				
	春	夏	秋	冬	叫姑鱼	中华海鲶	斑鰶	青石斑	火枪乌贼
1	0.025	0.03	0.065	0.072					
2	0.025	0.03	0.06	0.08					
3	0.062	0.025	0.018	0.142	0.12	0.15	0.18	0.01	0.08

A．PCB 在水产动物体内积累造成生物富集现象

B．根据结果推测中华海鲶和斑鰶可能处于较高营养级

C．PCB污染说明海洋生态系统缺乏自我调节能力

D．此研究对人类食用水产品的种类和季节等具一定指导意义

10．GUS 基因作为一种报告基因，编码β-葡萄糖苷酸酶，该酶可催化特定底物水解，产生蓝色化合物，借此用来观察转基因植物中外源基因的表达情况，鉴定转基因植株。下列说法错误的是

A．GUS 基因是有遗传效应的 DNA 片段，由多个核糖核苷酸构成

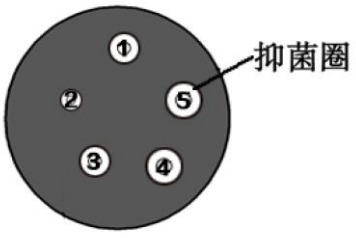
B．GUS 基因编码β-葡萄糖苷酸酶合成的过程包括转录和翻译

C．应将 GUS 基因和外源基因融合后导入受体细胞以观察表达情况

D．蓝色的深浅可表示外源基因表达量的多少

11．儿茶素(C)具弱抗菌性，研究人员用稀土离子 Yb^{3+}形成配合物 Yb^{3+}-C，以增强其抗菌效果。为确定配合物中 Yb^{3+}：C 的最佳摩尔比，用不同摩尔比的 Yb^{3+}-C 配合物处理滤纸片，置于布满菌落的培养基中，结果如图。下列说法正确的是

编号	Yb^{3+}：C的摩尔比
1	1:1
2	1:2
3	1:3
4	1:4
5	1:5



A．培养基的成分应包括碳源、氮源、水、无机盐等

B．应利用平板划线法将菌种接种到培养基上

C．实验的自变量是 Yb^{3+}：C的摩尔比，因变量为是否出现抑菌圈

D．实验结果表明配合物中 Yb^{3+}：C的最佳摩尔比为 1：2

12．下列试剂在两个生物学实验中所起作用完全相同的是

选项	试剂	实验 1	实验 2
A	清水	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	探究植物细胞的吸水和失水
B	氢氧化钠	探究酵母菌细胞呼吸的方式	检测生物组织中的蛋白质
C	聚乙二醇（PEG）	动物细胞融合	植物体细胞杂交
D	酒精	菊花的组织培养	检测生物组织中的脂肪

13．下列关于分离的相关实验中，叙述错误的是

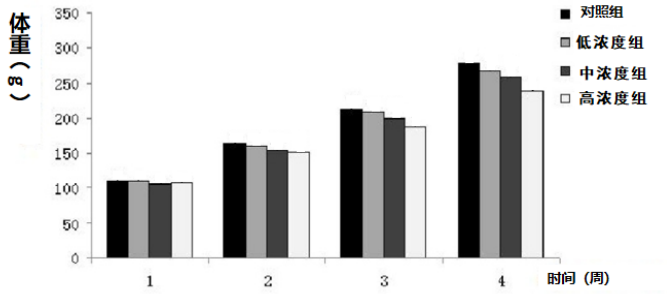
A．依据吸收光谱的差异对光合色素进行纸层析分离

B．利用离心技术将噬菌体与大肠杆菌分开

C．用胰蛋白酶处理离体的动物组织，使其分散成单个细胞

D．利用电泳技术将不同长度的 DNA 片段分离

14．油炸淀粉类食品会产生丙烯酰胺（ACR），将幼年大鼠随机分为 4 组，实验组分别用不同浓度溶于生理盐水的 ACR 灌胃，定期测体重，实验结果如图。下列说法错误的是



