2024北京西城高三一模

生　　物

2024.4

本试卷共10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，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

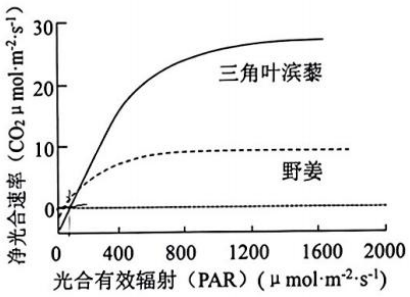
本部分共15题，每题2分，共30分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．大量纳米材料如金属纳米颗粒、金属氧化物纳米颗粒等已被证明能够像天然酶一样发挥作用，称为纳米酶。下列关于纳米酶和天然酶的说法正确的是（　）

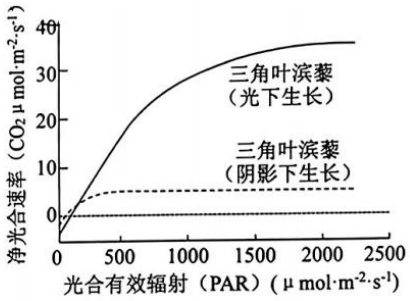
A．均为生物大分子　　B．都能降低化学反应活化能

C．均由核糖体合成　　D．都只能在生物体内发挥作用

2．图a为三角叶滨藜和野姜的光合作用光响应曲线，图b为长期在一定光强下生长的两株三角叶滨藜的光合作用光响应曲线，相关说法错误的是（　）



图a



图b

A．相同光强三角叶滨藜净光合速率大于野姜　　B．野姜能够在较低光强达到其最大光合速率

C．PAR>800时增加CO_2可能会提高野姜光合速率

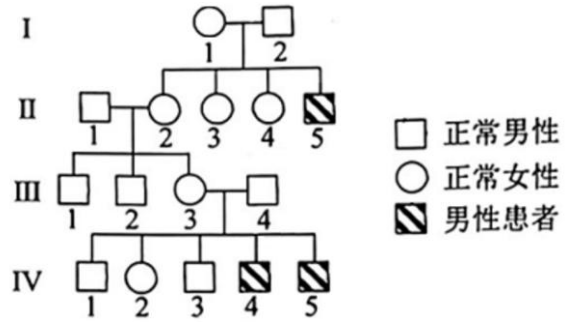
D．图b表明叶片的光合作用特性与其生长条件有关

3．斑马鱼（2n=50）幼鱼皮肤中的一类浅表上皮细胞（SEC）会在发育过程中出现一种无DNA复制的分裂方式，单个SEC最多形成4个子代细胞。下列分析错误的是（　）

A．正常有丝分裂后期斑马鱼细胞含100条染色体　　B．SEC经此分裂方式产生的子细胞遗传物质相同

C．利用DNA复制抑制剂处理后的SEC仍能分裂　　D．该机制利于上皮细胞覆盖快速生长的幼鱼体表

4．杜氏肌营养不良为单基因遗传病，由编码肌细胞膜上抗肌萎缩蛋白的D基因发生突变导致，最终造成肌肉进行性坏死。图为某患该病家系的系谱图，相关分析错误的是（　）



A．D基因不在Y染色体上　　B．I-2和III-4必为致病基因携带者

C．III-3产生正常配子的概率为50%　　D．建议Ⅳ-2在产前进行基因筛查

5．FTO蛋白可擦除N基因mRNA的甲基化修饰，避免mRNA补Y蛋白识别而降解，从而提高了鱼类的抗病能力。相关分析正确的是（　）

A．Y蛋白能识别mRNA甲基化修饰　　B．mRNA甲基化会影响其转录

C．mRNA甲基化会提高其稳定性　　D．N基因表达会降低鱼类抗病能力

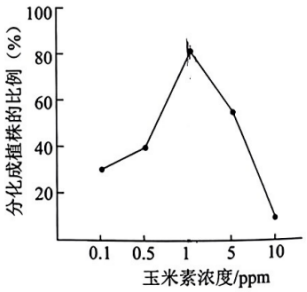
6．果蝇3号染色体可发生不同位置的片段颠倒（倒位）。调查某山脉不同海拔地区野生果蝇种群中三种不同倒位变异（ST、AR、CH）个体所占的比例，结果如下表。研究者推测温度是导致该结果的重要因素。相关分析错误的是（　）

