

辽宁省 2022 年普通高等学校招生选择性考试

生物

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 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. 下列关于硝化细菌的叙述，错误的是（ ）
A. 可以发生基因突变 B. 在核糖体合成蛋白质
C. 可以进行有丝分裂 D. 能以 CO_2 作为碳源
2. “一粥一饭，当思来之不易；半丝半缕，恒念物力维艰”体现了日常生活中减少生态足迹的理念，下列选项中都能减少生态足迹的是（ ）
①光盘行动 ②自驾旅游 ③高效农业
④桑基鱼塘 ⑤一次性餐具使用 ⑥秸秆焚烧
A. ①③④ B. ①④⑥ C. ②③⑤ D. ②⑤⑥
3. 下列关于生物进化和生物多样性的叙述，错误的是（ ）
A. 通过杂交育种技术培育出许多水稻新品种，增加了水稻的遗传多样性
B. 人类与黑猩猩基因组序列高度相似，说明人类从黑猩猩进化而来
C. 新物种的形成意味着生物类型和适应方式的增多
D. 生物之间既相互依存又相互制约，生物多样性是协同进化的结果
4. 选用合适的实验材料对生物科学研究至关重要。下表对教材中相关研究的叙述，错误的是（ ）

选项	实验材料	生物学研究
A	小球藻	卡尔文循环
B	肺炎链球菌	DNA 半保留复制
C	枪乌贼	动作电位原理
D	T2 噬菌体	DNA 是遗传物质

A. A B. B C. C D. D

5. 下列关于神经系统结构和功能的叙述，正确的是（ ）

- A. 大脑皮层 H 区病变的人，不能看懂文字
- B. 手的运动受大脑皮层中央前回下部的调控
- C. 条件反射的消退不需要大脑皮层的参与
- D. 紧张、焦虑等可能抑制成人脑中的神经发生

6. 为研究中医名方一柴胡疏肝散对功能性消化不良大鼠胃排空（胃内容物进入小肠）的作用，科研人员设置 4 组实验，测得大鼠胃排空率见下表。下列叙述错误的是（ ）

组别	状态	胃排空率（%）
正常组	健康大鼠	55.80
模型组	患病大鼠未给药	38.65
柴胡疏肝散组	患病大鼠+柴胡疏肝散	51.12
药物 A 组	患病大鼠+药物 A	49.92

注：药物 A 为治疗功能性消化不良的常用药物

- A. 与正常组相比，模型组大鼠胃排空率明显降低
- B. 正常组能对比反映出给药组大鼠恢复胃排空的程度
- C. 与正常组相比，柴胡疏肝散具有促进胃排空的作用
- D. 柴胡疏肝散与药物 A 对患病大鼠促进胃排空的效果相似

7. 下列关于人体免疫系统功能的叙述，错误的是（ ）

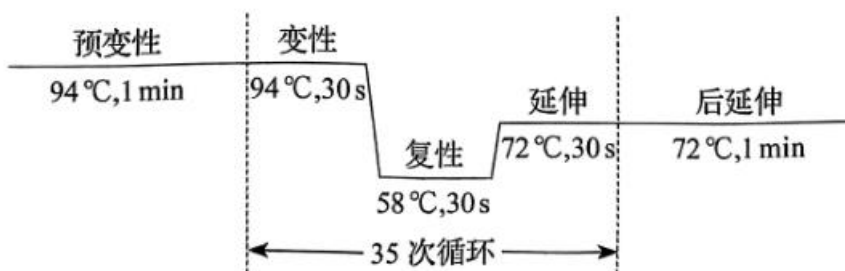
- A. 抗体能消灭细胞外液中的病原体，细胞毒性 T 细胞能消灭侵入细胞内的病原体
- B. 首次感染新的病原体时，B 细胞在辅助性 T 细胞的辅助下才能被活化
- C. 若免疫监视功能低下，机体会持续有病毒感染或肿瘤发生
- D. “预防”胜于“治疗”，保持机体正常的免疫功能对抵抗疾病非常重要

