

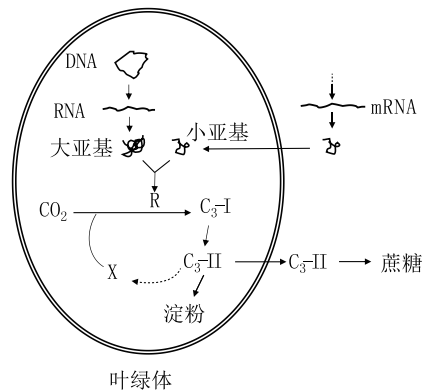
考生须知

1. 本试卷共 10 页，分为第一部分和第二部分，满分 100 分，考试时长 90 分钟。
2. 答卷前，考生务必在试卷和答题卡（纸）上准确填写学校、姓名和考号。
3. 试题答案一律书写在答题卡（纸）上，在试卷上作答无效。
4. 在答题卡（纸）上，选择题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。
5. 考试结束，将本试卷、答题卡（纸）和草稿纸一并交回。

第一部分（共 30 分）

本部分共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 下列关于结核杆菌的叙述正确的是
  - A. 以 RNA 为遗传物质，能够发生遗传变异和进化
  - B. 是一种胞内寄生菌，新陈代谢类型为自养厌氧型
  - C. 含有质粒，可以作为基因工程运载体和诱导动物细胞融合
  - D. 没有线粒体，但有呼吸作用和生物合成等代谢有关的酶系
2. 下列有关人体中蛋白质功能的叙述不正确的是
  - A. 肝细胞中的某些蛋白质参与肝糖原的水解过程
  - B. 胰岛 B 细胞分泌的某种蛋白质参与血糖平衡的调节
  - C. 成熟红细胞膜上的某些蛋白质参与 O<sub>2</sub> 的跨膜运输
  - D. 效应 B 细胞分泌的某种蛋白质参与体液免疫过程
3. 叶绿体中催化 CO<sub>2</sub> 固定的酶 R 由叶绿体 DNA 编码的大亚基和细胞核 DNA 编码的小亚基共同组装而成，部分代谢途径如右图所示。下列有关叙述正确的是
  - A. 叶绿体的功能受核 DNA 的控制
  - B. 酶 R 在 [H] 的参与下固定 CO<sub>2</sub> 形成 C<sub>3</sub>-I
  - C. X 的浓度随着外界 CO<sub>2</sub> 浓度增加而增加
  - D. C<sub>3</sub>-II 输出叶绿体的速度不影响淀粉的合成