A．ACR 处理前各组大鼠平均体重应无显著差异

B．对照组不做其他处理，饲养条件与实验组相同即可

C．与对照组相比，高剂量组体重增长比较缓慢

D．该实验为“长期食用油炸食品有害健康”提供了证据

15．紫茎泽兰 20 世纪 50 年代初传入我国，严重影响着我国多个地区的农、林 、牧业生产和生态安全。下列关于紫茎泽兰的防治措施不应该包括

A．通过人工或利用机械等挖除的方式加以防治

B．选用来源于我国当地的天敌或竞争者进行生物防治

C．采用发酵技术，将紫茎泽兰发酵生成沼气加以利用

D．建立紫茎泽兰自然保护区以减少对当地生态环境的影响

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16．（12 分）科学家推测动物可能会根据不同条件，对食物和生存风险二者之间进行权衡选择栖息地，为此科研人员对黄石公园北部加拿大马鹿的栖息地选择进行研究。

（1）在黄石公园北部生活的所有加拿大马鹿称为_____，从生态系统的组成成分划分，加拿大马鹿属于_____。

（2）在黄石公园内，加拿大马鹿的天敌主要有两种——狼和美洲狮。狼主要栖息于树木很少或没有树木覆盖的地方，通常在白天捕食；美洲狮栖息在森林地带，通常在夜间进行捕食，如图 1。



图 1

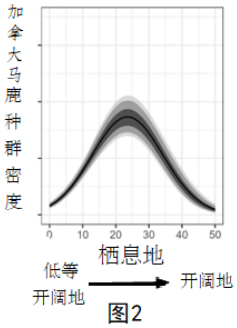


图2

①加拿大马鹿在一昼夜内对栖息地的选择策略为_____，体现其对生存环境的_____。

②据图 2 可知，加拿大马鹿最倾向于选择在_____（填“低等开阔地”、“中等开阔地”、“开阔地”）环境中生存。

（3）为明确加拿大马鹿种群密度和栖息地选择之间的关系，科研人员进行了为期 40 年的调查，结果如图 3 所示。

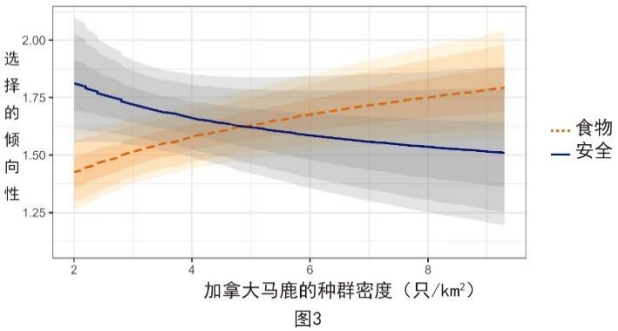


图3

据图 3 可知，随种群密度的增大，加拿大马鹿对栖息地选择策略的变化为_____。

（4）解释低种群密度或高种群密度时加拿大马鹿生存选择策略有利于种群繁衍的原因。

17．（12 分）Rubisco 酶（R 酶）是植物光合作用时固定 CO_2 的一种酶，科研人员试图改善其自然状态下催化效率较低的问题。

（1）R 酶催化_____反应中 CO_2 的固定，生成的 C_3 在光反应产生的_____作用下，最终将 CO_2 转化

为糖类等有机物。

（2）科研人员发现某种自养型细菌的 R 酶有很强的催化活性，欲用其替代烟草自身的 R 酶，以增强 CO_2 的固定效率，研究情况如下。

①敲除烟草自身的 R 酶基因，将含有_____的 DNA 片段与载体连接，构建表达载体，导入烟草细胞后，通过_____技术获得转基因烟草植株，并检测 CO_2 吸收速率如图 1 所示。

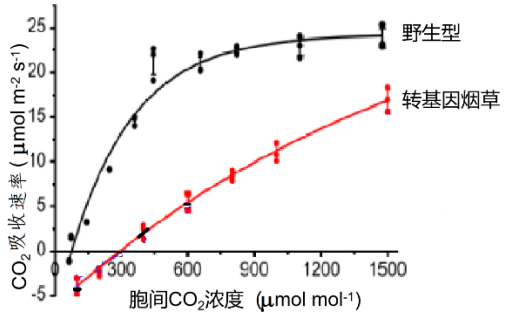


图1

②地球表面平均大气 CO_2 浓度在 400μmol mol^{-1} 左右，据图 1 可知，与野生型相比，胞间 CO_2 浓度低于 1500μmol mol^{-1} 时，_____。科研人员证实，CO_2 浓度低于 1500μmol mol^{-1}，转基因植物中 R 酶的活性不是光合作用的限制因素。

