2023 北京大兴高三（上）期末

生　　物

一、选择题

1. 幽门螺旋杆菌（简称 Hp）是导致多种消化道疾病的首要致病菌。因尿素可被 Hp 产生的脲酶分解为 NH_3 和 CO_2 因此检测时可让受试者口服 ^{14}C 标记的尿素胶囊，再定时收集受试者吹出的气体，测定其中是否含有 $^{14}CO_2$。以下有关叙述正确的是（　　）

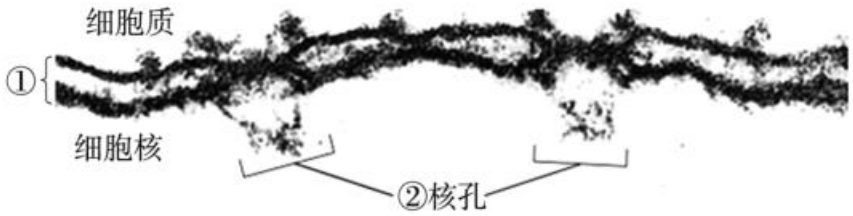
A. Hp 是一种原核生物，其遗传物质主要是 DNA

B. 感染者呼出的 $^{14}CO_2$ 由人体细胞中的线粒体产生

C. 以氨基酸为基本单位的脲酶通过主动运输排出细胞

D. $^{14}CO_2$ 含量的高低可以反映消化道中 Hp 的多少

2. 下图为核膜的电镜照片，相关叙述错误的是（　　）



A. ①属于生物膜，其基本支架是磷脂双分子层

B. RNA 是核质间进行频繁信息传递的媒介

C. 生物大分子可以通过②自由进出细胞核

D. ①在有丝分裂时会发生周期性解体和重建

3. 下列有关物质分离和鉴定技术叙述错误的是（　　）

A. 加入适量的 $CaCO_3$ 有助于研磨充分，便于提取菠菜叶中的色素

B. 在水浴加热条件下，利用斐林试剂鉴定梨匀浆中是否含有还原糖

C. 在常温条件下，利用双缩脲试剂检测某花生奶中是否含有蛋白质

D. 利用 DNA 不溶于冷酒精的特点初步提取花椰菜细胞中的 DNA

4. 某生物兴趣小组将等量且足量的苹果果肉分别放在 O_2 浓度不同的密闭黑暗容器中，1 小时后测定 O_2 吸收量和 CO_2 释放量，结果如下表。据表分析正确的是（　　）

O_2 浓度	0	1%	2%	3%	5%	7%	10%	15%	20%	25%
O_2 吸收量（mol）	0	0 1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
CO_2 释放量（mol）	1	0.8	0.6	0.5	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8

A. 苹果果肉细胞在 O_2 浓度为 0~3%时进行无氧呼吸，5%~25%时进行有氧呼吸

B. O_2 浓度越高，苹果果肉细胞有氧呼吸越旺盛，产生 ATP 越多

C. O_2浓度为3%时，无氧呼吸消耗的葡萄糖量与有氧呼吸的相同

D. 根据表中数据可以得出贮藏苹果　最佳O_2浓度约为5%

5. 农业谚语是劳动人民口口相传的生产实践经验，其中蕴藏着丰富的生物学原理，下列相关分析错误的是（　　）

A. “春天粪堆密，秋后粮铺地”——粪肥中的能量流向植物，促进粮食增产

B. “玉米带大豆，十年九不漏”——玉米和大豆间作，可以促进增产

C. “寸麦不怕尺水，尺麦但怕寸水”——作物不同时期需水量不同，应合理灌溉

D. “稻子出在犁头上，勤耕深耕长得壮”——中耕松土有利于植物根细胞吸收无机盐

6. 在人食管癌细胞的培养液中加入青蒿琥酯（Art），随着其浓度升高，细胞内凋亡蛋白Q含量增多，细胞凋亡率升高。以下说法错误的是（　　）

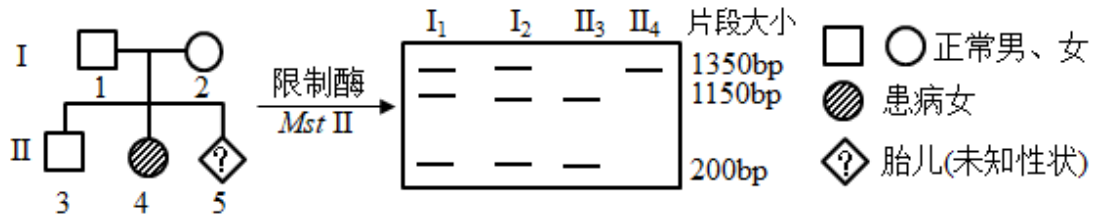
A. 可通过显微镜观察细胞的形态变化初步了解Art对癌细胞的影响

B. 在癌细胞培养液中加入用放射性同位素标记的Art，可确定Art能否进入细胞

C. 为确认Art对凋亡蛋白Q含量的影响，需设置培养液中不含Art的对照实验

D. 用凋亡蛋白Q饲喂患癌鼠，可确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡

7. 下图是某单基因（A/a）遗传病的家系图及将各家庭成员的DNA用限制酶MstⅡ处理后的电泳结果示意图。已知只有一种基因上存在限制酶MstⅡ的酶切位点，下列叙述正确的是（　　）



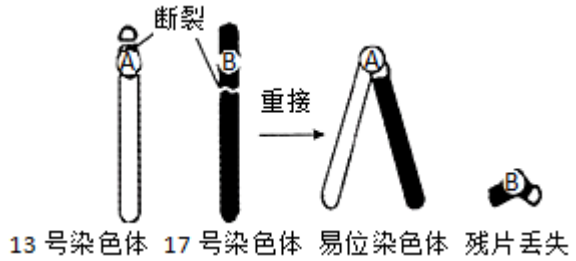
A. 该病在人群中的发病率，女性的高于男性的

B. 图中已知的正常个体的基因型都相同，都为Aa

C. 由图可知，基因A突变成a发生了碱基对　替换

D. 若II_5的基因型为AA，则其不含有MstⅡ的酶切位点

8. 家猪（2n=38）群体中发现一种染色体易位导致的变异，如图所示。易位纯合公猪体细胞无正常13、17号染色体，易位纯合公猪与四条染色体组成正常的母猪交配产生的后代均为易位杂合子。相关叙述不正确的是（　　）



A. 易位纯合公猪的减数分裂Ⅱ中期的细胞中含18条染色体

B. 易位杂合子减数分裂会形成17个正常的四分体

C. 易位杂合子不可能产生染色体组成正常的配子

D. 该变异是染色体结构和数目均异常导致的

9. 某种兰花的“地生”或“附生”能使其在不同的生活环境生存。兰花地生受 AGL12 基因控制，使它的根能在地下生长和吸收养分；当缺乏 AGLI2 基因时，兰花则长出气生根，使兰花能在树上或石上附着生长。下列相关叙述错误的是（　　）