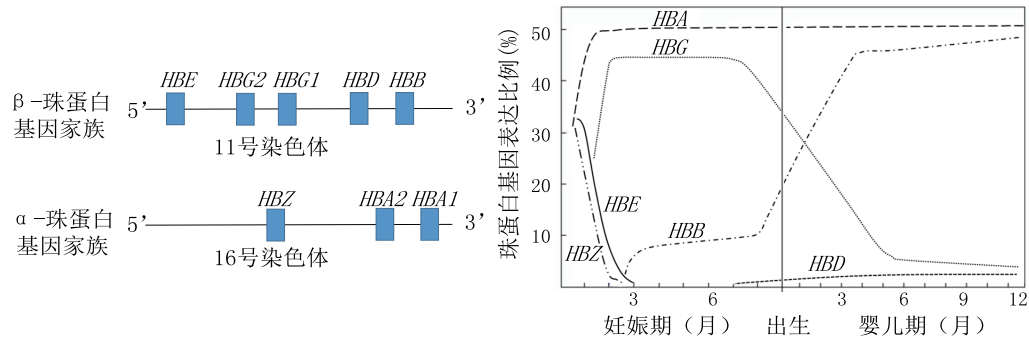


4. 苹果储藏方式不当会出现酒味，这种现象与苹果细胞的无氧呼吸有关，下列叙述正确的是
  - A. 苹果细胞无氧呼吸的产物是酒精、二氧化碳和乳酸
  - B. 苹果细胞无氧呼吸过程中会生成 [H] 并在细胞内积累
  - C. 苹果细胞无氧呼吸产生丙酮酸的过程不能生成 ATP
  - D. 苹果储藏库中适当增加氧气浓度会降低酒味的产生
5. 下列关于果蝇细胞分裂过程的叙述正确的是
  - A. 染色单体的形成均发生在细胞分裂间期
  - B. 一个四分体是指两对配对的同源染色体
  - C. 有丝分裂后期的细胞中含有两个染色体组
  - D. 基因重组只发生在减数第一次分裂的后期
6. 科学家发现如果 RNA 聚合酶运行过快会导致与 DNA 聚合酶相“撞车”而使 DNA 折断，引发细胞癌变。研究发现，一种特殊酶类 RECQL5 可以吸附到 RNA 聚合酶上减缓其运行速度，扮演“刹车”的角色，从而抑制癌症发生。下列分析不正确的是
  - A. DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶均可以与 DNA 链结合分别催化不同过程
  - B. “撞车”引发的 DNA 折断可能损伤 DNA 链上与细胞周期相关的基因
  - C. RECQL5 可以与 RNA 聚合酶结合进而减慢细胞内蛋白质合成的速率
  - D. RECQL5 导致 RNA 聚合酶与 mRNA 结合受阻使基因不能正常表达
7. 以下高中生物学实验中的有关叙述不正确的是
  - A. 探究温度对酶活性影响的实验，可选用新鲜的肝脏研磨液
  - B. 鉴定 DNA 时，将溶解的粗提产物与二苯胺混合后进行沸水浴
  - C. 用苏丹 III 染液染色，可观察到花生子叶细胞中的脂肪颗粒
  - D. 观察质壁分离时，用一定浓度的蔗糖溶液处理黑藻的叶片
8. 甘蓝的叶色受两对等位基因控制，只含隐性基因的个体表现隐性性状，其他基因型的个体均表现显性性状。下列有关叙述正确的是

分组	亲本组合	子代情况
实验一	绿叶（甲）×绿叶（甲）	绿叶
实验二	绿叶（甲）×紫叶（乙）	绿叶：紫叶=1：3

- A. 这两对等位基因位于一对同源染色体上
- B. 由实验二测交实验可以推出紫叶为显性性状
- C. 子代紫叶甘蓝自交后代的性状分离比为 1：15
- D. 紫叶甘蓝隐性基因不表达导致叶片不含叶绿素

9. 成人的血红蛋白由 2 个  $\alpha$ -珠蛋白亚基、2 个  $\beta$ -珠蛋白亚基和 4 个血红素分子组成。3 种  $\alpha$ -珠蛋白基因和 5 种  $\beta$ -珠蛋白基因在染色体上的位置及在部分生长发育时期的表达如下图所示。下列有关叙述正确的是

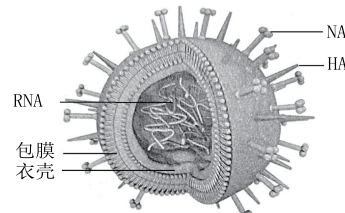


- A. 人的血红蛋白基因由 8 个片段自由组合而成  
 B. 婴儿红细胞中能提取 3 种珠蛋白 mRNA 作为逆转录模板  
 C. 人的不同生长发育时期组成血红蛋白的亚基可能不同  
 D. 成人的红细胞内不断合成血红蛋白直至细胞凋亡
10. 避蚊胺是良好的驱蚊剂，科学家利用人体散发的气味分子、气味分子+避蚊胺、避蚊胺分别刺激蚊子，三组实验均在触角上检测到了神经元电响应，且发现蚊子对避蚊胺的敏感性高于对气味分子的敏感性。下列有关叙述不正确的是

- A. 避蚊胺抑制了气味分子与突触后膜上的受体结合  
 B. 受体蛋白被激活后引起神经元膜电位变化并传导  
 C. 气味分子和避蚊胺可能与不同的受体蛋白结合  
 D. 蚊子优先识别避蚊胺然后主动躲避而不是趋近

11. 流行性感冒（流感）由流感病毒引起。HA 和 NA 是流感病毒表面的两种糖蛋白，甲型流感病毒的 HA、NA 氨基酸序列的变异频率非常高，导致每年流行的病毒毒株可能不同。下列有关叙述不正确的是

- A. 流感病毒包膜的磷脂双分子层来自宿主细胞膜  
 B. 控制 HA 和 NA 的 DNA 改变引起氨基酸序列改变  
 C. HA 和 NA 作为抗原能刺激 B 细胞产生记忆细胞  
 D. 注射流感疫苗将使人体的二次免疫应答水平增强



12. 缺乏维生素 a 就容易导致出现夜盲症，营养不良，甚至有一些能够威胁到生命。而  $\beta$ -胡萝卜素可以在人体内转化成维生素 a。科学家尝试通过转基因技术生产富含  $\beta$ -胡萝卜素的大米。八氢番茄红素合酶（其基因用 psy 表示）和胡萝卜素脱饱和酶（其基因用 crtI 表示）参与  $\beta$ -胡萝卜素的合成。根据以上信息分析正确的是