请在表 1 横线上填写为此说法提供证据的检测参数及结果。

表 1

检测参数	野生型	转基因烟草
R 酶含量	高	低
叶绿素含量	相近	相近
气孔导度	相近	相近

（3）实验室检测发现，转基因烟草在 CO_2 浓度大约为 10000μmol mol^{-1} 时 CO_2 吸收速率明显提高。请对上述科研结果的价值进行评价并阐述理由。

18．（10 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

线粒体在神经元轴突的运输与锚定

细胞主要通过有氧呼吸产生 ATP。尽管 ATP 很容易在细胞内扩散，但在极长的轴突中，ATP 的扩散能力相当有限。因此，对主要依赖线粒体来提供 ATP 的神经元而言，线粒体的迁移与锚定至关重要。

在神经元中，线粒体产生于细胞体，而神经末梢的生长、分支和突触传递等生理过程，均消耗大量能量。为了使 ATP 供应快速适应局部能量变化，轴突线粒体表现出复杂的运动模式：双向运动、暂停和频繁地改变方向。这种运动行为是通过马达蛋白（K 和 D）、锚蛋白（S）等蛋白质来实现的，这些蛋白质可以及时协调响应神经元活动的变化及代谢和能量状态的变化。

动作电位产生时，首先 Ca^{2+} 进入神经元与 M 蛋白结合，破坏马达蛋白（K）与线粒体的耦合，暂时阻

止线粒体的运动。接着，S 通过抑制马达蛋白中的 ATP 水解酶活性，使马达蛋白因能量不足而稳定地锚定轴突线粒体（图 1）。随着突触前神经元 ATP 大量消耗，ATP 含量下降激活 AMPK-PAK 信号通路，促进 MVI蛋白和 S 将线粒体锚定在突触前膜的细胞骨架上，从而维持突触前膜中能量的供应（图 2）。

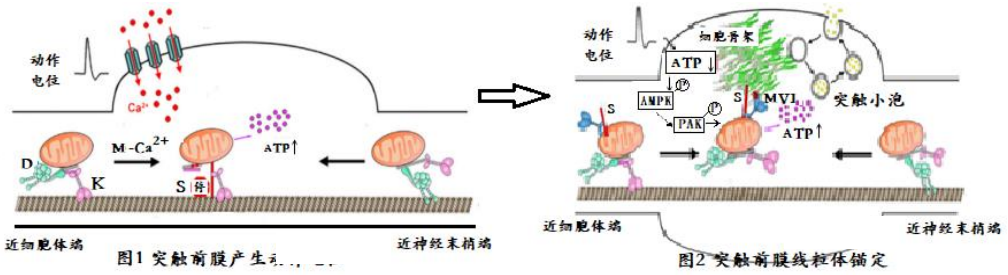


图1 突触前膜产生
图2 突触前膜线粒体锚定

研究发现，大脑损伤、脑卒中等中枢神经系统急性损伤会直接破坏轴突线粒体的完整性，造成局部能量危机使轴突再生变得更加困难。科学家希望通过轴突线粒体的运输与锚定功能入手，提出新的治疗思路。

（1）神经元是神经系统_____的基本单位，线粒体的物质和能量转变发生在线粒体基质和_____，该生理过程的意义是_____。

（2）图 2 中出现 ATP 大量消耗的原因为_____。

（3）下列实验结果支持线粒体运动与锚定模型的实验结果有（ ）

A．小鼠中线粒体发生损伤后被溶酶体吞噬

B．小鼠中敲除 S 基因，则神经元的轴突中线粒体的运动加强

C．小鼠中过表达 M 基因，会降低神经末梢线粒体的密度

D．突触前神经元细胞骨架降解时，递质释放减少

（4）ATP 除了作为生命活动的直接能源物质外，在本文中还介绍了 ATP 调控线粒体的运动和锚定，体现了 ATP 作为_____分子的功能。

19．（12 分）科研人员研究玉米籽粒性状时发现，其饱满程度由大到小有饱满、中度饱满、干瘪等性状，为探究这些性状出现的原因，进行系列研究。

（1）玉米籽粒的饱满程度由位于同源染色体相同位置的 3 个基因（S、S_1、S_2）决定，以上等位基因的出现是_____的结果，同时也体现了该变异具有_____特点。