A. 兰花的不同类型为兰花种群的进化提供了原材料

B. 是否具有 AGL12 基因决定了兰花种群的进化方向

C. 若兰花的生活环境差异较大，有利于新物种的形成

D. 兰花“附生”是可遗传变异与环境定向选择的结果

10. 研究发现运动能够促进一种名为脑源性神经因子（BDNF）蛋白质的分泌，它与细胞膜上受体结合后可促进神经元生长。下列有关说法错误的是（　　）

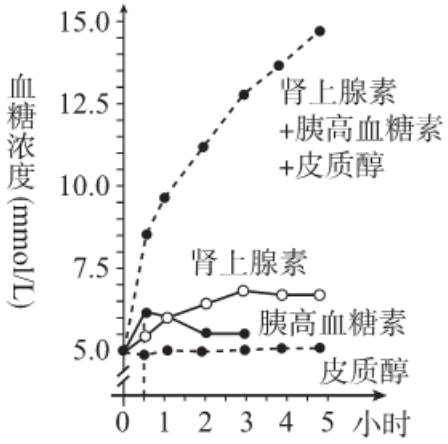
A. 神经元上的轴突和树突有利于细胞之间的信息交流

B. BDNF 通过胞吞的方式进入细胞后促进神经元的生长

C. BDNF 有利于大脑中枢神经结构的维持和改善

D. 规律且适量的运动有利于大脑产生有益变化

11. 某实验小组探究了三种激素单独或联合作用调节血糖的效应，血糖浓度随激素处理时间的变化如图。据图分析正确的是（　　）



A. 单独作用 0.5 小时后，升高血糖最快的是肾上腺素

B. 肾上腺素和胰高血糖素对血糖的调节作用相反

C. 三种激素联合作用升高血糖的效果优于单独使用

D. 血糖浓度受肾上腺素、胰高血糖素和皮质醇等激素调节，与神经调节无关

12. 大熊猫每天吃大量竹子，竹子中纤维素含量很高。研究表明大熊猫基因组缺少编码纤维素酶的基因，但肠道中有多种纤维素分解菌，根据题干信息下列叙述错误的是（　　）

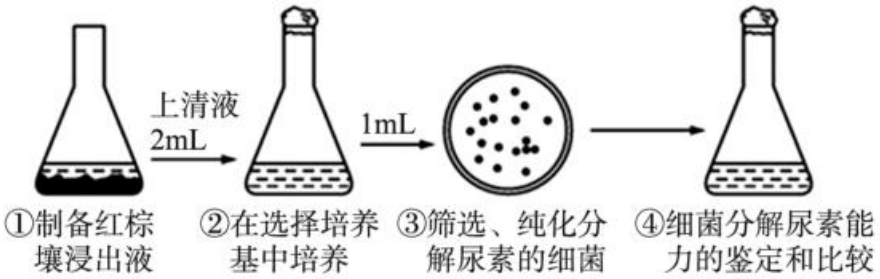
A. 大熊猫是初级消费者，属于第二营养级

B. 大熊猫和纤维素分解菌的种间关系是互利共生

C. 纤维素分解菌促进了生态系统的物质循环

D. 能量流动的方向是竹子→大熊猫→纤维素分解菌

13. 下图为研究者从红棕壤中筛选高效分解尿素细菌的示意图，有关叙述不正确的是（　　）



A. 配制步骤②、③的培养基都需要严格灭菌

B. 步骤③采用涂布平板法接种，需要在完全培养基中加入尿素

C. 步骤③的原理是将聚集的细菌分散，以获得单细胞形成的菌落

D. 步骤④挑取③中不同的菌落分别接种，比较细菌分解尿素的能力

14. 洋葱既是富有营养价值的食材，也是良好的实验材料。下列实验用洋葱对应部位完成效果不佳的是

选项	实验内容	实验取材部位
A	愈伤组织的培养和分化	幼嫩的茎尖
B	观察叶绿体和细胞质流动	幼嫩的鳞片叶
C	观察植物细胞的有丝分裂	2~3mm 的根尖
D	探究植物细胞的吸水和失水	紫色洋葱鳞片叶外表皮

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

15. 下列关于生物多样性保护的做法正确的是（　　）

A. 鼓励游客进入自然保护区，给野生动物喂食

B. 将濒危野生动物全部迁移到动物园进行保护

C. 将濒危植物与其近缘种杂交培育观赏植物

D. 模拟濒危野生动植物的原生生境创造迁地保护环境

二、非选择题

16. 气候变暖威胁着全球范围内湿地生态系统的结构和功能。研究者基于黄河三角洲的一项野外增温实验平台，深入分析了滨海湿地生态系统对气候变暖的响应。

（1）湿地生态系统是由_____和_____组成，二者相互作用。

（2）研究者在 2014 年 11 月到 2020 年 11 月期间，模拟增温使土壤温度显著提高了 2.4℃。图 1 数据表明_____。

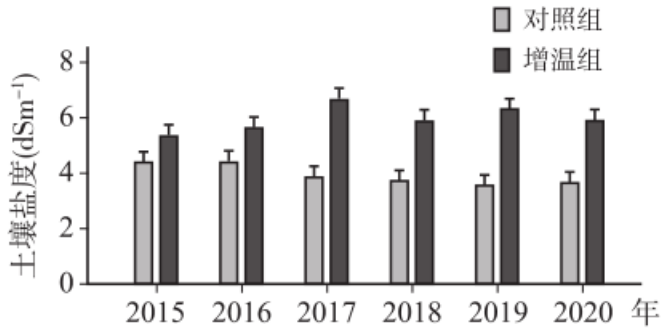


图 1

（3）采用_____法调查该地植物的物种组成及其生物量，结果如图 2。与对照组相比，在增温样地的大部分年间，优势种由_____转变为_____，说明气候变暖改变土壤盐度，进而通过物种更替改变了群落的结构。

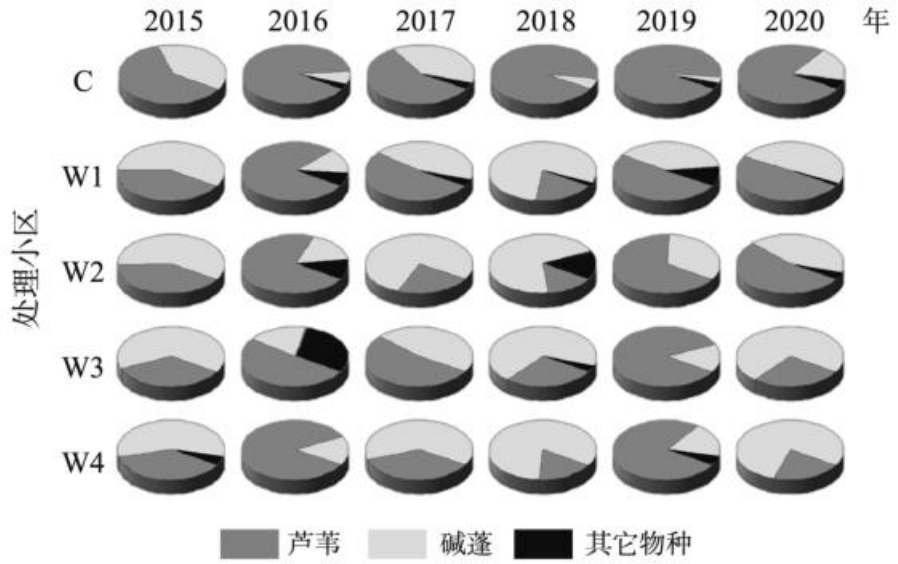


图 2(注:C 表示列出的部分对照组;W 表示增温组)

（4）已知高温天气可导致海平面的变化，使得水淹事件的发生。2016 年和 2019 年研究区域均发生了极端水淹事件，水淹高度达 70 多厘米，水淹持续 57 天，多数植物被淹死。芦苇高度约为 80~90 厘米，而碱蓬的高度约为 20~30 厘米，且芦苇具有发达的通气组织。淹水退去后，芦苇的生物量可以维持或再生，从结构和功能的角度推测芦苇能够维持的原因_____。