- A. 重组质粒中的目的基因含有 psy 基因和 crtI 基因  
 B. 构建重组质粒需要限制酶、DNA 连接酶和核酸酶  
 C. 可通过显微注射法将目的基因导入水稻受体细胞  
 D. PCR 既可扩增特定基因也可检测目的基因表达

13. 图 1 为某森林生态系统部分生物关系示意图，图 2 为该生态系统中第二和第三营养级（甲、乙）的能量流动示意图，其中 a~e 表示能量值，下列有关叙述正确的是

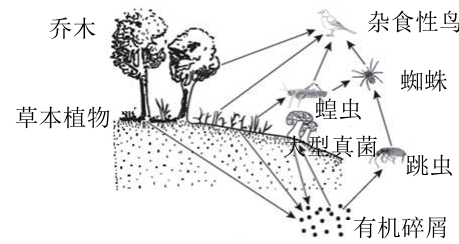


图 1

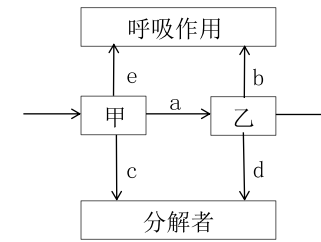


图 2

- A. 杂食性鸟位于第三和第四营养级  
 B. 该生态系统的分解者为大型真菌  
 C. 乙粪便中食物残渣的能量在 d 中  
 D. a+c 表示甲生长发育和繁殖的能量
14. 茎尖超低温疗法是一种马铃薯脱毒方法。科学家以单病毒 PLRV（马铃薯卷叶病毒）、PVS（马铃薯 S 病毒）感染的马铃薯试管苗为实验材料，对不同大小的茎尖超低温处理后，再生培养，选取培养 18 周的 20 棵植株进行检测以获得病毒保存率，实验结果如下表所示

病毒感染类型	茎尖大小 (mm)	病毒保存率 (%)
PLRV	0.5	0 (0/20)
	1.5	35 (7/20)
PVS	0.5	100 (20/20)
	1.5	100 (20/20)

注：括号内数字表示检测阳性样本量/检测总样本量

结合以上实验结果，下列分析不正确的是

- A. 超低温处理后的再生培养利用了植物组织培养技术  
 B. 可以利用 PCR 技术检测马铃薯植株中的病毒保存率  
 C. 1.5mm 的茎尖超低温脱毒效果优于 0.5mm 的茎尖  
 D. 应设置一组未受病毒感染的马铃薯试管苗作对照组
15. 下表为不同动物受精卵发育成胚胎进入子宫的时间（小时），依据下表分析不正确的是

发育时间	发育阶段					进入子宫时受精卵的发育天数 (天)
	2 细胞	4 细胞	8 细胞	16 细胞	桑椹胚	
小鼠	24 ~ 38	38 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	68 ~ 80	3
牛	27 ~ 42	44 ~ 65	46 ~ 90	96 ~ 120	120 ~ 144	4 ~ 5
马	24	30 ~ 36	50 ~ 60	72	98 ~ 106	6

- A. 小鼠胚胎进入子宫时的发育程度比牛的高  
 B. 体外马胚胎移植到子宫时选择 16 细胞阶段  
 C. 受精卵发育的阶段顺序为 2-4-8-16-桑椹胚  
 D. 2-4-8-16 细胞发育阶段进行的是有丝分裂

## 第二部分 (共 70 分)

本部分共 6 大题, 共 70 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答, 在试卷上作答无效。

16. (10 分) 适量的碘摄入是保证人体正常甲状腺功能的必要条件。科研人员以体外培养人体正常甲状腺细胞为模型, 探讨碘过量对甲状腺细胞的损伤及其机制。

(1) 人体甲状腺滤泡上皮细胞内碘 ( $I^-$ ) 的浓度比血浆高 20—25 倍, 该细胞依靠\_\_\_\_\_方式从血浆中摄取碘。

(2) 滤泡上皮细胞在内质网上的\_\_\_\_\_合成甲状腺球蛋白的前体, 继而在高尔基体上加工并浓缩形成分泌颗粒 (含碘化甲状腺球蛋白), 再以胞吐方式排放到腺泡腔内贮存。