8. 二甲基亚砜（DMSO）易与水分子结合，常用作细胞冻存的渗透性保护剂。干细胞冻存复苏后指标检测结果见下表。下列叙述错误的是（ ）

指标	冻存剂	
	合成培养基+DMSO	合成培养基+DMSO+血清
G ₁ 期细胞数百分比（%）	65.78	79.85
活细胞数百分比（%）	15.29	41.33

注：细胞分裂间期分为 G₁ 期、S 期（DNA 复制期）和 G₂ 期

- A. 冻存复苏后的干细胞可以用于治疗人类某些疾病
- B. G_1 期细胞数百分比上升，导致更多干细胞直接进入分裂期
- C. 血清中的天然成分影响 G_1 期，增加干细胞复苏后的活细胞数百分比
- D. DMSO 的作用是使干细胞中自由水转化为结合水
9. 水通道蛋白 (AQP) 是一类细胞膜通道蛋白。检测人唾液腺正常组织和水肿组织中 3 种 AQP 基因 mRNA 含量，发现 AQP1 和 AQP3 基因 mRNA 含量无变化，而水肿组织 AQP5 基因 mRNA 含量是正常组织的 2.5 倍。下列叙述正确的是 ()
- A. 人唾液腺正常组织细胞中 AQP 蛋白的氨基酸序列相同
- B. AQP 蛋白与水分子可逆结合，转运水进出细胞不需要消耗 ATP
- C. 检测结果表明，只有 AQP5 蛋白参与人唾液腺水肿的形成
- D. 正常组织与水肿组织的水转运速率不同，与 AQP 蛋白的数量有关
10. 亚麻籽可以榨油，茎秆可以生产纤维。在亚麻生长季节，北方比南方日照时间长，亚麻开花与昼夜长短有关，只有白天短于一定的时长才能开花。赤霉素可以促进植物伸长生长，但对亚麻成花没有影响。烯效唑可抑制植物体内赤霉素的合成。下列在黑龙江省栽培亚麻的叙述，正确的是 ()
- A. 适当使用烯效唑，以同时生产亚麻籽和亚麻纤维
- B. 适当使用赤霉素，以同时生产亚麻籽和亚麻纤维
- C. 适当使用赤霉素，以提高亚麻纤维产量
- D. 适当使用烯效唑，以提高亚麻籽产量
11. 人工草坪物种比较单一，易受外界因素的影响而杂草化。双子叶植物欧亚蔊菜是常见的草坪杂草。下列叙述错误的是 ()
- A. 采用样方法调查草坪中欧亚蔊菜的种群密度时，随机取样是关键
- B. 喷施高浓度的 2, 4-D 可以杀死草坪中的欧亚蔊菜
- C. 欧亚蔊菜入侵人工草坪初期，种群增长曲线呈“S”形
- D. 与自然草地相比，人工草坪自我维持结构和功能相对稳定的能力较低
12. 抗虫和耐除草剂玉米双抗 12-5 是我国自主研发的转基因品种。为给监管转基因生物安全提供依据，采用 PC 方法进行目的基因监测，反应程序如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. 预变性过程可促进模板 DNA 边解旋边复制

- B. 后延伸过程可使目的基因的扩增更加充分
- C. 延伸过程无需引物参与即可完成半保留复制
- D. 转基因品种经检测含有目的基因后即可上市

13. 采用样线法（以一定的速度沿样线前进，同时记录样线两侧一定距离内鸟类的种类及数量）对某地城市公园中鸟类多样性进行调查，结果见下表。下列分析不合理的是（ ）

城市公园类型	植物园	森林公园	湿地公园	山体公园
物种数量	41	52	63	38

- A. 植物园为鸟类提供易地保护的生存空间，一定程度上增加了鸟类物种多样性
- B. 森林公园群落结构复杂，能够满足多种鸟类对栖息地的要求，鸟类种类较多
- C. 湿地公园为鸟类提供丰富的食物及相对隐蔽的栖息场所，鸟类种类最多
- D. 山体公园由于生境碎片化及人类活动频繁的干扰，鸟类物种数量最少