（5）综合上述研究推测增温导致生态系统稳定性降低的原因_____。

17. 胰腺癌是消化道常见的恶性肿瘤之一，目前尚无治愈晚期胰腺癌的有效手段。

（1）胰腺细胞癌变的根本原因是_____，机体能够杀死癌细胞体现免疫系统的_____功能。

（2）为了评估有氧运动对胰腺肿瘤生长的影响，研究者给小鼠植入胰腺癌细胞制备出胰腺癌模型小鼠，控制模型小鼠在跑台上进行低强度的有氧运动。28 天后手术取出肿瘤组织，检测结果如图 1、图 2，发现低强度有氧运动之后，肿瘤的体积和质量均_____。

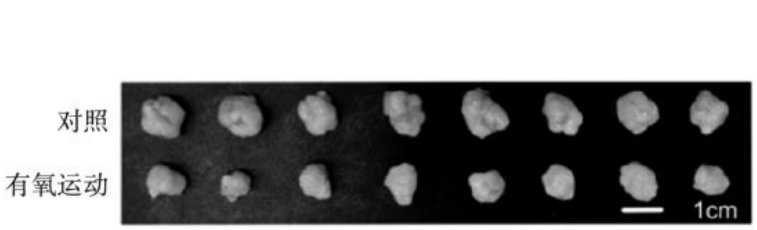


图 1

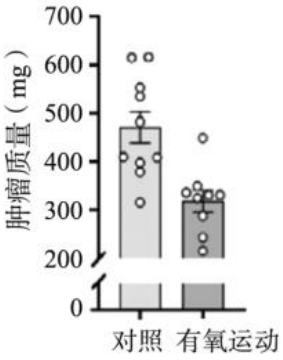


图 2

（3）研究者对肿瘤组织中免疫细胞的相关情况进行了分析，结果如图 3，发现 28 天低强度有氧运动后，肿瘤组织中的_____细胞增多，_____细胞减少。

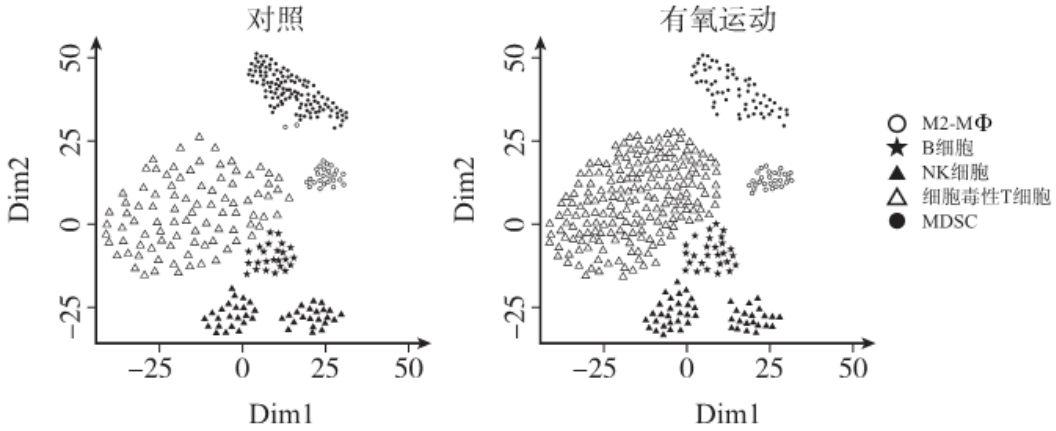


图 3

（4）为研究 MDSC 和胰腺肿瘤之间的关系，研究者进行了如下实验，请在下表中完善实验设计。

组别	小鼠类型	处理	检测指标
对照组 1	裸鼠（无特异性免疫）	植入胰腺癌细胞	肿瘤体积和质量
实验组 1	_____	_____	
对照组 2	健康小鼠	植入胰腺癌细胞	
实验组 2	_____	_____	

研究发现对照组 1 和实验组 1 肿瘤体积和质量无显著差异，对照组 2 肿瘤体积和质量显著小于实验组 2 这说明_____。

（5）该研究给你带来的生活启示是_____。

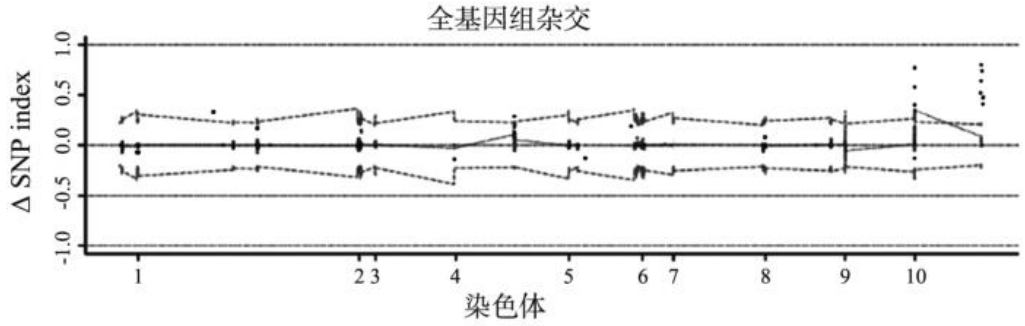
18. 叶色突变体　研究可提高人们对叶绿素代谢、叶绿体发育和光合作用机制的了解，为利用叶色突变体和相关基因奠定基础。研究者以诱变剂处理野生型玉米品系 Z58 后，经筛选得到一株黄化突变体 y12。

（1）将 y12 与 Z58 杂交，其结果如下：

杂交亲本组合	F_1表型	F_2表型及数量
母本 Z58×父本 y12	均为绿色	绿色 182 株，黄化 60 株
母本 y12×父本 Z58	均为绿色	绿色 227 株，黄化 66 株

根据杂交结果可以得出：玉米叶色的绿色和黄化是由一对基因（A/a）控制的_____，符合基因的分离定律；比较正反交结果可推断控制该性状的基因位于_____。

（2）为确定黄化基因在染色体上的位置，研究者将 Z58，y12、子代绿色植株及子代黄化植株建立混合基因库，进行全基因组杂交，最终结果见下图，判断 A/a 基因应位于_____号染色体上。初步确定该染色体上的 Z412 基因为候选基因，推测该基因可能为 A 基因。Z412 基因编码谷氨酰-tRNA 还原酶，是叶绿素合成的第一个关键酶。



注：Δ(SNP-index)值超过 0.5 说明区间可能包含控制植株叶色的基因

（3）为了进一步确认 Z412 基因突变是引起 y12 黄化的原因，研究者将潮霉素抗性基因与 Z412 基因一起导入野生型玉米基因组中 A 基因所在染色体的非同源染色体上，构建了 Z412 基因过表达株系 OEZ412。

①通过检测发现 Z412 基因在 OEZ412 中的表达量较野生型提高了 10 倍左右，而纯合的过表达株系表达量会有几十倍的提高，推测 OEZ412 为_____。

②实验步骤：将 OEZ412 与 y12 杂交，得到的 F_1 均为绿色植株，其中潮霉素抗性与不抗的比例为_____。将 F_1 中的潮霉素抗性植株自交，得到 F_2 群体。预期结果：