（2）科研人员分别利用野生型、突变体 1、突变体 2 进行研究，实验步骤及结果如图 1 所示。

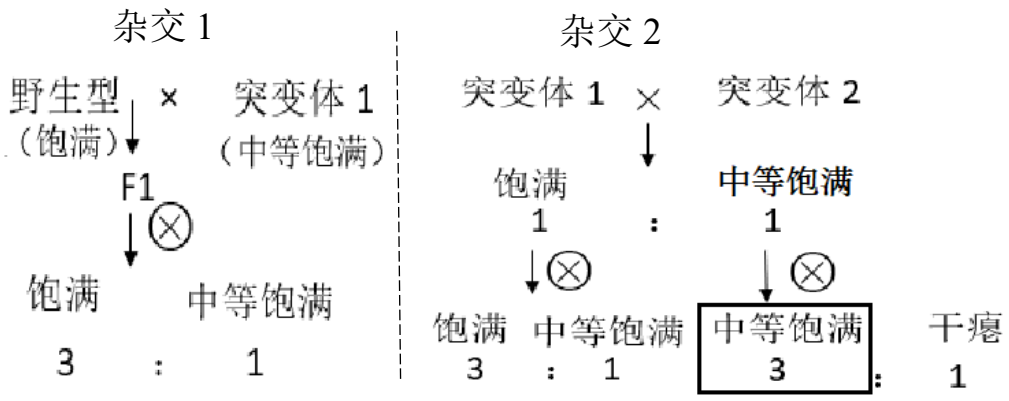


图 1

①突变体 1 基因型为 S_1S_1，干瘪个体基因型为 S_2S_2，根据杂交 1、杂交 2 的结果，判断 S、S_1、S_2 之间的显隐性关系是_____，突变体 2 的表现型为____。

②上述杂交实验说明控制籽粒饱满程度的基因遵循分离定律，证据是：_____。

③进一步研究发现，杂交 2 的子二代中方框内的“中等饱满”籽粒中约有三分之一饱满程度略高，从基因型差异的角度，解释出现该现象的原因。

（3）科研人员推测突变体 1 籽粒中等饱满是由于基因 S 中插入一段 DNA 序列（BTA）导致，如图 2。



图2

检测野生型和突变体 1 的相关基因表达情况。已知 S 基因编码某种糖类转运蛋白，推测突变体 1 籽粒饱满程度降低的原因是_____。

（4）根据籽粒饱满程度的研究结果，阐释你对“基因控制生物性状”的理解。

20．（12 分）肿瘤细胞可通过大量表达 PD-L1，与 T 细胞表面的 PD-1 结合，抑制 T 细胞活化，发生免疫逃逸，临床上常使用 PD-1 阻断剂进行治疗，但对某些患者疗效不显著，科研人员对此进行研究。

（1）癌细胞具有_____特点，机体通过免疫系统对其清除体现了免疫系统的_____功能。

（2）研究发现，使用 PD-1 阻断剂效果显著的患者在联合使用抗生素时治疗效果减弱。由此推测 PD-1 阻断剂疗效与肠道菌群有关。为验证此推测，研究者操作如表 1。

表 1

甲组	取 PD-1 阻断剂无效病人的粪便	将粪便移植给用 II 处理的小鼠后接种肿瘤	未治疗
			进行 PD-1 阻断剂治疗
乙组	I		未治疗
			进行 PD-1 阻断剂治疗