	ST	AR	CH
低海拔	53%	32%	15%
中海拔	30%	48%	22%
高海拔	5%	71%	24%

A．倒位不改变基因数量，对果蝇无影响　　B．据表可知AR变异更适应高海拔环境

C．不同温度饲养该地果蝇可检验此推测　　D．变异类型分布情况是自然选择的结果

7．研究不同激素对猕猴桃组织培养过程的影响，实验结果如下，相关说法错误的是（　）



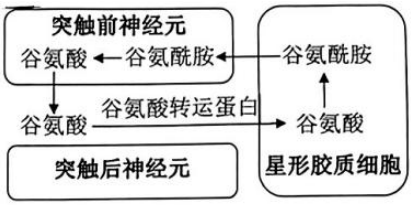
组别	处理（浓度/ppm）	愈伤组织诱导率（%）	愈伤组织生长状况
1	—	29.6	++
2	细胞分裂素0.5	26.7	++
3	玉米素1	87.5	++
4	2，4-D0.5	85.2	+++
5	2，4D0.5，细胞分裂素0.5	95.0	+++

注：“+”越多，生长状况越好

A．愈伤组织是已分化植物细胞发生脱分化的结果　　B．第1组能诱导愈伤组织形成是内源激素的作用

C．诱导猕猴桃组织脱分化应选择第5组处理方案　　D．玉米素浓度超过1ppm会抑制愈伤组织再分化

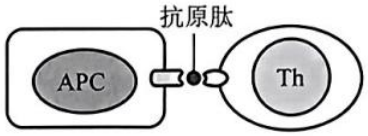
8．谷氨酸是维持正常脑功能所必需的兴奋性神经递质，而癫痫病患者脑组织液中谷氨酸浓度显著升高。图为谷氨酸在神经组织细胞间的部分代谢过程，下列叙述不正确的是（　）



A．突触前神经元以胞吐的方式释放谷氨酸　　B．突触后神经元的细胞膜上有谷氨酸受体

C．健康人过量摄入谷氨酸会导致癫痫病　　D．谷氨酸转运蛋白不足可能导致癫痫病

9．图为抗原呈递细胞（APC）呈递抗原过程的示意图，下列说法不正确的是（　）



A．APC可来自造血干细胞　　B．B细胞属于一种APC

C．特异性免疫存在该过程　　D．图中Th为细胞毒性T细胞

10．近年来，图们江下游的敬信湿地地区废弃稻田面积逐年增加。统计不同弃耕年限稻田相关数据如下表，下列说法正确的是（　）

弃耕年限/年	一年生草本/种	多年生草本/种	湿地植物占比%
<5	23	38	72
5-15	15	33	83
>15	15	26	76
自然湿地	11	24	83

A．废弃稻田演替过程属于初生演替　　B．废弃后群落中各种群K值均上升

C．自然湿地能量的输入大于输出　　D．废弃稻田植物丰富度逐渐趋近自然湿地

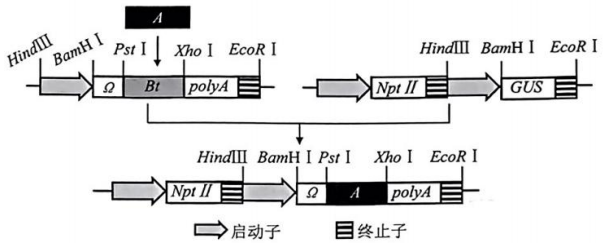
11．图示某海边潮间带分布着藤壶、贻贝、帽贝和石鳖，海星以这四种动物为食。在一个16m^{2}的实验样地中人为去除海星，几个月后藤壶在该样地占据优势，再过一段时间，贻贝成为最终占据优势的物种。下列说法正确的是（　）



A．藤壶等全部潮间带动物构成群落　　B．潮间带生物群落仅具有垂直结构

C．去除海星后该群落优势种发生了变化　　D．去除海星其他四种生物种群数量均上升

12．图为构建苘麻抗除草剂基因A重组质粒的技术流程，其中NptII是卡那霉素抗性基因，GUS基因仅在真核细胞中表达，表达产物可催化底物呈蓝色。下列说法错误的是（　）