若 F_2 中植株出现的性状及其分离比为_____，说明 Z412 基因不是引起 y12 黄化的原因；

若 F_2 中植株出现的性状及其分离比为_____，说明 Z412 基因是引起 y12 黄化的原因。

19. 学习以下材料，回答问题。

光呼吸和 C_4 植物，陆地上的植物分布在除南极洲外的所有各洲，它们适应于各种各样的环境条件。这些适应方式中有一种是在不同环境下以不同的方式固定 CO_2，同时尽可能地节省水。科学家将直接利用空气中的 CO_2 进行光合作用的植物称为 C_3 植物，因为 CO_2 固定的最初产物是一种三碳化合物——3-磷酸甘油酸。许多重要的作物，例如水稻、小麦、大豆以及许多种果树和蔬菜，都是 C_3 植物。C_3 植物有一个共同的问题，就是在干旱、炎热的条件下，气孔会关闭，CO_2 不能到达叶绿体。对于植物而言，关闭气孔是一种适应现象，这样可减少水分的损失。但关闭气孔也会阻止 CO_2 进入叶片和 O_2 逸出叶片。其结果是叶内 CO_2 很少，而光合作用的光反应所释放的 O_2 又在叶内积累。光合作用暗反应中的第一个用于固定 CO_2 的酶 rubisco 有一个特点，能够固定 O_2，所以称为加氧酶。在 CO_2 很少而 O_2 很多的情况下，这种固定 O_2 的作用

非常显著，其结果是将糖转化为一种二碳化合物，然后植物细胞又将这种二碳化合物分解为CO_2和水，这种作用名为光呼吸（photorespiration）。光呼吸的结果不产生糖，而是使细胞中已有的糖转变成CO_2，但是光呼吸不产生ATP。有一类植物与C_3植物不同，它们有特殊的适应特性，这类植物称为C_4植物。当气温高而干燥时，C_4植物将气孔关闭，减少水分的蒸发，同时却能继续利用日光进行光合作用。原因是C_4植物中第一个固定CO_2的酶不是rubisco，不能固定O_2，在CO_2很少的情况下也能固定CO_2。这种酶存在于一种不发生暗反应的细胞中，它将CO_2固定在一种C_4化合物中，这种C_4化合物能够转移到相邻的细胞中去并释放CO_2，参与暗反应。所以C_4植物在气孔关闭的情况下仍能进行光合作用。玉米、高粱、甘蔗都是C_4植物。还有一类被统称为CAM的植物，CAM途径首先在景天属植物中被发现，CAM一词来源于景天酸代谢（crassulacean acid metabolism）。CAM植物的特点是气孔夜间张开，白天关闭。夜间CO_2进入叶中，与C_4植物一样被固定在C_4化合物中。白天有光时则C_4化合物释放出的CO_2参与暗反应，但CAM光合作用的效率不高。

（1）在C_3植物的叶肉细胞中，光合作用暗反应发生的场所为_____，其过程是首先在相关酶的催化下CO_2与C_5结合，生成C_3分子，然后在光反应提供的_____作用下，将C_3还原成糖类等有机物。

（2）根据文中信息阐述光呼吸与有氧呼吸的区别与联系_____。

（3）夏季正午，水稻植株会出现因光合速率降低而产生的“午休”现象，而玉米植株则不会出现该现象，据文中信息推测玉米植株不会出现“午休”现象的原因是_____。

（4）C_4植物捕获和还原CO_2在_____（填“时间”或“空间”）上分离，CAM植物捕获和还原CO_2在_____（填“时间”或“空间”）上分离，这两种途径都有利于植物适应_____环境。

（5）结合文中信息分析下列说法正确的有_____。

A. 能进行光合作用的生物捕获光能的结构都是叶绿体

B. 陆生植物进化出固定低浓度CO_2机制，可避免光呼吸

C. C植物和CAM植物都利用酶Rubisco来固定CO_2

D. CAM植物光合效率较低，所以生长缓慢

20. 缺铁会导致植物产量下降，研究者发现油菜素内酯（BL）可提高植物耐低铁能力。现以湖北海桐幼苗为材料，探讨BL提高植物耐低铁能力的机制。

（1）BL是一种植物激素，它能够从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有_____作用的微量的_____。

（2）研究者分别用全营养液、缺铁营养液、加入0.2mg/LBL的缺铁营养液培养幼苗，一段时间后检测幼苗黄化率，结果如图1。实验结果表明_____。

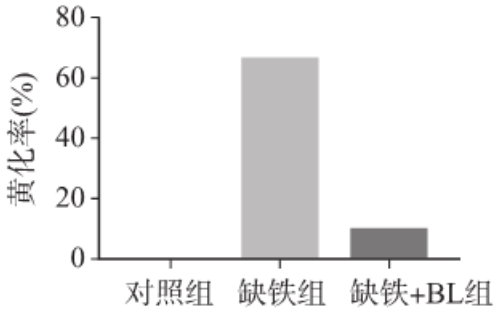


图 1

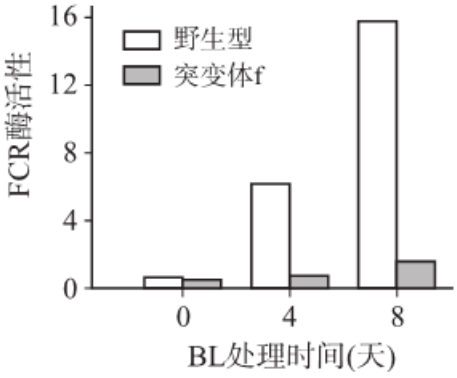


图 2

（3）已知 BL 通过 FRO 酶和 FCR 酶提高根部细胞对铁的吸收。为探讨这两种酶的关系，将 FRO 酶功能缺失突变体（f）和野生型幼苗分别置于含 BL 培养液中培养，在此过程中测定 FCR 酶活性，结果如图 2。发现 BL 通过 FRO 酶提高 FCR 酶活性，这是因为与野生型相比，_____。

（4）FCR 酶可将土壤中溶解度低的 Fe^{3+}转为易溶解的 Fe^{2+}，供根部细胞吸收。研究发现 BL 处理可促进生长素（IAA）含量和茎部铁含量提高，由此推测 IAA 可促进根部铁转运至茎部。为验证此假设，用 BL 处理相应材料后检测根部和茎部铁含量。

以野生型幼苗经 BL 处理后根、茎部铁含量为参照值，在表中填写假设成立时，与参照值相比铁含量的预期结果（用“远低于”、“远高于”、“相近”表示）。

幼苗	野生型	IAA 基因缺失突变体
根部铁含量	参照值	_____
茎部铁含量	参照值	_____

实验结果与预期结果一致，表明 IAA 与 BL 在提高植物耐低铁性方面具有_____作用。

（5）综合上述研究解释 BL 提高植物耐低铁能力的机制_____。

21. 蚊虫分布范围广，生物量大，其中的雌蚊会叮咬人类，可传播多种传染病，须采取防控措施防止传病蚊种泛滥。研究者利用 CRISPR/Cas9 基因编辑系统和同源重组修复技术提高蚊虫群体中雄蚊比例。

（1）CRISPR/Cas9 系统可以实现对双链 DNA 的精确切割，由三部分组成：crRNA、tracrRNA 及 Cas9 蛋白，如图 1。crRNA 会与 tracrRNA 结合形成 sgRNA，sgRNA 通过_____与目标 DNA 结合，引导 Cas9 蛋白对 DNA 进行切割，导致其断裂。

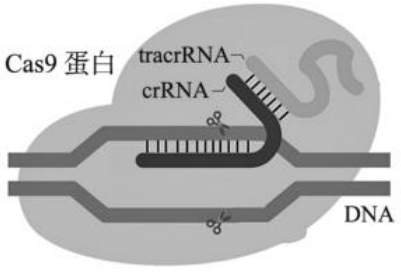


图 1



图 2

（2）同源重组修复是一种高保真的 DNA 双链断裂、修复技术，原理如图 2，其过程为 CRISPR/Cas9 基因

编辑系统切割使 DNA 断裂后，启动同源修复，使得染色体 DNA 上的靶向序列被替换成所需序列。

①现需构建基因表达载体，请结合图 2 选出目的基因中必要的结构或基因_____。

A.限定在体细胞内表达的启动子

B.限定在生殖细胞内表达的启动子

C.限定在受精卵内表达的启动子

D.I-Ppol 基因（能够切割 X 染色体 DNA 的核酸酶基因）

E.氨苄青霉素抗性基因

②通过_____技术将基因表达载体导入受精卵，该受精卵发育成_____性蚊虫。Cas9 蛋白将对应的靶向序列进行切割，以基因表达载体中同源序列间的 DNA 为模板进行修复，最终实现子代都继承相应基因，使群体中雄蚊比例升高。