(3) 在促甲状腺激素的调节下, 滤泡上皮细胞摄取碘化甲状腺球蛋白, 成为胞吞小泡, 小泡与细胞内\_\_\_\_\_融合, 碘化甲状腺球蛋白被分解形成大量 T4 和少量 T3, 即甲状腺激素, 于细胞基底部释放入血液。上述过程体现了细胞膜具有\_\_\_\_\_功能。

(4) 体外培养甲状腺细胞, 待细胞进入快速增殖期, 分别加入浓度为 0、1、10、50mmol/L 的 KI 溶液处理 24h。收集各组培养液测定乳酸脱氢酶 (LDH) 含量, 计算 LDH 漏出率。取各组培养的细胞, 检测并分析细胞周期及细胞凋亡率。实验结果如下:

KI (mmol/L)	LDH 漏出率	G <sub>1</sub> 期	S 期	G <sub>2</sub> —M 期	凋亡率
0	34.07%	60.09%	32.59%	7.15%	9.64%
1	37.47%	59.69%	34.04%	6.29%	10.48%
10	37.39%	60.39%	35.04%	6.28%	10.80%
50	43.27%	72.84%	18.66%	8.50%	14.76%

注: 分裂间期分为 G<sub>1</sub> 期、S 期、G<sub>2</sub> 期, 其中 S 期为 DNA 分子复制期; M 表示分裂期。

① LDH 是细胞内含有的酶, LDH 漏出率的测定结果说明\_\_\_\_\_。

② 细胞周期是细胞正常生长的关键, 50mmol/L KI 作用于甲状腺细胞 24h, 细胞周期会阻滞细胞于\_\_\_\_\_期进行 DNA 修复, 如果无法修复, 就会诱导细胞\_\_\_\_\_。

(5) 碘是维持甲状腺形态和功能的重要因素之一, 请结合上述信息以及所学知识谈一谈为什么建议人们要适量摄入碘。

17. (12 分) 餐厨垃圾废液中的淀粉、蛋白质、脂肪等微溶性物质可以被微生物分解并利用, 但由于初期有益微生物数量相对较少, 存在发酵周期长、效率低等缺点, 极易对环境造成污染。

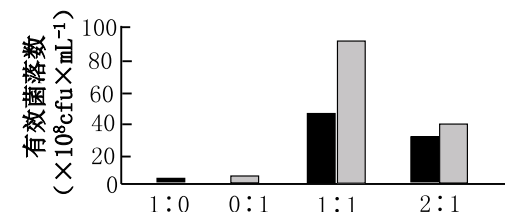
(1) 为探究圆褐固氮菌和巨大芽孢杆菌处理某餐厨垃圾废液的最佳接种量比, 来制备微生物菌剂, 研究者做了如下实验:

① 将两种菌液进行不同配比分组处理如下表所示:

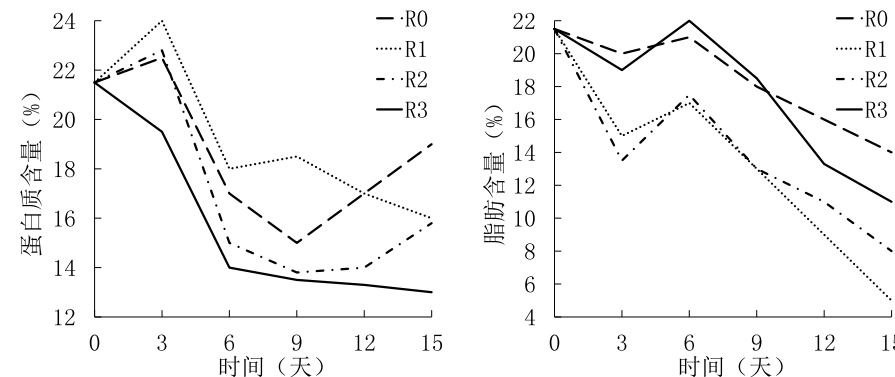
编号	R0	R1	R2	R3
圆褐固氮菌: 巨大芽孢杆菌	1:0	0:1	1:1	2:1

将上表菌液分别接种于 100mL \_\_\_\_\_ 中进行振荡培养, 振荡处理的目的是\_\_\_\_\_。本实验还需设置对照组为\_\_\_\_\_。

② 培养 3 天后测定活菌数, 取一定量菌液进行\_\_\_\_\_稀释, 然后分别取 0.1 mL 的菌液采用\_\_\_\_\_法接种于基本培养基中培养。进行计数时, 可依据\_\_\_\_\_对两种菌进行区分, 并选取菌落数在\_\_\_\_\_内的平板。实验结果如下图所示, 由实验结果可知\_\_\_\_\_。