①补充实验过程：Ⅰ：_____；Ⅱ：

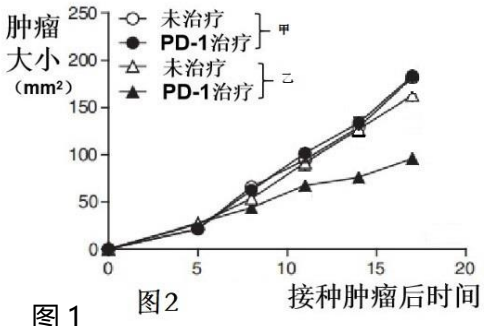


图 1　图2

②检测肿瘤大小结果如图 1。实验结果表明治疗效果显著患者的肠道菌群提高了 PD-1 阻断剂的疗效，依据是_____。

③请从下列选项中选择合适的实验操作和预期结果，为上述结论补充新证据。（　　）

A．从 PD-1 阻断剂有效病人的肠道中提取主要细菌 AKK

B．从 PD-1 阻断剂无效病人的肠道中提取主要细菌 AKK

C．用肠道菌 AKK 灌胃甲组小鼠

D．用肠道菌 AKK 灌胃乙组小鼠

E．该组小鼠接受 PD-1 阻断剂治疗后肿瘤大小不变

F．该组小鼠接受 PD-1 阻断剂治疗后肿瘤大小明显减小

（3）为进一步研究肠道菌 AKK 的作用机理，检测肿瘤部位的免疫细胞数量，结果如图 2。

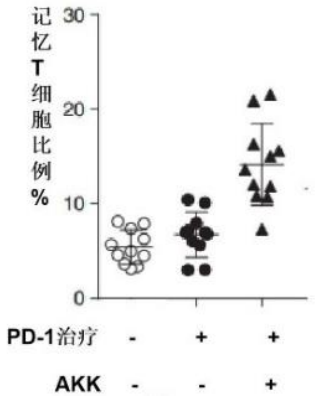


图 2

结合（2）相关信息及图 2 结果阐述肠道菌群提高 PD-1 阻断剂疗效的机理：___。

21．（12 分）花青苷可以决定苹果果皮、果肉等颜色的鲜艳程度，研究人员欲研究 BR 对花青苷合成的影响及机制。

（1）BR（油菜素内酯）是一种天然植物激素，通过影响细胞基因的表达起到_____作用。

（2）A2 基因为花青苷合成相关基因，为探究 BR 与 A2 基因之间的关系，研究者使用 BR 处理了苹果幼苗，检测 A2 基因的表达水平结果如图 1，该结果表明_____。

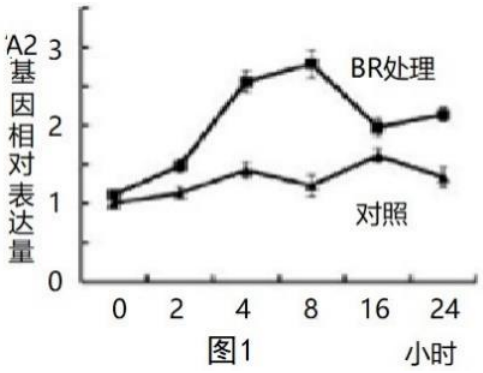


图1

（3）有人提出 A2 蛋白和 R1 蛋白会影响花青苷合成酶 ANS 基因启动子的活性。研究者通过检测荧光素酶的表达量来验证此推测，进行了相关研究。

①构建表达载体：请将选项的序号或字母填入图 2 相应的方框中。

启动子：I. A2 基因启动子　II. R1 基因启动子　III.ANS 基因启动子

IV.荧光素酶基因启动子　V.常规启动子

基因：A．A2 基因　　B．R1 基因　C．ANS 基因　D．荧光素酶基因

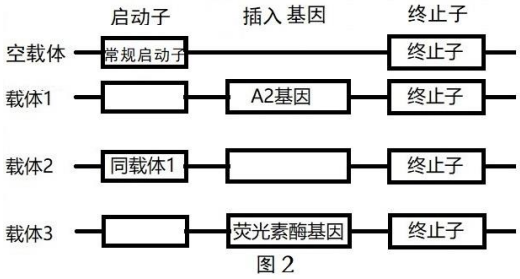


图 2

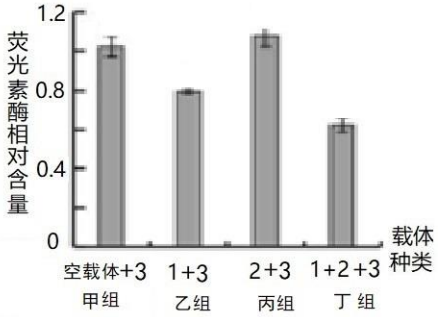


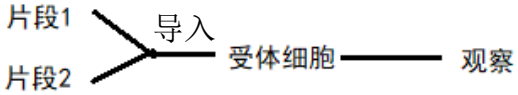
图 3

②导入受体细胞：构建好的表达载体通过_____法导入苹果愈伤组织。

③实验结果检测：实验结果如图 3，结果表明_____。

（4）双分子荧光互补技术可研究细胞内蛋白质之间是否相互作用。将黄色荧光蛋白基因分为 2 段（片段 1 与片段 2），分别与可特异性结合的两种蛋白的基因融合构建表达载体，将两种载体同时导入受体细胞，在 515nm 激发光下可发出黄色荧光。研究者推测 A2 蛋白和 R1 蛋白在细胞内形成复合物发挥作用，进行如图 4 操作，请写出可验证此推测的实验现象。