14. 蓝莓细胞富含花青素等多酚类化合物。在蓝莓组织培养过程中，外植体切口处细胞被破坏，多酚类化合物被氧化成褐色醌类化合物，这一过程称为褐变。褐变会引起细胞生长停滞甚至死亡，导致蓝莓组织培养失败。

下列叙述错误的是（ ）

- A. 花青素通常存在于蓝莓细胞的液泡中
- B. 适当增加培养物转移至新鲜培养基的频率以减少褐变
- C. 在培养基中添加合适的抗氧化剂以减少褐变
- D. 宜选用蓝莓成熟叶片为材料制备外植体

15. 为避免航天器在执行载人航天任务时出现微生物污染风险，需要对航天器及洁净的组装车间进行环境微生物检测。下列叙述错误的是（ ）

- A. 航天器上存在适应营养物质匮乏等环境的极端微生物
- B. 细菌形成菌膜粘附于航天器设备表面产生生物腐蚀
- C. 在组装车间地面和设备表面采集环境微生物样品
- D. 采用平板划线法等分离培养微生物，观察菌落特征

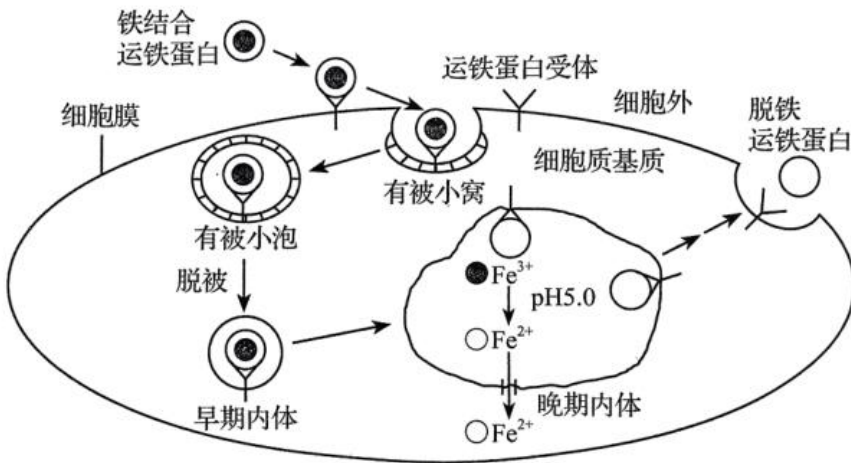
二、选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有一项或多项符合题目要求。全部选对得 3 分，选对但不全得 1 分，有选错得 0 分。

16. 视网膜病变是糖尿病常见并发症之一。高血糖环境中，在 DNA 甲基转移酶催化下，部分胞嘧啶加上活化的甲基被修饰为 5'-甲基胞嘧啶，使视网膜细胞线粒体 DNA 碱基甲基化水平升高，可引起视网膜细胞线粒体损伤和功能异常。下列叙述正确的是（ ）

- A. 线粒体 DNA 甲基化水平升高，可抑制相关基因的表达

- B. 高血糖环境中，线粒体 DNA 在复制时也遵循碱基互补配对原则
- C. 高血糖环境引起的甲基化修饰改变了患者线粒体 DNA 碱基序列
- D. 糖尿病患者线粒体 DNA 高甲基化水平可遗传

17. Fe^{3+} 通过运铁蛋白与受体结合被输入哺乳动物生长细胞，最终以 Fe^{2+} 形式进入细胞质基质，相关过程如图所示。细胞内若 Fe^{2+} 过多会引发膜脂质过氧化，导致细胞发生铁依赖的程序性死亡，称为铁死亡。下列叙述正确的是（ ）