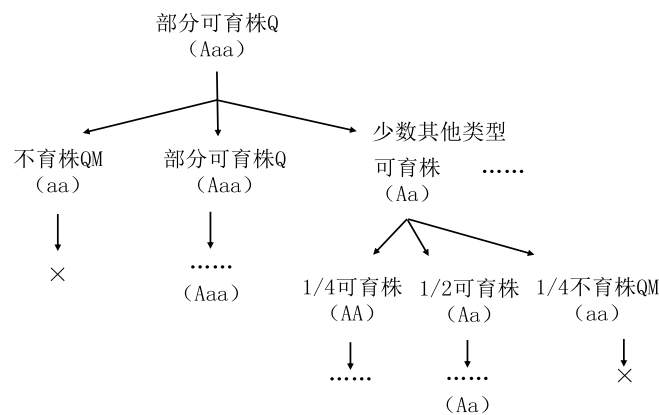
(2) 为进一步探究菌种比例对该餐厨垃圾废液中蛋白质、脂肪等有机物的降解效果, 测得 15 天内废液中蛋白质、脂肪的含量变化如下图所示:



由实验结果可知分别选取\_\_\_\_\_的接种比对该餐厨垃圾废液中蛋白质、脂肪降解效果最好。废液中个别组蛋白质含量在后期升高, 分析可能的原因是\_\_\_\_\_。

18. (12分) 水稻 ( $2n=24$ ) 以自花授粉为主, 一对等位基因 ( $Aa$ ) 控制水稻的育性, 当基因型为隐性纯合时, 个体表现不育。研究人员对水稻突变体 Q 开展了如下研究, 请回答问题:

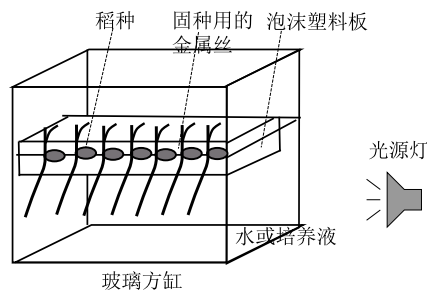
- (1) 统计 Q 自交后代得到可育株为 111 株, 不育株 QM 为 308 株。随着 Q 自交多代, 类似分离情况再次出现。这一结果表明, 该突变类型的遗传 \_\_\_\_\_ (填“符合”或“不符合”) 孟德尔的分离定律。
- (2) 进一步研究 Q 的减数分裂细胞的染色体组成, 在 \_\_\_\_\_ 期, 能够观察到正常的 \_\_\_\_\_ 对染色体和一条额外的染色体, 或者 11 组两两配对和一组 3 条染色体配对 (三价体), 推断 Q 的变异类型是 \_\_\_\_\_, 像这样的个体被称为三体。由 Q 自交后代的性状分离比可知, 该育性基因位于 \_\_\_\_\_ 上。
- (3) 研究人员对 Q 的遗传模式推断如下图所示, 并从 Q 的可育后代中, 挑选自交后代可育: 不育为 \_\_\_\_\_ 的植株, 进而选出了 QM 的非三体可育株。进一步设计 \_\_\_\_\_ 杂交实验, 发现均不能得到种子, 推断该不育突变体 QM 为雌雄不育突变体。



- (4) 杂合基因型 ( $Aa$ ) 自交一代可以分离 25% 的隐性纯合个体 ( $aa$ ), 随着自交代数的增加, 隐性基因在后代中的比率将 \_\_\_\_\_。若不育基因的染色体增加了一条, 使基因型变为  $Aaa$ , 自交  $n$  代后, 不育隐性基因 ( $a$ ) 可以稳定的存在于 \_\_\_\_\_ 的群体中。
- (5) 请你结合以上资料谈谈三体水稻在农业育种中的应用。