（3）除利用转基因灭蚊之外，还存在寄生菌灭蚊技术，当雄蚊被沃尔巴克菌感染后，精子会被细菌产生的毒素污染。健康雌蚊的卵细胞与这些“毒精子”相遇后，产生细胞质不相容效应，导致后代无法正常发育。相对于寄生菌灭蚊，利用转基因灭蚊的优势有_____（答出两点）。

（4）目前我国尚不允许释放转基因蚊虫，请解释原因_____。

参考答案

一、选择题

1. 【答案】D

【解析】

【分析】幽门螺旋杆菌为原核生物，没有细胞核，只有核糖体一种细胞器，以 DNA 为遗传物质，产生的脲酶催化分解尿素为 NH_3 和 $^{14}CO_2$。

【详解】A、幽门螺旋杆菌属于原核生物，其遗传物质是 DNA，A 错误；

B、感染者呼出的 $^{14}CO_2$ 是由幽门螺旋杆菌产生的脲酶分解尿素产生的，B 错误；

C、脲酶的化学本质是蛋白质，其基本单位是氨基酸，脲酶是大分子，以胞吐的形式排出细胞，C 错误；

D、$^{14}CO_2$ 来自于幽门螺旋杆菌产生的脲酶分解尿素产生，$^{14}CO_2$ 含量的高低可以反映消化道中 Hp 的多少，D 正确。

故选 D。

2. 【答案】C

【解析】

【分析】1、生物膜的基本支架是磷脂双分子层。

2、核孔是核质间进行物质交换和信息交流的通道。

3、核膜在有丝分离前期解体，末期重建。

【详解】A、①是核膜，属于生物膜，其基本支架是磷脂双分子层，A 正确；

B、mRNA 在细胞核中转录形成，其携带者遗传信息通过核孔运输到细胞质中作为翻译的模板，B 正确；

C、核孔中存在核孔蛋白，所以生物大分子通过②核孔时，并不是自由进出细胞核的，C 错误；

D、①核膜在有丝分离前期解体，末期重建，D 正确。

故选 C。

3. 【答案】A

【解析】

【分析】叶绿体色素的提取和分离实验：

（1）提取色素原理：色素能溶解在酒精或丙酮等有机溶剂中，所以可用无水酒精等提取色素。

（2）分离色素原理：各色素随层析液在滤纸上扩散速度不同，从而分离色素．溶解度大，扩散速度快；溶解度小，扩散速度慢。

（3）各物质作用：无水乙醇或丙酮：提取色素；层析液：分离色素；二氧化硅：使研磨得充分；碳酸钙：防止研磨中色素被破坏。

（4）结果：滤纸条从上到下依次是：胡萝卜素（最窄）、叶黄素、叶绿素 a（最宽）、叶绿素 b（第 2 宽），色素带的宽窄与色素含量相关。

【详解】A、研磨时加入 SiO_2，利于充分研磨，研磨时加入 $CaCO_3$，用于保护色素，A 错误；

B、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），故在水浴加热

条件下，可利用斐林试剂鉴定梨匀浆中是否含有还原糖，B 正确；

C、蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应，故在常温条件下，利用双缩脲试剂检测某花生奶中是否含有蛋白质，C 正确；

D、DNA 不溶于酒精，但是细胞中的某些蛋白质溶于酒精，可利用冷酒精将 DNA 和蛋白质分开，D 正确。

故选 A。

4. 【答案】D

【解析】

【分析】分析表格：在 O_2 浓度为 0 时，苹果果肉细胞只进行无氧呼吸；在 O_2 浓度为 1%～3%时苹果果肉细胞既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸，且随着 O_2 浓度的增加，有氧呼吸增强，无氧呼吸减弱，释放的 CO_2 减少；当 O_2 浓度达到 5%时，苹果果肉细胞只进行有氧呼吸，并且随着 O_2 浓度的增加，有氧呼吸强度在增加，当 O_2 浓度达到 20%时，再增加 O_2 浓度，有氧呼吸强度不再增加。

【详解】A、据表可知，苹果果肉细胞在 O_2 浓度为 0～3%时，二氧化碳的释放量大于氧气的吸收量，故此时苹果果肉可进行有氧呼吸和无氧呼吸；苹果果肉细胞在 O_2 浓度为 5%～25%时，CO_2 的释放量和 O_2 的吸收量相等，只进行有氧呼吸，A 错误；

B、据表可知，当 O_2 浓度达到 20%时，再增加 O_2 浓度，有氧呼吸强度不再增加，故并非 O_2 浓度越高，苹果果肉细胞有氧呼吸越旺盛，产生 ATP 越多，B 错误；

C、O_2 浓度为 3%时，依据有氧呼吸反应式可知，有氧呼吸消耗 0.3molO_2，产生 0.3molCO_2，需要葡萄糖 0.05mol，剩余的 CO_2=0.5-0.3=0.2mol 由无氧呼吸产生，依据无氧呼吸反应式，可知产生 0.2molCO_2 需要葡萄糖 0.1mol，故无氧呼吸消耗的葡萄糖量是有氧呼吸的 2 倍，C 错误；

D、贮藏苹果时，应选择 O_2 浓度为 5%的适宜坏境条件，此时二氧化碳的释放量最少，有机物的消耗最少，D 正确。

故选 D。

5. 【答案】A

【解析】

【分析】1、生态系统能量流动的特点：单向流动、逐级递减。

2、根细胞主要通过主动运输吸收无机盐，主动运输过程需要消耗能量。

【详解】A、分解者分解粪便中的有机物，其中的能量以热能形式散失，不能被植物利用，A 错误；

B、玉米和大豆间作，提高了单位面积土地的光能利用率，可以促进增产，B 正确；

C、作物不同时期需水量不同，应合理灌溉，C 正确；

D、中耕松土可以增加土壤中氧气浓度，有利于植物根细胞有氧呼吸，提供更多能量用于吸收无机盐，D 正确

故选 A。

6. 【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程．又称细胞编程性死亡，属正常死亡。2、原癌基因和抑癌基因：（1）原癌基因是细胞内与细胞增殖相关的基因，是维持机体正常生命活动所必须的，在进化上高等保守。当原癌基因的结构或调控区发生变异，基因产物增多或活性增强时，使细胞过度增殖，从而形成肿瘤。（2）抑癌基因也称为抗癌基因。正常细胞中存在基因，在被激活情况下它们具有抑制细胞增殖作用，但在一定情况下被抑制或丢失后可减弱甚至消除抑癌作用的基因。正常情况下它们对细胞的发育、生长和分化的调节起重要作用。

【详解】A、细胞癌变时，细胞的形态结构会发生显著变化，这些变化可以用显微镜观察到，A 正确；

B、同位素示踪法即通过追踪同位素标记的化合物，可以弄清楚物质的运行和变化规律，可确定 Art 能否进入细胞，B 正确；

C、生物实验设计的原则之一是对照原则，所以为检测 Art 对凋亡蛋白 Q 表达的影响，须设置不含 Art 的对照实验，进行对照，以便得出结论，C 正确；

D、凋亡蛋白 Q 属于大分子物质，若用凋亡蛋白 Q 饲喂患癌鼠，会在鼠的消化道内被消化分解成氨基酸，所以不能确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡，D 错误。