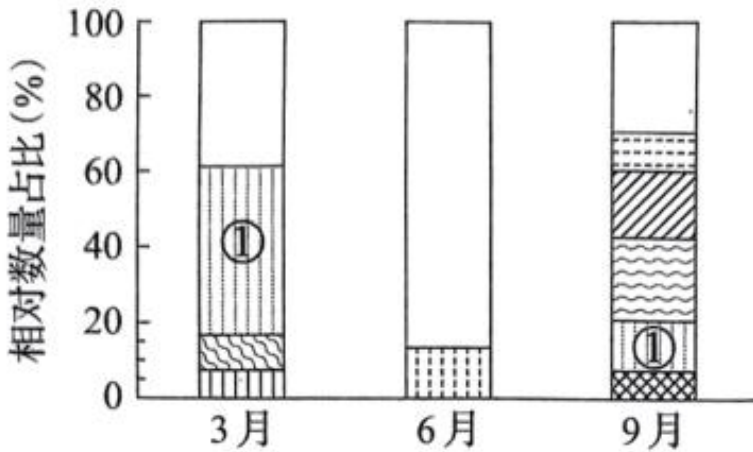
注：早期内体和晚期内体是溶酶体形成前的结构形式

- A. 铁死亡和细胞自噬都受基因调控
- B. 运铁蛋白结合与释放 Fe^{3+} 的环境 pH 不同
- C. 细胞膜的脂质过氧化会导致膜流动性降低
- D. 运铁蛋白携带 Fe^{3+} 进入细胞不需要消耗能量

18. β -苯乙醇是赋予白酒特征风味的物质。从某酒厂采集并筛选到一株产 β -苯乙醇的酵母菌应用于白酒生产。下列叙述正确的是（ ）

- A. 所用培养基及接种工具分别采用湿热灭菌和灼烧灭菌
- B. 通过配制培养基、灭菌、分离和培养能获得该酵母菌
- C. 还需进行发酵实验检测该酵母菌产 β -苯乙醇的能力
- D. 该酵母菌的应用有利于白酒新产品的开发

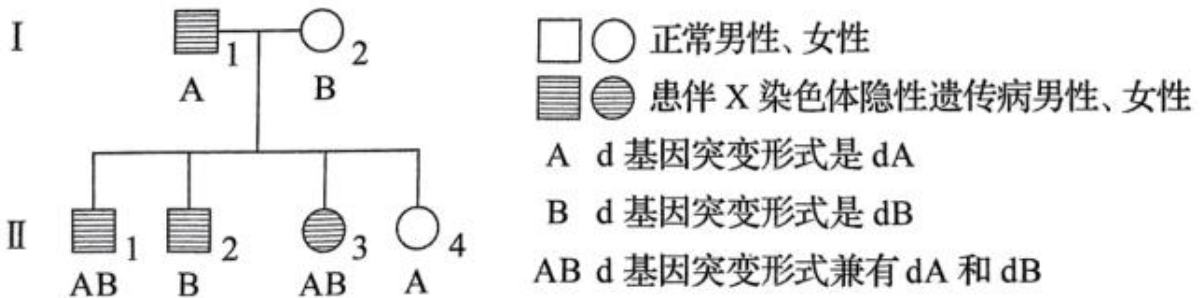
19. 底栖硅藻是河口泥滩潮间带生态系统中的生产者，为底栖动物提供食物。调查分析某河口底栖硅藻群落随季节变化优势种（相对数量占比>5%）的分布特征，结果如下图。下列叙述错误的是（ ）



注：不同条纹代表不同优势种；空白代表除优势种外的其他底栖硅藻；不同条纹柱高代表每个优势种的相对数量占比

- A. 底栖硅藻群落的季节性变化主要体现在优势种的种类和数量变化
- B. 影响优势种①从3月到9月数量变化的生物因素包含捕食和竞争
- C. 春季和秋季物种丰富度高于夏季，是温度变化影响的结果
- D. 底栖硅藻固定的能量是流经河口泥滩潮间带生态系统的总能量