19. (12分) 水稻抛秧育苗时, 多数茎和根系平躺在田面。科学家针对此现象开展下列研究。

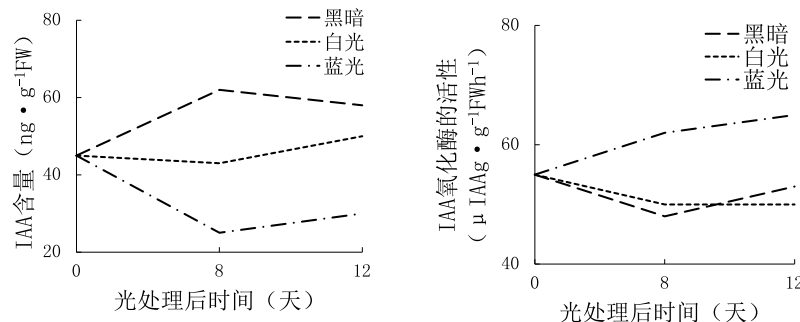
- (1) 在横放的水稻幼根中, IAA 因重力影响使近地侧浓度较高, 导致近地侧细胞的生长速度比远地侧 \_\_\_\_\_, 根向地弯曲生长。
- (2) 将水稻根分成 8 组进行局部遮光和切除处理, 放入如右图的实验装置中, 先将各组置于黑暗环境中, 实验处理和结果如下表所示:



组别	处理	根尖的生长情况
1	黑暗中	垂直生长
2	某处理	负向光倾斜生长
3	遮住根尖以上的部位	负向光倾斜生长
4	遮住根尖	垂直生长
5	完全剥除根冠	_____
6	不完全剥除根冠 (残留根冠原始细胞)	约在 1 天内失去负向光性, 新根冠形成后仍负向光生长
7	切除根尖 0.5mm (即切除根冠和分生区)	有限的伸长生长, 无负向光性
8	切除根尖 2mm (即切除根冠、分生区和伸长区)	_____

对 2~8 组应给予 \_\_\_\_\_, 第 5 组根尖的生长情况为 \_\_\_\_\_, 第 8 组根尖的生长情况为 \_\_\_\_\_。根据上表推测 \_\_\_\_\_ 是根的感光部位。

(3) 光对植物生长的调控需要 IAA 作为中介, 用不同光照条件处理水稻幼苗, 由下图可知 \_\_\_\_\_。



(4) 用单侧光处理水稻根后, 检测根尖 4mm 向光侧和背光侧 IAA 含量, 结果如下表:

处理	弯曲度	向光侧 ( $ng \cdot g^{-1} \cdot FW$ )	背光侧 ( $ng \cdot g^{-1} \cdot FW$ )
光强 ( $100 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ )	63	184	498
黑暗	0	418	418

根据上表可知, 单侧光照使水稻根 IAA \_\_\_\_\_, 引起根的负向光性生长。

- (5) 推测发生负向光性的原因可能是 \_\_\_\_\_。IAA 的含量决定了根尖的生长方向, 即低浓度促进生长, 高浓度抑制生长。
- (6) 请你根据所学知识并结合以上研究分析秧苗能够扎根直立的原因。

20. (10分) 阅读下面的材料, 完成 (1) ~ (6) 题。

### 地衣是什么? 这有关一个被颠覆的“真理”

1868 年, 瑞士科学家西蒙·施文德纳揭示了地衣是由单一真菌与单一微型藻类结伴相生的复合生命体。此后的 150 年, 生物学家一直试图在实验室里栽培地衣, 但是徒劳无功。

2011年，斯普利比尔使用现代遗传学手段，研究当地两种地衣，其中一种会制造狐衣酸的强力毒素，呈现黄色；另一种则缺乏这种毒素，呈深棕色。这两种地衣看起来截然不同，被分类为两个“物种”已有一个世纪的历史。研究表明，它们中的真菌是一致的，搭配的也是一样的藻类。它们为什么会呈现不一样的颜色呢？

为寻真相，斯普利比尔分析了两种地衣所激活的基因，结果没有区别。他意识到，他的搜索范围太过狭隘了，地衣学家全都认为大型地衣中的真菌都来自于囊菌的类群，然后他将搜索范围拓展到整个真菌界。这时诡异的事情出现了，地衣当中大量被激活的基因来自一个完全不同的真菌类群——担子菌。

子囊菌是真菌中的一个类别，平时见到的霉菌中就有一些属于这类。担子菌也是真菌中的一类，平时见到的各种蘑菇大多都属于此类。

一开始，他们猜测是有担子菌碰巧长在地衣上面，可能只是样本污染，样品上落了一点点细屑什么的，再或者也可能是某种病原体，感染了地衣导致其生病等等。这甚至可能只是假信号。

但是，当斯普利比尔从他的数据中移除了所有担子菌基因后，与狐衣酸有关的一切也随之消失了。他开始怀疑担子菌实际上就是地衣的一部分，两种地衣都有，但是黄色地衣中担子菌的丰度和数量更高。