A．PCR扩增A时可在引物中加入PstI和XhoI的酶切位点

B．在培养基中添加卡那霉素初步筛选导入重组质粒的农杆菌

C．用农杆菌转化植物愈伤组织选择呈现蓝色的组织进行培养

D．启动子若为除草剂诱导启动子将减少细胞物质和能量浪费

13．下列技术能够体现细胞全能性的是（　）

A．植物组织培养　　B．动物细胞培养　　C．动物细胞融合　　D．胚胎移植

14．科研人员分离并筛选发酵能力强的酿酒酵母，以提高葡萄酒产量及品质。以下说法错误的是（　）

A．可从新鲜葡萄表面获得天然酵母　　B．可通过稀释涂布平板法纯化菌株

C．根据菌落的形态等特征初步筛选酵母　　D．有氧条件下检测菌株产气速率鉴定其发酵能力

15．下列实验材料不能达到实验目的的是（　）

A．伞藻嫁接和核移植实验探究细胞核功能　　B．通过豌豆杂交实验研究伴性遗传规律

C．利用鸡血进行DNA的粗提取和鉴定　　D．对杂交瘤细胞筛选培养获得单克隆抗体

第二部分

本部分共6题，共70分。

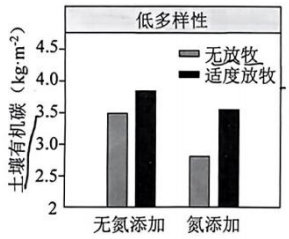
16．（12分）

大气氮沉降是指大气中的含氮化合物通过降水和降尘被输入到土壤或水体中，对植物生产力和生态系统碳循环等造成不良影响。为在植物多样性降低和大气氮沉降背景下，对草地生态系统进行科学管理，科研人员进行了相关研究。

（1）碳循环是指碳元素不断在_____之间反复循环的过程。碳循环失衡会导致温室效应加剧，全球变暖，南极冰盖融化等，同时还会加速土壤中_____对有机碳的分解，释放温室气体，进一步加剧温室效应，此调节机制为_____反馈调节。

（2）土壤有机碳库是全球陆地表层系统中最大的碳库，其微小变动会对碳平衡产生巨大影响。研究者通过模拟实验对某草地生态系统开展相关研究。

①据图1分析，该实验的目的是探究低植物多样性条件下，_____。



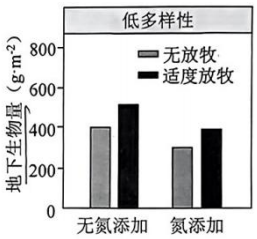


图1　　图2

②地下植物碳库是土壤有机碳库的主要来源。研究者进一步对植被地下生物量进行测定结果如图2。适度放牧可以缓解氮添加导致的土壤有机碳含量降低的可能原因是_____。

（3）科研人员对高植物多样性群落也进行了相关研究，结果如图3。结合图1、图3进行分析，提出保护土壤有机碳库的两条措施。

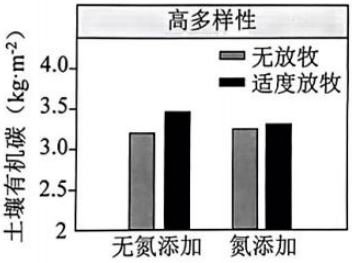


图3

17．（10分）学习以下材料，回答（1）~（4）题。

植物的免疫

植物在与病原物长期的斗争中，逐渐形成了自己的免疫防御机制，通过识别“自我”和“非我”，将信号传递到细胞核内，调控相应基因表达，启动防卫反应抵抗外来入侵。

病原物侵染植物需要通过植物表面的物理屏障。叶片表面的角质层、蜡质层以及植物细胞的细胞壁，均可有效阻止病原物入侵。一旦突破第一层屏障，植物体内的水杨酸和茉莉酸将激活相关基因表达，进行基础性的广谱抗病。茉莉酸可诱导生物碱和酚酸的产生，抑制病原物的生长繁殖；水杨酸可抑制病原物分泌的植物细胞壁降解酶活性，降低其致病力，同时可以诱导几丁质酶和葡聚糖酶的表达，水解真菌细胞壁等。

此外，植物还会启动模式触发免疫（PTI）。PTI是植物通过细胞膜表面的模式识别受体（PR）识别病原物相关分子（PA）所引发的免疫过程。PA是广泛存在于微生物中的保守分子，如细菌的脂多糖、真菌的几丁质等。PR会特异性识别PA并引发相应的免疫应答抑制病原物。PR和PA都具有种间差异，二者虽然相对保守，但在选择压力下都不断进化。