20. 某伴 X 染色体隐性遗传病的系谱图如下，基因检测发现致病基因 d 有两种突变形式，记作 dA 与 dB。II₁ 还患有先天性睾丸发育不全综合征（性染色体组成为 XXY）。不考虑新的基因突变和染色体变异，下列分析正确的是（ ）



- A. II₁ 性染色体异常，是因为 I₁ 减数分裂 II 时 X 染色体与 Y 染色体不分离
- B. II₂ 与正常女性婚配，所生子女患有该伴 X 染色体隐性遗传病的概率是 1/2
- C. II₃ 与正常男性婚配，所生儿子患有该伴 X 染色体隐性遗传病
- D. II₄ 与正常男性婚配，所生子女不患该伴 X 染色体隐性遗传病

三、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

21. (12 分)

小熊猫是我国二级重点保护野生动物，其主要分布区年气温一般在 0~25℃ 之间。测定小熊猫在不同环境温度下静止时的体温、皮肤温度（图 1），以及代谢率（即产热速率，图 2）。回答下列问题：

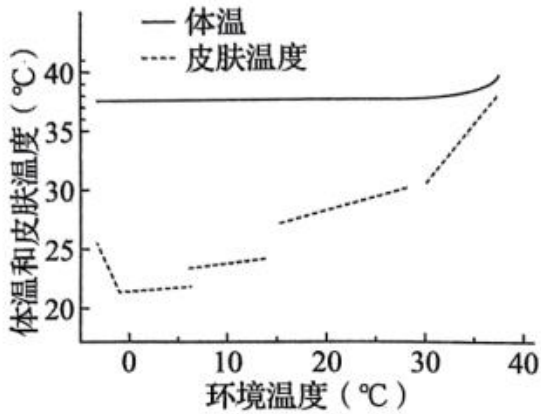


图 1

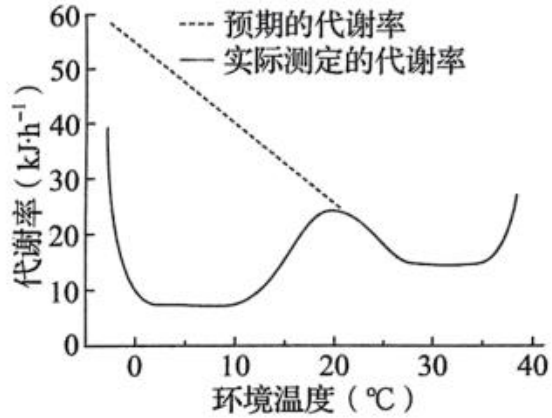


图 2

(1) 由图 1 可见, 在环境温度 0~30°C 范围内, 小熊猫的体温_____ , 皮肤温度随环境温度降低而降低, 这是在_____ 调节方式下, 平衡产热与散热的结果。皮肤散热的主要方式包括_____ (答出两点即可)。

(2) 图 2 中, 在环境温度由 20°C 降至 10°C 的过程中, 小熊猫代谢率下降, 其中散热的神经调节路径是: 皮肤中的_____ 受到环境低温刺激产生兴奋, 兴奋沿传入神经传递到位于_____ 的体温调节中枢, 通过中枢的分析、综合, 使支配血管的_____ (填“交感神经”或“副交感神经”) 兴奋, 引起外周血管收缩, 皮肤和四肢血流量减少, 以减少散热。

(3) 图 2 中, 当环境温度下降到 0°C 以下时, 从激素调节角度分析小熊猫产热剧增的原因是_____。

(4) 通常通过检测尿液中类固醇类激素皮质醇的含量, 评估动物园圈养小熊猫的福利情况。皮质醇的分泌是由_____ 轴调节的。使用尿液而不用血液检测皮质醇, 是因为血液中的皮质醇可以通过_____ 进入尿液, 而且也能避免取血对小熊猫的伤害。