斯普利比尔收集了45000份地衣样本，批量筛查这些属于不同演化分支、来自不同大陆的样本，结果发现几乎所有的大型地衣中都能检测到担子菌类的基因。

在显微镜下，地衣由一层紧实的外壳包裹着绵软的内芯。藻类就嵌在那层厚厚的外壳上，子囊菌也长在那里，只不过它们的菌丝向内部分支，构筑成海绵状的内芯。担子菌在外壳的最外层，就在另外两个伙伴的周围。

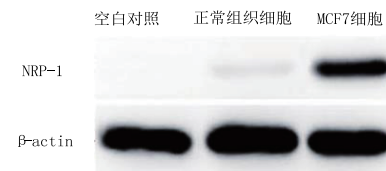
然而就算是那些担子菌已经充分暴露出来，要鉴别它们也是困难重重，它们看起来跟子囊菌的菌丝横断面别无二致，完全没有理由认为那里存在两种而非一种真菌，这也是为何150年来都没人意识到这点的的原因。

或许用上这三种成分，地衣学家终将能在实验室里成功栽培地衣。

- (1) 一个世纪以来把黄色地衣和深棕色地衣分类为不同的两个“物种”，为什么有人提出质疑呢？斯普利比尔寻找到的真相是什么？
- (2) 斯普利比尔最重要的发现是
  - A. 黄色地衣和深棕色地衣是不同的“物种”
  - B. 担子菌和子囊菌的菌丝横断面没有区别
  - C. 几乎所有大型地衣中都能检测到担子菌类的基因
  - D. 黄色地衣和深棕色地衣的真菌和藻类是一致的
- (3) 若你已经意识到地衣的共生生物，你可以通过怎样的分子技术和手段直观地观察到地衣的共生生物？
- (4) 请概述斯普利比尔的研究前后，人们对地衣共生生物的认识。
- (5) 请结合本文和所学知识概括互利共生的概念。
- (6) 本文中的研究对地衣学的概念进行了修正，你觉得还有哪些谜团有待打开呢？（答出一点即可）

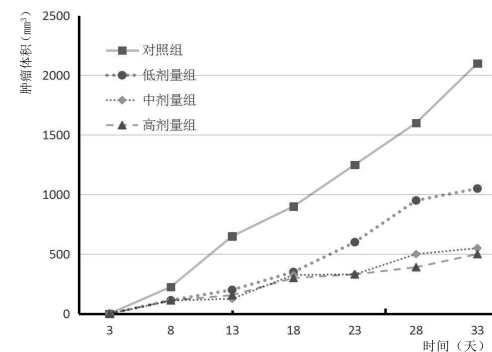
21. (14分) 神经纤毛蛋白-1 (NRP-1) 是血管内皮生长因子的新型受体，通过参与多种信号转导来促进肿瘤血管的生成。本研究将为 NRP-1 单克隆抗体靶向治疗乳腺癌提供数据基础。

- (1) 取乳腺癌 (MCF7) 组织块，运用\_\_\_\_\_技术获得 MCF7 细胞用于后续实验。用重组的人\_\_\_\_\_蛋白对小鼠进行注射，使小鼠产生免疫反应，制备杂交瘤细胞，将杂交瘤细胞转到多孔培养板上培养，吸取培养孔中的\_\_\_\_\_ (填“上清液”或“沉淀细胞”)，应用\_\_\_\_\_技术进行抗体阳性检测。经多次筛选和细胞培养，获得 NRP-1 单克隆抗体 (NRP-1 MAb)。
- (2) 提取正常组织细胞和 MCF7 细胞的总蛋白，设置空白对照，加入 NRP-1 MAb 进行蛋白质免疫印迹，实验结果如下：



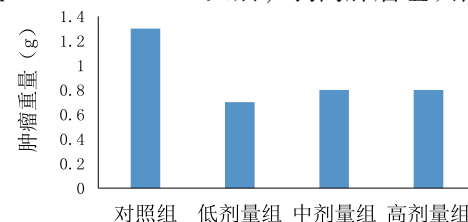
该实验结果说明了\_\_\_\_\_。

- (3) 将 MCF7 细胞制成单细胞悬液，等量注入 4 组裸鼠右前腋下，接种后 3 天开始给药，共给药 7 次。每隔 5 天测算一次肿瘤的体积，如下图所示：



对照组注射\_\_\_\_\_，从上图中可以看出\_\_\_\_\_。

- (4) 结合题干信息，综合以上研究请你推测 NRP-1 MAb 抑制肿瘤的作用机理是\_\_\_\_\_。
- (5) 注射不同剂量 NRP-1 MAb 33 天后，剥离肿瘤组织称重，实验结果如下图：