尽管PTI成功抵抗了大多数病原物，但少数病原物进化出效应子抑制植物的PTI，从而继续侵染植物。效应子类型多样，蛋白质、RNA和代谢产物都可作为效应子发挥作用。为应对效应子对PTI的抑制，植物又进化出识别效应子的抗病R蛋白，启动效应子触发免疫反应（ETI），最终导致侵染位点宿主细胞死亡，抑制病原物扩散。

在自然选择的作用下，病原物可通过已有效应子的进化或获取新的效应子来避开植物的ETI，而植物又进化出新的R蛋白来再次触发ETI。植物与病原物之间的互作呈现Z字形的“拉锯战”局面。植物和病原物长期互相选择，形成了病原物致病性和植物抗病性的多样性。

（1）PR在细胞中的加工需要_____（细胞器）的参与。

（2）植物与病原物在长期的互相选择中不断演化，这称为_____。根据本文信息将选项前字母排序，概述植物与病原物的互作过程：C→_____→D。

A．R蛋白识别效应子触发植物ETI免疫反应　　B．病原物分泌效应子抑制植物PTI免疫反应

C．PR识别PA触发植物PTI免疫反应　　D．植物进化出新的R蛋白

E．病原物获取新的效应子

（3）植物免疫和人体免疫存在相似之处，请从文中找出两点进行类比。

（4）本文从一定程度上体现了“生物界具有统一性”。请依据高中所学从细胞和分子水平，各提供一个支持该观点的新证据。

18．（12分）

糖皮质激素（GC）具有调节糖脂代谢、抑制免疫等作用，临床可用于缓解化疗的副作用等。为评估GC对肾癌发展的作用，科研人员进行了相关实验。

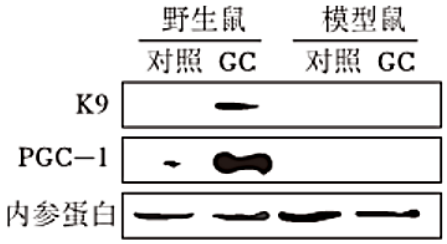


图 1

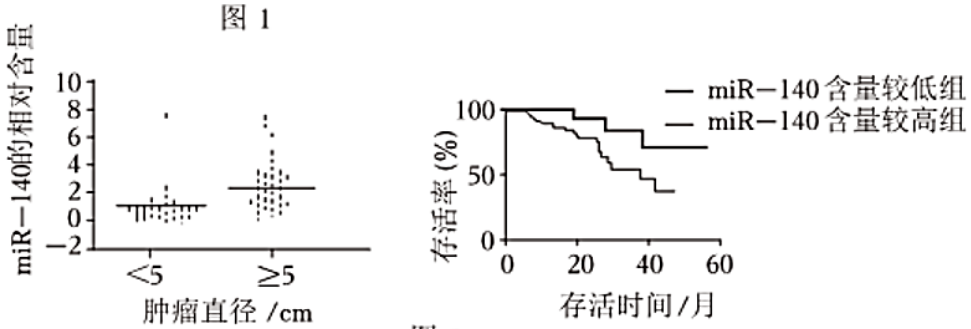


图 2

（1）GC的分泌受_____轴的分级调节，GC可通过促进非糖物质转化为葡萄糖（糖异生途径）来升高血糖。

（2）PGC-1为糖异生途径的关键因子，K9是一种转录激活因子。推测GC通过K9激活肝脏的糖异生途径。研究者用GC处理野生鼠和K9基因敲除的模型鼠，测定肝脏细胞相关蛋白水平（图1）。结果_____（填“支持”或“不支持”）该推测。

（3）研究表明，癌症的发生常与miRNA有关，其中miR-140在肾癌细胞中的表达显著上调。研究者收集了临床上74例肾癌患者相关数据（图2），结果显示_____；此外，肾癌细胞体外培养实验表明，miR-140能够促进其增殖，据此说明miR-140是肾癌的一种促癌因子。

miR-140可与K9mRNA结合而抑制其发挥作用，在上述肾癌组织样本中miR-140与K9的含量呈负相关，且肾癌组织中K9含量明显低于正常组织。据此_____（填“能”或“不能”）确定K9为肾癌的抑癌因子。