22. (10 分)

浒苔是形成绿潮的主要藻类。绿潮时浒苔堆积在一起, 形成大量的“藻席”, 造成生态灾害。为研究浒苔疯长与光合作用的关系, 进行如下实验:

I. 光合色素的提取、分离和含量测定

(1) 在“藻席”的上、中、下层分别选取浒苔甲为实验材料, 提取、分离色素, 发现浒苔甲的光合色素种类与高等植物相同, 包括叶绿素和_____。在细胞中, 这些光合色素分布在_____。

(2) 测定三个样品的叶绿素含量, 结果见下表。

样品	叶绿素 a ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	叶绿素 b ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)
上层	0.199	0.123
中层	0.228	0.123

下层	0.684	0.453
----	-------	-------

数据表明，取自“藻席”下层的样品叶绿素含量最高，这是因为_____。

II. 光合作用关键酶 Y 的粗酶液制备和活性测定

(3) 研究发现，浒苔细胞质基质中存在酶 Y，参与 CO₂ 的转运过程，利于对碳的固定。

酶 Y 粗酶液制备：定时测定光照强度并取一定量的浒苔甲和浒苔乙，制备不同光照强度下样品的粗酶液，流程如图 1。

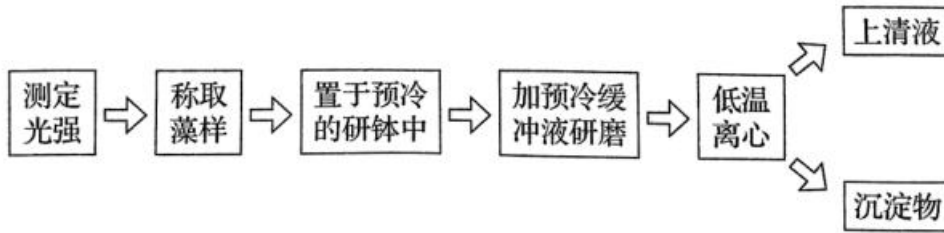


图 1

粗酶液制备过程保持低温，目的是防止酶降解和_____。研磨时加入缓冲液的主要作用是_____稳定。离心后的_____为粗酶液。

(4) 酶 Y 活性测定：取一定量的粗酶液加入到酶 Y 活性测试反应液中进行检测，结果如图 2。

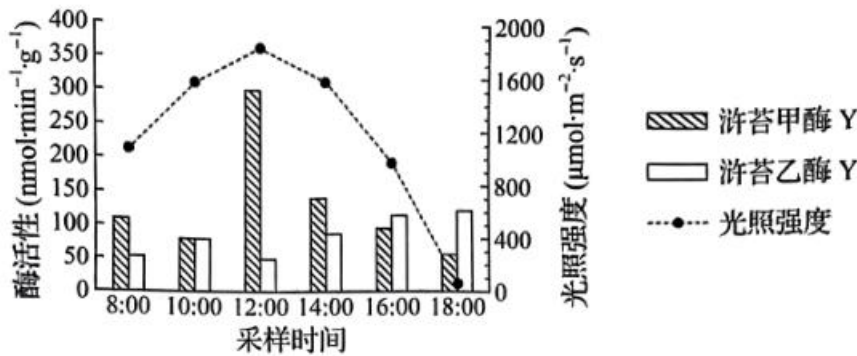


图 2

在图 2 中，不考虑其他因素的影响，浒苔甲酶 Y 活性最高时的光照强度为_____ μmol·m⁻²·s⁻¹ (填具体数字)，强光照会_____浒苔乙酶 Y 的活性。

23. (11 分)