故选 D。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】由图可知，I_1、I_2 均正常，生出II_4 患病女儿，说明该单基因遗传病为常染色体隐性遗传病，常染色体隐性遗传病的发病率，女性的和男性的相等。

【详解】A、表现正常的I_1、I_2 生出II_4 患病女儿，可知该单基因遗传病为常染色体隐性遗传病，该病在人群中的发病率，女性的和男性的相等，A 错误；

B、图中I_1、I_2 的基因型为 Aa，由电泳结果可知，II_3 的基因型为 AA，B 错误；

C、II_4 的基因型为 aa，其电泳条带位于最上方，说明最上方的条带为基因 a 的电泳条带，其余两条为基因 A 被 MstII酶切后的电泳条带，A 与 a 的碱基长度一致，说明发生了基因突变中的碱基对的替换，C 正确；

D、只要有基因 A，就可被 MstII酶切，D 错误。

故选 C。

8. 【答案】C

【解析】

【分析】图示易位变异涉及 13 号、17 号染色体，易位纯合公猪体细胞没有正常的 13 号、17 号染色体，与正常母猪交配，母猪提供的卵细胞含有正常的 13 号、17 号染色体，该公猪提供的精子含有一条 13 号、17 号易位染色体，雌雄配子随机结合，产生的子代都是易位杂合子。

【详解】A、图中变异是易位，属于染色体结构变异，考虑到 13 号、17 号染色体重接成一条新的染色体，因此易位纯合公猪的体细胞中的染色体数目是 36 条，减数分裂II中期的细胞染色体数目减半，因此含 18 条染色体，A 正确；

B、该易位变异涉及 13 号、17 号染色体，易位杂合子减数分裂时，13 号和 17 号染色体不能正常形成四分体，剩下的染色体（34 条）可以正常形成四分体，即会产生 17 个正常的四分体，B 正确；

C、易位杂合子的 13 号、17 号染色体各有一条是正常的，如果减数分裂时这两条正常的 13 号和 17 号染色体分配到一个次级精母细胞或次级卵母细胞中，则可能产生染色体组成正常的配子，C 错误；

D、图中变异是易位，属于染色体结构变异，考虑到 13 号、17 号染色体重接成一条新的染色体，残片丢失，染色体数目也减少了 2 条，所以也存在染色体数目变异，D 正确；

故选 C。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】突变和基因重组为生物进化提供原材料，自然选择决定生物进化的方向。

【详解】A、当缺乏 AGL12 基因时，兰花则长出气生根，可以在树上或石上附着生长，为兰花种群的进化提供了原材料，A 正确；

B、自然选择决定生物进化的方向，是否具有 AGL12 基因不能决定兰花种群的进化方向，B 错误；

C、兰花的生活环境差异较大，自然选择的结果有利于生物的进化，有利于新物种的形成，C 正确；

D、兰花“附生”是可遗传变异（缺少 AGL12 基因为生物进化提供原材料）与环境定向选择的结果，D 正确。

故选 B。

10. 【答案】B

【解析】

【分析】分析题文信息：运动能够促进一种脑源性神经因子（ BDNF）的蛋白质的分泌，它与细胞膜上受体结合后可以促进神经元生长，该过程体现了细胞间的信息交流。

【详解】A、神经细胞上的轴突和树突增大了细胞膜表面积，有利于细胞间的信息交流，A 正确；

B、根据题意可知，BDNF 与细胞膜上的受体结合后促进神经元的生长，BDNF 不进入细胞，B 错误；

C、BDNF 可促进神经元生长，有利于大脑中枢神经结构的维持和改善，C 正确；

D、根据题意可知“运动能够促进脑源性神经因子（BDNF）蛋白质的分泌，BDNF 与细胞膜上受体结合后可促进神经元生长”，因此规律且适量的运动可促进神经元的生长及神经元之间的联系，有利于大脑产生有益变化，D 正确。

故选 B。

11. 【答案】C

【解析】

【分析】有图可知：血糖浓度受肾上腺素、胰高血糖素和皮质醇等激素调节，单独作用时，皮质醇的作用效果最差，三种激素联合作用升高血糖的效果优于单独使用。

【详解】A、由图可知：单独作用 0.5 小时后，升高血糖最快的是胰高血糖素，A 错误；

B、肾上腺素和胰高血糖素都能升血糖，二者在升血糖方面表现为协同关系，B 错误；

C、由图可知：三种激素联合作用升高血糖的效果优于单独使用 ，C 正确；

D、血糖浓度受肾上腺素、胰高血糖素和皮质醇等激素调节，同时也受神经调节，D 错误。

故选 C。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】生态系统中的成分有：①非生物的物质和能量：空气、水、矿物质、阳光、热能；②生产者：属自养生物（主要是绿色植物）；是生态系统的主要成分；③消费者：属异养生物（各种动物）；分类：初级消费者、次级消费者、三级消费者；④分解者：属异养生物（细菌、真菌等营腐生生活的微生物），其作用为：分解动植物遗体、排出物和残落物中的有机物为无机物归还到无机环境。

【详解】A、竹子是生产者，属于第一营养级，大熊猫是初级消费者，属于第二营养级，A 正确；

B、由题意可知，大熊猫依赖肠道中细菌群消化纤维素，细菌则吸收营养物质，因此两者的种间关系为互利共生，B 正确；

C、纤维素分解菌属于分解者，大熊猫未消化的纤维素会被分解者利用，纤维素分解菌促进了生态系统的物质循环，C 正确；

D、纤维素分解菌属于分解者，能量流动的渠道是食物链：竹子→大熊猫，D 错误。

故选 D。

13. 【答案】B

【解析】

【分析】微生物常见的接种的方法：(1)平板划线法：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系列稀释后，均匀涂布在培养皿表面，经培养后可形成单个菌落。