（4）体外培养肾癌细胞进行实验，进一步确定了miR-140通过抑制K9而促进肾癌发展，部分结果如下表。组3的处理为_____。

组号	处理	细胞数量	迁移程度	侵袭情况
1	生理盐水	+++++	+++++	+++++
2	miR-140抑制剂	++	++	++
3	?	++++	++++	++++

（5）结合本研究分析，将GC用于肾癌治疗的合理性以及可能存在的风险。

19．（12分）

BAT（褐色脂肪组织）细胞含有大量线粒体，具有分解脂肪和产热的功能，其数量及代谢异常与肥胖、衰老等现象相关。

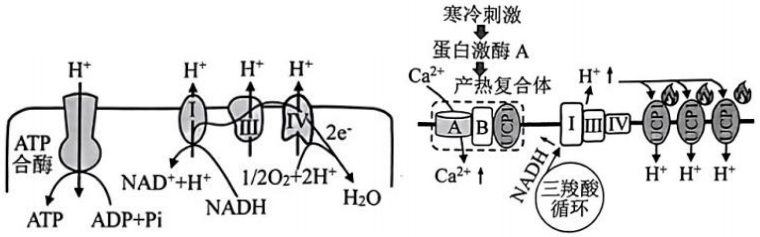


图1　　图2

（1）图1示有氧呼吸第三阶段，H^+通过复合体I、III、Ⅳ运至线粒体膜间隙，并顺浓度梯度通过_____（细胞结构）上的ATP合酶，生成大量ATP。

（2）图2为BAT细胞在寒冷刺激下增加产热的机制：产热复合体提高线粒体中Ca^{2+}浓度→促进有氧呼吸第二阶段（三羧酸循环）→提高H^+跨膜浓度梯度→_____→_____、产热增加。

（3）产热复合体包含E、M和UCP1三种蛋白质。为研究三者的互作情况，构建了三种质粒，分别表达UCPI-HA融合蛋白、E-FLAG融合蛋白、M-FLAG融合蛋白，并获得了转入不同质粒组合的细胞。先利用抗HA抗体偶联磁珠对各组总蛋白进行收集，将收集的蛋白电泳，再分别用抗FLAG抗体与抗HA抗体进行检测，结果如图3。分析图2产热复合体中的A、B分别为_____蛋白。

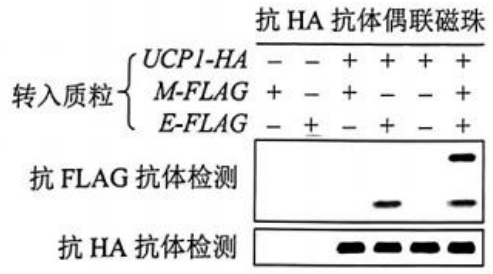


图 3

（4）BAT细胞在凋亡过程中会释放肌苷，与相关细胞膜上受体结合发挥作用。用肌苷处理健康BAT和WAT（白色脂肪细胞，主要储存脂肪），发现二者UCPI基因的表达量均显著提高。阐释BAT凋亡时释放肌苷的意义。

（5）ENT1是肌苷转运蛋白，在BAT细胞高表达。研究表明，抑制ENT1可以增加胞外肌苷水平，增强细胞产热能力。有人提出可通过抑制ENT1治疗肥胖，从稳态与平衡的角度评价该方案并说明理由。