碳达峰和碳中和目标的提出是构建人类命运共同体的时代要求，增加碳存储是实现碳中和的重要举措。被海洋捕获的碳称为蓝碳，滨海湿地是海岸带蓝碳生态系统的主体。

回答下列问题：

(1) 碳存储离不开碳循环。生态系统碳循环是指组成生物体的碳元素在_____和_____之间循环往复的过程。

(2) 滨海湿地单位面积的碳埋藏速率是陆地生态系统的 15 倍，主要原因是湿地中饱和水环境使土壤微生物处

于_____条件，导致土壤有机质分解速率_____。

(3) 为促进受损湿地的次生演替，提高湿地蓝碳储量，辽宁省实施“退养还湿”生态修复工程（如图 1）。该工程应遵循_____（答出两点即可）生态学基本原理，根据物种在湿地群落中的_____差异，适时补种适宜的物种，以加快群落演替速度。

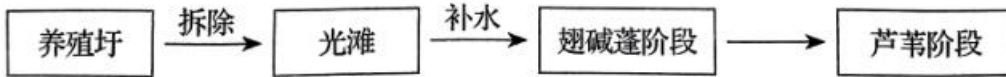


图 1

(4) 测定盐沼湿地不同植物群落的碳储量，发现翅碱蓬阶段为 $180.5\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、芦苇阶段为 $3367.2\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，说明在_____的不同阶段，盐沼湿地植被的碳储量差异很大。

(5) 图 2 是盐沼湿地中两种主要植物翅碱蓬、芦苇的示意图。据图分析可知，对促进海岸滩涂淤积，增加盐沼湿地面积贡献度高的植物是_____，原因是_____。



图 2

24. (10 分)

某抗膜蛋白治疗性抗体药物研发过程中，需要表达 N 蛋白胞外段，制备相应的单克隆抗体，增加其对 N 蛋白胞外段特异性结合的能力。

I. N 蛋白胞外段抗原制备，流程如图 1



图 1

(1) 构建重组慢病毒质粒时，选用氨苄青霉素抗性基因作为标记基因，目的是_____。用脂质体将重组慢病毒质粒与辅助质粒导入病毒包装细胞，质粒被包在脂质体_____（填“双分子层中”或“两层磷脂分子之间”）。

(2) 质粒在包装细胞内组装出由_____组成的慢病毒，用慢病毒感染海拉细胞进而表达并分离、纯化 N 蛋白胞外段。

II. N 蛋白胞外段单克隆抗体制备，流程如图 2

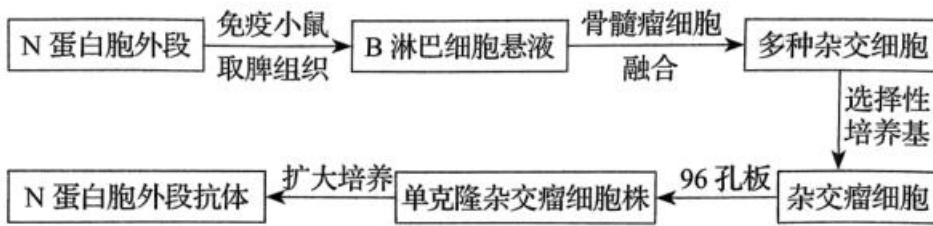


图 2

(3) 用 N 蛋白胞外段作为抗原对小鼠进行免疫后，取小鼠脾组织用_____酶处理，制成细胞悬液，置于含有混合气体的_____中培养，离心收集小鼠的 B 淋巴细胞，与骨髓瘤细胞进行融合。

(4) 用选择性培养基对融合后的细胞进行筛选，获得杂交瘤细胞，将其接种到 96 孔板，进行_____培养。用_____技术检测每孔中的抗体，筛选既能产生 N 蛋白胞外段抗体，又能大量增殖的单克隆杂交瘤细胞株，经体外扩大培养，收集_____，提取单克隆抗体。