【详解】A、培养基的配置应严格灭菌，以避免杂菌污染，A 正确；

B、要筛选出能高效分解尿素细菌，所选用的培养基要以尿素为唯一氮源，但完全培养基中含有 N 元素，故不能用完全培养基进行培养，B 错误；

C、步骤③筛选、纯化分解尿素的原理是将聚集的细菌分散，可以获得单细胞菌落，C 正确；

D、步骤④是细菌分解尿素能力的鉴定和比较，该步骤中需要挑取③中不同的菌落分别接种，比较细菌分解尿素的能力，以便筛选分解能力强的菌种，D 正确。

故选 B。

14. 【答案】B

【解析】

【分析】培养愈伤组织需经过脱分化，细胞分化程度越低脱分化越容易。

观察植物细胞的有丝分裂，应选用增殖旺盛的细胞进行观察。

【详解】A、幼嫩的茎尖其细胞分化程度低，脱分化相对较易，可用于培养愈伤组织，A 正确；

B、洋葱幼嫩的鳞片叶不含叶绿体，不能用于观察叶绿体和细胞质流动，B 错误；

C、2~3mm 的根尖其细胞增殖旺盛，可用于观察植物细胞的有丝分裂，C 正确；

D、紫色洋葱鳞片叶外表皮是成熟细胞，具有中央大液泡，且液泡中含有花青素，可用于探究植物细胞的吸水和失水，D 正确。

故选 B。

15. 【答案】D

【解析】

【分析】保护生物多样性的措施有就地保护（建立自然保护区）和易地保护（建立植物园、动物园等）。

【详解】A、建立自然保护区，是为了减少人类活动对生物多样性的影响，不应该鼓励鼓励游客进入自然保护区给野生动物喂食，A 错误；

B、保护濒危野生动物除了迁移到动物园，最有效的措施是建立自然保护区，B 错误；

C、濒危植物可以建立种子库等方式进行保护，而不是用来培育观赏植物，C 错误；

D、模拟濒危野生动植物的原生生境，是为了让濒危野生动植物适应迁地保护环境，D 正确。

故选 D。

二、非选择题

16. 【答案】（1） ①. 生物群落 ②. 无机环境

（2）增温处理可提高土壤盐度

（3） ①. 样方法 ②. 芦苇 ③. 碱蓬

（4）芦苇更高，且具有发达的通气组织，在水淹环境中可为水淹部分组织提供氧气

（5）增温提高土壤盐度，进而减少了生态系统的组成组分，使营养结构变的更简单，生态系统稳定性减低

【解析】

【分析】1、生态系统是在一定区域内，生物群落及其生活的无机环境共同构成的整体。

2、生态系统的组成成分越多，营养结构越复杂，自我调节能力越强。

【小问 1 详解】

湿地生态系统是由生物群落和无机环境组成，二者相互作用。

【小问 2 详解】

与对照组相比，增温组土壤盐度增加，说明增温可提高土壤盐度。

【小问 3 详解】

调查该地植物的物种组成及其生物量，通常采用样方法。据图 2 分析，对照组中芦苇是优势物种，增温处理后芦苇的数量减少，碱蓬开始增多，成为优势物种，说明气候变暖改变土壤盐度，进而通过物种更替改变了群落的结构。

【小问 4 详解】

水淹时，植物通常会因为缺氧导致无氧呼吸产生酒精，从而对植物细胞有毒害。而芦苇比碱蓬更高，且具有发达的通气组织，在水淹环境中可为水淹部分组织提供氧气。

【小问 5 详解】

综合上述研究推测增温导致生态系统稳定性降低的原因是增温提高土壤盐度，进而减少了生态系统的组成组分，使营养结构变的更简单，生态系统稳定性减低。

17. 【答案】（1） ①. 原癌基因和抑癌基因突变 ②. 免疫监视 （2）（显著）下降

（3） ①. 细胞毒性 T ②. MDSC

（4） ①. 裸鼠（无特异性免疫） ②. 植入胰腺癌细胞和 MDSC 细胞 ③. 健康小鼠 ④. 植入

胰腺癌细胞和 MDSC 细胞　　⑤. MDSC 细胞通过抑制小鼠的特异性免疫功能导致胰腺肿瘤的生长

（5）进行低强度有氧运动有助于身体健康

【解析】

【分析】细胞癌变的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变。细胞癌变与原癌基因和抑癌基因发生基因突变有关，癌细胞具有的特征有：无限增殖、形态结构发生显著变化细胞膜上的糖蛋白减少、细胞之间的黏着性降低、易在体内分散转移。

【小问 1 详解】

细胞癌变的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变；机体能够杀死癌细胞体现免疫系统的免疫监视功能（识别和清除突变的细胞，防止肿瘤发生）。

【小问 2 详解】

分析题意，本实验目的是评估有氧运动对胰腺肿瘤生长的影响，则实验的自变量是有氧运动的情况，因变量是胰腺肿瘤生长情况，据题图分析可知，与对照组相比，有氧运动的组别肿瘤的体积和质量均（显著）下降。

【小问 3 详解】

分析图 3 可知，28 天低强度有氧运动后，肿瘤组织中的细胞毒性 T 细胞增多，MDSC 细胞减少。

【小问 4 详解】

分析题意，实验目的是研究 MDSC 和胰腺肿瘤之间的关系，实验的自变量是小鼠类型和 MDSC 细胞的有无，因变量是肿瘤生长情况，实验的设计应遵循对照与单一变量原则，故根据实验表格的组别可知，对照组 1 是裸鼠（无特异性免疫）＋植入胰腺癌细胞，对照组 2 是健康小鼠＋植入胰腺癌细胞，两者的自变量是小鼠类型，则两组实验组之间、实验组与对照组之间应分别形成对照，遵循单一变量关系，故据此推测，实验组 1 应是裸鼠（无特异性免疫）＋植入胰腺癌细胞和 MDSC 细胞，而实验组 2 是健康小鼠＋植入胰腺癌细胞和 MDSC 细胞；若对照组 1 和实验组 1（小鼠类型是裸鼠，自变量是 MDSSC 细胞有无）肿瘤体积和质量无显著差异，对照组 2 肿瘤体积和质量显著小于实验组 2（小鼠类型是健康小鼠，自变量是 MDSSC 细胞有无），则说明 MDSC 细胞通过抑制小鼠的特异性免疫功能导致胰腺肿瘤的生长。

【小问 5 详解】

结合上述研究可知，进行低强度有氧运动有助于身体健康。

18.【答案】（1）　　①. 相对性状　　②. 细胞核的染色体上##染色体上##细胞核中　　（2）10

（3）　　①. 杂合子　　②. 1：1　　③. 绿色：黄化=3：1 或绿抗：黄抗：绿不抗：黄不抗=9：3：3：1

④. 绿色：黄化=15：1 或绿抗：绿不抗：黄不抗=12：3：1

【解析】

【分析】分离定律是对一对相对性状适用，自由组合定律是对两对及两对以上的相对性状适用的；自由组合定律是以分离定律为基础的，无论多少对相对独立的性状在一起遗传，再怎么组合都会先遵循分离定律。

【小问 1 详解】

等位基因是位于同源染色体相同位置 ，控制相对性状的基因，玉米叶色的绿色和黄化是由一对基因

（A/a）控制的相对性状；分析表格数据可知，F_1 自交后，正反交结果相同，均是绿色：黄化≈3：1，说明断控制该性状的基因位于细胞核的染色体上（染色体上 细胞核中）。

【小问 2 详解】

分析题意，Δ（SNP-index）值超过 0.5 说明区间可能包含控制植株叶色的基因，据图可知，在全基因组上杂交图上，10 号染色体的值超过 0.5，据此判断 A/a 基因应位于 10 号染色体上。

【小问 3 详解】

①分析题意，Z412 基因在 OEZ412 中的表达量较野生型提高了 10 倍左右，而纯合的过表达株系表达量会有几十倍的提高，故推测 OEZ412 含有显性基因，但不是纯合子，故应为杂合子（设为 Bb）。

②结合①可知，OEZ412 为杂合子 AABb，而 y12 应为 aabb，两者杂交，F_1 为 AaBb：Aabb=1：1，即 F_1 均为绿色植株（Aa），但潮霉素抗性（Bb）与不抗（bb）的比例为 1：1，将 F_1 中的潮霉素抗性植株自交（AaBb），得到 F_2 群体，其结果如下：

若 Z412 基因不是引起 y12 黄化的原因，则 F_2 中 A-B-：A-bb：aaB-：aabb=9：3：3：1，表现为绿抗：黄抗：绿不抗：黄不抗=9：3：3：1（或绿色：黄化=3：1）。

若 Z412 基因是引起 y12 黄化的原因则 F_2 中 A-B-：A-bb：aaB-：aab=9：3：3：1，表现为绿抗：绿不抗：黄不抗=12：3：1（或绿色：黄化=15：1）。

19. 【答案】（1） ①. 叶绿体基质 ②. NADPH 和 ATP

（2）光呼吸与有氧呼吸的联系：光呼吸和有氧呼吸都需要消耗氧气，都能将糖分解为 CO_2 和水，；光呼吸与有氧呼吸的区别：光呼吸不产生 ATP，有氧呼吸产生 ATP。