20．（12分）

人类肠道微生物具有限制病原体在肠道定植的能力，称为定植抵抗力。科研人员开展了相关研究。

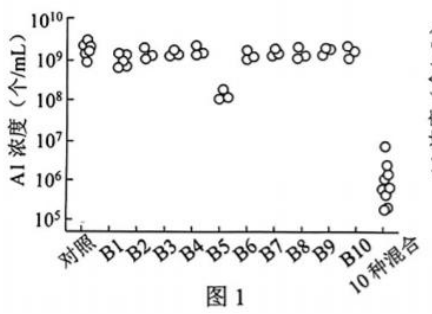


图1

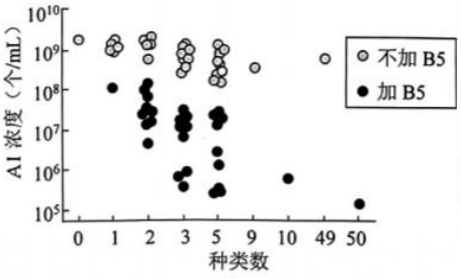


图2

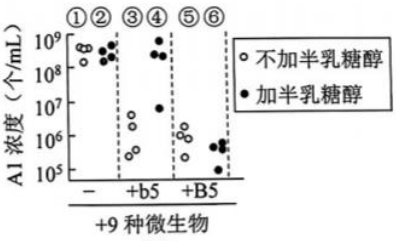


图3

（1）将含有荧光素酶基因的_____导入病原菌，获得转基因菌株Al，该菌株产生的荧光素酶可催化底物发荧光。通过检测荧光强度可以确定_____。

（2）将10种非致病肠道微生物（B1—B10）在适宜条件下进行体外培养。加入Al共培养2天，实验结果如图1，结果表明_____。

（3）进一步将不同菌种组合与Al共培养，实验结果如图2，结果显示_____，说明微生物多样性导致的定植抵抗依赖B5。

（4）为证明体外研究的结论适用于体内。研究者使无菌小鼠被肠道微生物定植，检测Al感染1天后Al菌的浓度。结果支持以上结论。但哺乳动物肠道中实现相同的定植抵抗效果需更高的微生物多样性。将实验结果（10^6、10^8、10^9）填入下表对应位置。

B5	－＋	＋		―	
其他肠道微生物	无	10种	50种	10种	50种
Al菌浓度	10^{10}	i	ii	iii	10^8

（5）Al和B5能利用半乳糖醇而其他肠道微生物不能。B5的突变体b5失去了该能力。科研人员利用B5、b5和其他肠道微生物进行实验，结果如图3。除半乳糖醇外，培养基还应含有_____营养物质。据图3实验结果，下列推测合理的是_____。

A．③显著低于①，说明b5对营养的需求与Al重叠度高于其他9种微生物

B．④显著高于③的原因是半乳糖醇对b5有害

C．⑥显著低于④是因为B5能利用半乳糖醇　　D．生态位重叠度越高，竞争越激烈

（6）结合本研究及所学知识，阐述滥用抗菌药可能带来的风险（两点）。

21．（12分）

茄子的果皮和花因富含花青素而呈现紫色。花青素能清除人体内的自由基、增强免疫力等。为揭示茄子花青素合成的分子机制，科研人员开展了相关研究。

（1）研究者用甲、乙两白花白果纯合突变体进行杂交，结果如图1。已知甲为单基因突变体（A突变为a）。

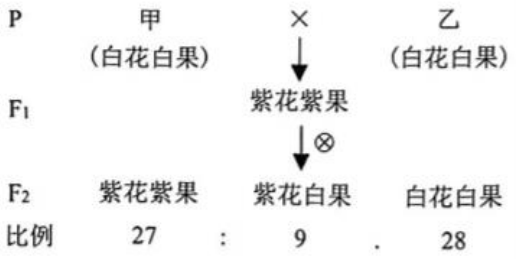


图 1

①据图1可知，茄子花色由_____对基因控制。而F_2紫果：白果为27:37，可得出果皮颜色由3对独立遗传的基因控制，理由是_____。

②两亲本的基因型为_____（另外两对基因为D/d、M/m）。

（2）研究者推测，M基因的调控具有组织特异性，其突变会抑制果皮花青素合成，却不抑制花中花青素合成。可选用亲本乙与表型为紫花白果的纯合体杂交进行验证，若F_2表型及比例为_____，则支持上述推测。

（3）光是诱导茄子花青素合成的信号之一，进一步研究上述基因与光信号间诱导成色的机制。克隆茄子蓝光受体基因CRY1和光信号调控因子基因COPl。将CRY1与黄色荧光蛋白基因（YFP）的C端融合（CRY1-cYFP），COPl与YFP的N端融合（COPl-nYFP）分别构建质粒，并转入烟草叶片表皮细胞中瞬时表达，检测荧光，结果如图2。



图 2

结果说明CRYl能与COPl发生依赖蓝光的相互作用，本实验除nYFP+cYFP外，还应设置的对照组为_____。研究者还证实了COPl与M基因表达产物M蛋白也存在互作，并使M降解。

（4）进一步研究表明，前体物质（无色）在D酶催化下转变为无色花青素，无色花青素在A酶催化下生成花青素（紫色）。M蛋白能促进D基因的表达。综合上述研究，在答题卡上完善野生型茄子果皮成色的过程（选择其一）。