(5) 利用 N 蛋白胞外段抗体与药物结合，形成_____，实现特异性治疗。

25. (12 分)

某雌雄同株二倍体观赏花卉的抗软腐病与易感软腐病（以下简称“抗病”与“易感病”）由基因 R/r 控制，花瓣的斑点与非斑点由基因 Y/y 控制。为研究这两对相对性状的遗传特点，进行系列杂交实验，结果见下表。

组别	亲本杂交组合	F ₁ 表型及数量			
		抗病非斑点	抗病斑点	易感病非斑点	易感病斑点
1	抗病非斑点 × 易感病非斑点	710	240	0	0
2	抗病非斑点 × 易感病斑点	132	129	127	140
3	抗病斑点 × 易感病非斑点	72	87	90	77
4	抗病非斑点 × 易感病斑点	183	0	172	0

(1) 上表杂交组合中，第 1 组亲本的基因型是_____，第 4 组的结果能验证这两对相对性状中_____的遗传符合分离定律，能验证这两对相对性状的遗传符合自由组合定律的一组实验是第_____组。

(2) 将第 2 组 F₁ 中的抗病非斑点植株与第 3 组 F₁ 中的易感病非斑点植株杂交，后代中抗病非斑点、易感病非斑点、抗病斑点、易感病斑点的比例为_____。

(3) 用秋水仙素处理该花卉，获得了四倍体植株。秋水仙素的作用机理是_____。现有一基因型为 YYyy 的四倍体植株，若减数分裂过程中四条同源染色体两两分离（不考虑其他变异），则产生的配子类型及比例分别为_____，其自交后代共有_____种基因型。

(4) 用 X 射线对该花卉 A 基因的显性纯合子进行诱变，当 A 基因突变为隐性基因后，四倍体中隐性性状的出现频率较二倍体更_____。

辽宁省 2022 年普通高等学校招生选择性考试 生物学参考答案

一、选择题：

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

二、选择题：

16. ABD 17. ABC 18. ACD 19. CD 20. C

三、非选择题：

21. (1) ①. 保持恒定 ②. 神经-体液 ③. 辐射、传导、对流、蒸发
(2) ①. 冷觉感受器 ②. 下丘脑 ③. 交感神经

(3) 寒冷环境中，小熊猫分泌的甲状腺激素和肾上腺素增多，提高细胞代谢速率，使机体产生更多的热量

(4) ①. 下丘脑-垂体-肾上腺皮质 ②. 肾小球的滤过作用

22. (1) ①. 类胡萝卜素 ②. 叶绿体的类囊体薄膜##类囊体薄膜

(2) 下层阳光少，需要大量叶绿素来捕获少量的阳光，

(3) ①. 酶变性 ②. 维持 pH 值 ③. 上清液

(4) ①. 1800 ②. 抑制

23. (1) ①. 生物群落 ②. 无机环境

(2) ①. 无氧##缺氧 ②. 低

(3) ①. 自生、整体 ②. 生态位

(4) 群落演替##次生演替

(5) ①. 芦苇 ②. 与翅碱蓬相比，芦苇的根系发达，利于在滩涂环境下立地扎根，快速蔓延

24. (1) ①. 检测目的基因是否成功导入受体细胞 ②. 双分子层中

(2) 蛋白质外壳和含 N 蛋白胞外段基因的核酸

(3) ①. 胰蛋白酶或胶原蛋白 ②. CO₂ 培养箱

(4) ①. 克隆化 ②. 抗原抗体杂交 ③. 细胞培养液

(5) 抗体-药物偶联物##ADC

25. (1) ①. RR_Yy、rrYy ②. 抗病与易感病 ③. 2

(2) 3:3:1:1 (3) ①. 能够抑制纺锤体的形成，导致染色体不能移向细胞的两极，从而引起细胞内染色体数目加倍 ②. YY:Yy:yy=1:4:1 ③. 5 (4) 低