（3）因为玉米是 C_4 植物，C_4 植物中第一个固定 CO_2 的酶，在 CO_2 很少的情况下也能固定 CO_2，所以 C_4 植物在气孔关闭的情况下仍能进行光合作用

（4） ①. 空间 ②. 时间 ③. 干旱、炎热、高温 （5）BD

【解析】

【分析】1.C_3 植物在干旱、炎热的条件下，气孔会关闭，CO_2 不能到达叶绿体，光合作用的速率会下降。2.在 CO_2 很少而 O_2 很多的情况下，光合作用暗反应中的第一个用于固定 CO_2 的酶 rubisco，能够固定 O_2，这种固定 O_2 的作用非常显著，其结果是将糖转化为一种二碳化合物，然后植物细胞又将这种二碳化合物分解为 CO_2 和水，这种作用名为光呼吸。

3.C_4 气温高而干燥时，C_4 植物将气孔关闭，减少水分的蒸发，同时却能继续利用日光进行光合作用。

4.CAM 植物的特点是气孔夜间张开，白天关闭。夜间 CO_2 进入叶中，与 C_4 植物一样被固定在 C_4 化合物中。白天有光时则 C_4 化合物释放出的 CO_2 参与暗反应，但 CAM 光合作用的效率不高。

【小问 1 详解】

在 C_3 植物的叶肉细胞中，光合作用暗反应发生的场所为叶绿体基质；光反应为暗反应提供 NADPH 和 ATP，将 C3 还原成糖类等有机物，。

【小问 2 详解】

根据题干信息，光呼吸与有氧呼吸的联系：光呼吸和有氧呼吸都需要消耗氧气，都能将糖分解为 CO_2 和水，；光呼吸与有氧呼吸的区别：光呼吸不产生 ATP，有氧呼吸产生 ATP。

【小问 3 详解】

由“当气温高而干燥时，C_4 植物将气孔关闭，减少水分的蒸发，同时却能继续利用日光进行光合作用。原因是 C4 植物中第一个固定 CO_2 的酶不是 rubisco，不能固定 O_2，在 CO_2 很少的情况下也能固定 CO_2。这种酶存在于一种不发生暗反应的细胞中，它将 CO_2 固定在一种 C4 化合物中，这种 C_4 化合物能够转移到相邻的细胞中去并释放 CO_2，参与暗反应。所以 C4 植物在气孔关闭的情况下仍能进行光合作用。”可知，因为玉米是 C_4 植物，C_4 植物中第一个固定 CO_2 的酶，在 CO_2 很少的情况下也能固定 CO_2，所以 C_4 植物在气孔关闭的情况下仍能进行光合作用

【小问 4 详解】

由“这种酶存在于一种不发生暗反应的细胞中，它将 CO_2 固定在一种 C_4 化合物中，这种 C4 化合物能够转移到相邻的细胞中去并释放 CO_2，参与暗反应。所以 C4 植物在气孔关闭的情况下仍能进行光合作用。”可知，C4 植物捕获和还原 CO_2 在空间上分离；由“CAM 植物的特点是气孔夜间张开，白天关闭。夜间 CO_2 进入叶中，与 C_4 植物一样被固定在 C_4 化合物中。白天有光时则 C_4 化合物释放出的 CO_2 参与暗反应。”可知，CAM 植物捕获和还原 CO_2 在时间上分离。这两种途径都有利于植物适应干旱、炎热、高温环境。

【小问 5 详解】

A、捕获光能的结构不一定是叶绿体，比如原核细胞没有叶绿体，但可以利用光能进行光合作用，A 错误；

B、光呼吸是 CO_2 很少而 O_2 很多的情况下发生的，所以陆生植物进化出固定低浓度 CO_2 机制，可避免光呼吸，B 正确；

C、由“C_4 植物中第一个固定 CO_2 的酶不是 rubisco”可知，C_4 植物固定 CO_2 的酶不是 rubisco，C 错误；

D、CAM 植物光合效率较低，积累的有机物少，所以生长缓慢，D 正确。

故选 BD。

【点睛】本题考查光呼吸、C_3 植物、C_4 植物的相关知识，意在考查学生在题干中提取关键信息解题。

20.【答案】（1）　①. 调节　②. 有机物

（2）油菜素内酯（BL）可显著降低幼苗黄化率

（3）突变体 f 的 FCO 酶活性明显降低

（4）　①. 远高于　②. 远低于　③. 协同

（5）BL 通过 FRO 酶和 FCR 酶提高根部细胞对铁的吸收，同时 BL 可促进 IAA 含量，进而 IAA 可促进根部铁转运至茎部

【解析】

【分析】植物激素指的是在植物体内一定部位合成，从产生部位运输到作用部位，并且对植物体的生命活动产生显著调节作用的微量有机物。

【小问 1 详解】

植物激素指的是在植物体内一定部位合成，从产生部位运输到作用部位，并且对植物体的生命活动产生显著调节作用的微量有机物。

【小问 2 详解】

加入 0.2mg/LBL　缺铁营养液组与对照组相比，黄花率有所增加，但是增加幅度不大。加入 0.2mg/LBL 的缺铁营养液组与缺铁组相比，黄花率明显降低，说明油菜素内酯（BL）可显著降低幼苗黄化率。

【小问 3 详解】

根据图 2 分析可知，突变体 f 的 FCO 酶活性明显降低。

【小问 4 详解】

BL 可促进 IAA 量，进而 IAA 可促进根部铁转运至茎部，说明 IAA 基因缺失突变体不能促进根部铁转运至茎部。所以，茎部铁含量相对于野生型明显降低。FCR 酶可将土壤中溶解度低的 Fe^{3+}转为易溶解的 Fe^{2+}，供根部细胞吸收则，则根部铁含量相对于野生型明显降低增加。实验结果与预期结果一致，表明 IAA 与 BL 在提高植物耐低铁性方面具有协同作用。

【小问 5 详解】

综合上述研究解释 BL 提高植物耐低铁能力的机制是：BL 通过 FRO 酶和 FCR 酶提高根部细胞对铁的吸收，同时 BL 可促进 IAA 含量，进而 IAA 可促进根部铁转运至茎部

21. 【答案】（1）碱基互补配对

（2）　①. C　②. 显微注射　③. 雄

（3）基因可以实现子代都继承，更持久；无需其他生物的参与，起效更快

（4）有可能造成转基因扩散到自然界其他生物，导致基因污染

【解析】

【分析】CRISPR/Cas9 基因编辑系统类似基因工程中的限制酶，切割 DNA 上特定片段后插入目的基因。基因工程中一般动物细胞选择受精卵细胞进行表达。

【小问 1 详解】

sgRNA 与 DNA 的结合遵循碱基互补配对原则。

【小问 2 详解】

①基因工程中一般动物细胞选择受精卵细胞进行表达，所以需要在受精卵中可以表达的启动子

A、由题意知需要在受精卵表达，不是体细胞，A 错误；

B、由题意知需要在受精卵表达，不是生殖细胞，B 错误；

C、由题意知需要在受精卵表达，C 正确；

D、基因由 CRISPR/Cas9 系统切割，无需 I-Ppol 基因，D 错误；

故选②C。

②导入动物细胞使用显微注射技术；由题目分析可知要提高雄蚊比例。

【小问 3 详解】

相对于寄生菌灭蚊，利用转基因灭蚊的优势有基因可以实现子代都继承，无需代代操作更持久；无需其他生物参与，简单起效快。

【小问 4 详解】

转基因有可能造成转基因扩散到自然界其他生物，导致基因污染。