实验过程	实验现象
载体组成 A2+片段1 R1+片段2 导入 受体细胞 观察	_____

	_____

（5）综合以上研究结果，阐述 BR 对花青苷合成影响的作用机制。

参考答案

第一部分（选择题 共30 分）

本部分共15 题，每题2 分，共30 分。

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

第二部分（共70分）

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

（1）种群（2 分） 消费者（2 分）

（2）①白天主要选择在森林地带栖息，夜间主要选择在树木较少或没有树木覆盖的地方（2 分）

适应

②中等开阔地

（3）低密度时倾向于选择安全，高密度时转为更倾向于选择食物（2 分）

（4）低密度时，加拿大马鹿种内斗争程度低，生存斗争主要是减少被捕食的概率，所以倾向于安全，有利于保存个体，繁衍更多后代；（高密度时，加拿大马鹿中内斗争加剧，生存斗争主要是选择获取更多食物，利于更多个体生存，更有利于种群的繁衍。）（2 分）

17.（12 分）

（1）碳（2 分） ATP、NADPH（[H]）（2 分）

（2）①自养型细菌的 R 酶基因 植物组织培养（2 分）

② 转基因烟草的 CO_2 吸收速率更低

R 酶活性	较低 （或相近）	较高 （或相近）

（2 分）

（3）实验是不成功的，因为转基因烟草高 CO_2 吸收速率需要的 CO_2 浓度远远高于正常大气中的 CO_2 浓度，没有达到实验目的。

（本实验也具有价值，为后面的科研人员做了基础工作。）（2 分）

18.（10 分）

（1）结构和功能（结构和生命活动、生命活动）（2 分） 线粒体内膜 （2 分） 氧化分解有机物，为生命活动提供能量

（2）突触小泡与突触前膜融合释放递质需要消耗能量

（3）BCD（2 分）

（4）信息（2 分）

19.（12 分）

（1）基因突变（2 分） 不定向性 （2 分） （2）①S 对 S_1 为显性，S_1 对 S_2 为显性 饱满 ②杂交 2 中饱满籽粒自交后代出现饱满：中等饱满=3:1，中等饱满自交后代出现中等饱满：干瘪=3:1

③S_1 基因的作用存在剂量效应（S_1、S_2 基因表现为不完全显性，S_1S_1 表现为中等饱满，S_1S_2 表现为低等饱满）。

（3）BTA 插入基因 S 中导致 S 基因突变，糖类转运蛋白异常，糖类转运到籽粒中受限，籽粒饱满程度降低。

（4）基因结构的改变、基因数量的不同均影响基因编码的蛋白质，进而影响生物的性状。（2 分）

20.（12 分）

（1）无限增殖、细胞膜上糖蛋白等物质减少、细胞之间黏着性显著降低（2 分）

免疫监视（2 分）

（2）①Ⅰ：取 PD-1 药物有效病人的粪便　　Ⅱ：抗生素
②甲组 PD-1 药物治疗与未治疗鼠的肿瘤大小相似，B 组 PD-1 药物治疗比未治疗鼠的肿瘤体积明显减小。（乙组用 PD-1 治疗肿瘤显著小于其他三组，其他三组肿瘤大小相近）（2 分）
③ACF（2 分）
（3）PD-1 阻断药物可减弱癌细胞对 T 细胞的抑制，增加机体对抗癌细胞的细胞免疫，肠道菌群使记忆 T 细胞在肿瘤部位聚集增加，可增加肿瘤部位细胞毒性 T 细胞的数量，进而增加 PD-1 阻断药物的疗效。（2 分）
21.（12 分）
（1）调节（2 分）
（2）BR 促进 A2 基因表达
（3）①V B III （2 分）
②农杆菌转化 / 基因枪法
③单独的 A2 蛋白抑制 ANS 基因转录，A2 和 R1 蛋白都存在时抑制 ANS 基因转录效果更强（单独 R_1 无显著影响）（2 分）
（4）出现黄色荧光　没有黄色荧光
（5）BR 促进 A2 基因表达，A2 蛋白增多，与 R1 蛋白形成复合物，作用于 ANS 基因的启动子，抑制其转录，抑制花青苷的合成。（2 分）