参考答案

第一部分，共15题，每题2分，共30分。

1．B　2．A　3．B　4．B　5．A　6．A　7．D　8．C　9．D　10．D

11．C　12．C　13．A　14．D　15．B

第二部分，共6题，共70分。

16．（12分）

（1）非生物（无机）环境和生物群落　微生物/分解者　正

（2）①氮添加和适度放牧对草地生态系统土壤有机碳含量的影响

②草食动物的啃食使植物增加对地下部分光合产物的投入，地下生物量增加；草食动物的粪便及啃食的植物碎屑使土壤有机碳含量增加（答出其一即可）

（3）保护并提高植物（物种）多样性；采取措施减少大气氮沉降（减少化石燃烧）；适度放牧。（答对一条得1分）

17．（10分）

（1）内质网、高尔基体（答对一个得1分）　（2）协同进化　B→A→E

（3）植物表面的物理屏障与人体免疫第一道防线（皮肤、黏膜）类似；茉莉酸和水杨酸引起的基础抗病类似于人体第二道防线；PTI、ETI的免疫过程类似人体特异性免疫。（答对一点得1分）

（4）细胞水平：细胞结构的统一性（膜、质、核拟核）；都由核糖体合成蛋白质。（1分）

分子水平；遗传物质都是核酸；生物共用一套遗传密码；都具有核酸和蛋白质。（1分）（合理即可）

18．（12分）

（1）下丘脑-垂体-肾上腺皮质（1分）　（2）支持

（3）肿瘤直径≥5cm组的miR-140的表达水平显著高于直径<5cm组；miR-140高表达组患者相同时间的存活率显著低于miR-140低表达组（3分，对一点得2分）不能

（4）敲低/敲除K9，并加入miR-140抑制剂

（5）合理性：miR-140通过抑制K9促进肾癌发展，GC促进K9的合成，因此GC对肾癌理论上有抑制作用。（1分）

风险：GC具有免疫抑制作用，使癌症发展具有不确定性：GC可能导致高血糖，对糖尿病患者不利；外源GC可能造成内分泌紊乱。（1分，答出一点即可）

19．（12分）（1）线粒体内膜

（2）UCPl将H^+运至线粒体基质，减小了膜两侧H^+的跨膜浓度梯度　ATP合成比例减少

（3）M、E（顺序不能错）

（4）BAT细胞凋亡时释放肌苷，可促进健康的BAT和WAT细胞UCPl基因表达而增加产热（1分），从而维持机体的体温平衡。（1分）

（5）有一定的合理性。抑制ENTl可提高胞外肌苷水平，促进BAT和WAT细胞有机物分解，增加产热，达到减重的效果（1分）。然而ENTl通过调节胞外肌苷水平，维持体温相对稳定，抑制ENTl可能破坏机体体

温平衡的稳态（1分）。（合理给分）

20．（12分）

（1）重组质粒（基因表达载体）　　Al菌体浓度/数量（1分）

（2）B5比其他微生物抵抗Al的能力强，十种微生物共同抵抗Al的效果最好（定植抵抗力主要取决于微生物的多样性）

（3）随微生物种类增加，加B5组Al浓度明显降低，而不加B5组Al浓度变化不显著（1分）

（4）10^8 10^6　10^9（三个全对得1分）

（5）水、其它碳源、氮源、无机盐（2分，写出三种得1分）　　ACD（1分）

（6）滥用抗菌药会降低肠道微生物的多样性，对病原体的定植抵抗作用下降；对病原菌进行选择，易形成耐药菌；抗菌药也是药物，可能会对身体产生副作用。（合理即可，答对一点得1分）

21．（12分）

（1）①2　　3对基因杂合的F_1可以产生8种不同类型的雌雄配子，雌雄配子自由结合可以产生27：37（总数为64）后代分离比（紫果的比例为27/64，是3/4的3次方，符合三对相对性状的显性性状自由组合的比例）（合理即可）

②aaDDMM、AAddmm

（2）紫花白果：白花白果=3：1

（3）COPl-nYFP+cYFP和nYFP+CRYl-cYFP（2分，写对一组得1分）

（4）光照　CRYl　积累/含量升高/不降解 表达　能　紫　黑暗　M蛋白　降解　不表达　不能　白（2分，写对前三个得1分）