从该结果中可以看出\_\_\_\_\_。综合比较 (3) 和 (5) 的实验结果，可见中高剂量和低剂量的 NRP-1 MAb 在降低肿瘤体积和降低肿瘤重量上出现了不一致性。

- (6) 基于以上研究，科学家们对该抗体的用药方式有两种观点：谨慎用药和适宜浓度用药。你支持哪个观点，并说出理由。

答案：

选择题：DCADA DABCA BADCB

16. (10分)

- (1) 主动运输
- (2) 核糖体
- (3) 溶酶体 控制物质进出细胞和进行信息交流 (2分)
- (4) ①高浓度的 KI 对甲状腺细胞的损伤程度更大  
②G1 凋亡
- (5) 碘摄入量过低导致甲状腺激素合成不足，甲状腺肿大；  
碘摄入量过高会影响细胞周期诱导甲状腺细胞凋亡。(2分) (合理即给分)

17. (12分)

- (1) ①某餐厨垃圾废液 供氧、目的菌与培养液充分接触 接种等量无菌水  
② 梯度 涂布 菌落形态 30~300  
两种菌混合接种时有效菌落数均大于单独接种；两菌种接种量比例为 1:1 时，废液中  
两种菌种的有效活菌数能够实现同步最大化 (2分)
- (2) R3 R1 (2分)  
随着固氮菌和芽孢杆菌的大量繁殖其产生的蛋白酶及脂肪酶等导致蛋白质含量增加  
或者两种菌的不同配比，产生的蛋白酶的种类不同 (合理给分)

18. (12分)

- (1) 不符合
- (2) 减数第一次分裂中 12 染色体数目变异 额外的染色体 (3条配对的染色体、三价体)
- (3) 3:1 QM♀×非三体可育株♂和非三体可育株♀×QM♂ (2分)
- (4) 逐渐下降并趋近于零 三体 (含有三价体)
- (5) 可以高效稳定的保存隐性基因和突变个体 (2分)

19. (12分)

- (1) 慢
- (2) 单侧光 能伸长生长，但失去负向光性 根停止生长，无负向光性 根冠
- (3) 蓝光增强了 IAA 氧化酶活性，使 IAA 减少。
- (4) 分布不均
- (5) 单侧光促使 IAA 向背光侧运输；蓝光提高了 IAA 氧化酶的活性，促使向光侧的 IAA 氧化分解的多 (2分)
- (6) 根尖一方面受到重力的影响发生向地弯曲生长，另一方面受到上方光照发生向下弯曲生长；茎负向地生长。(3分)

20. (10分)

- (1) 它们中的真菌是一致的，搭配的也是一样的藻类  
黄色地衣中担子菌的丰度和数量更高。
- (2) C
- (3) 荧光标记 显微观察 (2分)
- (4) 之前认识：单一真菌与单一微型藻类结伴相生  
之后认识：子囊菌和担子菌两种真菌和一种藻类共生
- (5) 两种或者三种生物共同生活在一起，相互依存，彼此有利。(多种生物共同生活在一起，

相互依存，彼此有利。)(2分)

(6) 两种真菌到底各自发挥着什么作用？

担子菌和狐衣酸是紧密相关的，但究竟是担子菌需要摄入这种物质，还是产生了这种物质，还是说其解锁了另一种真菌制造此物的能力？

担子菌、子囊菌和藻类是如何相互有利的？(合理即给分)

21. (14分)

(1) 动物细胞培养技术 神经纤毛蛋白-1 (NRP-1) 上清液 抗原-抗体杂交技术

(2) NRP-1 在 MCF7 细胞中高表达

(3) 等量的生理盐水

NRP-1 MAb 能够有效地降低肿瘤的体积，中、高剂量抗体的降低效果比低剂量的效果更显著。(2分)

NRP-1 在 MCF7 细胞中高表达，NRP-1 MAb 与 NRP-1 特异性结合，阻断了血管内皮生长因子与 NRP-1 的结合，抑制了肿瘤血管生成，进而降低了肿瘤的体积。(2分)

(4) NRP-1 MAb 能够有效地降低肿瘤组织的重量，中、高剂量抗体的降低效果稍微没有低浓度的好，不同剂量降低效果的差异并不显著。(2分)

(5) 支持谨慎用药 理由：随着治疗时间的延长，这种不一致性可能会加大，应进行后续研究，现阶段谨慎用药。

支持适宜浓度用药 理由：该抗体已经显示了显著的抑瘤效果，这种不一致性很小，可以考虑适宜浓度用药。(2分)(合理给分)