

## 2018 年北京市高考理综生物试卷

1.细胞膜的选择透过性保证了细胞内相对稳定的微环境。下列物质中，以（自由）扩散方式通过细胞膜的是

- A.  $\text{Na}^+$                       B. 二氧化碳      C. RNA                      D. 胰岛素

【答案】B

【解析】

A. 离子是通过协助扩散或主动运输的方式通过细胞膜，错误；

B. 二氧化碳是通过自由扩散的方式通过细胞膜，正确；

C. RNA 为生物大分子，不能通过扩散进出膜结构，错误；

D. 胰岛素是蛋白质，通过胞吐的方式从细胞中释放，错误。

2. 哺乳动物肝细胞的代谢活动十分旺盛，下列细胞结构与对应功能表述有误的是

- A. 细胞核：遗传物质储存与基因转录  
B. 线粒体：丙酮酸氧化与 ATP 合成  
C. 高尔基体：分泌蛋白的合成与加工  
D. 溶酶体：降解失去功能的细胞组分

【答案】C

【解析】

A. 哺乳动物肝细胞属于真核细胞，其细胞核是遗传物质储存的场所，是遗传和代谢的控制中心，同时基因转录过程也发生在细胞核内，正确；

B. 有氧呼吸的第二阶段和第三阶段均发生在线粒体内，这两个阶段完成了丙酮酸的氧化并伴随 ATP 的合成，正确；

C. 分泌蛋白的合成发生在核糖体，高尔基体负责将来自内质网的蛋白质进行进一步加工、分类、包装，错误；

D. 溶酶体内有多种水解酶，可以降解细胞内失去功能的细胞组分，正确。

3. 光反应在叶绿体类囊体上进行。在适宜条件下，向类囊体悬液中加入氧化还原指示剂 DCIP，照光后 DCIP 由蓝色逐渐变为无色。该反应过程中

- A. 需要 ATP 提供能量                      B. DCIP 被氧化  
C. 不需要光合色素参与                      D. 会产生氧气

【答案】D

【解析】

A. 光反应会产生 ATP，而不是消耗，错误；

B. 光反应分解水产生了[H]，所以 DCIP 是被还原，错误；

C. 光反应需要类囊体膜上的光合色素吸收、传递、转化光能，错

误；

D.光反应分解水，产生氧气和[H]，正确。

4.以下高中生物学实验中，操作不正确的是

- A.在制作果酒的实验中，将葡萄汁液装满整个发酵装置
- B.鉴定 DNA 时，将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，观察花生子叶细胞中的脂肪滴（颗粒）
- D.用龙胆紫染液染色，观察洋葱根尖分生区细胞中的染色体

【答案】A

【解析】

A.制作果酒时，将葡萄汁装至整个装置的 2/3，保留 1/3 的空间使酵母菌先进行有氧呼吸增殖，错误；

B.鉴定 DNA，使用二苯胺需要沸水浴加热，正确；

C.因为花生子叶细胞肉眼不可见，所以要用显微镜观察细胞中被苏丹Ⅲ染液染为橘黄色的脂肪滴（颗粒），正确；

D.龙胆紫等碱性染料可将染色体染成深色，故观察染色体用龙胆紫染色，正确。

5.用 *Xho* I 和 *Sal* I 两种限制性核酸内切酶分别处理同一 DNA 片段，酶切位点及酶切产物分离结果如图。以下叙述不正确的是



图1 酶切位点图

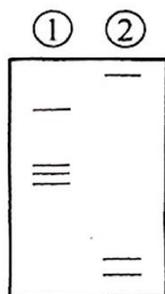


图2 电泳结果示意图

- A.图 1 中两种酶识别的核苷酸序列不同
- B.图 2 中酶切产物可用于构建重组 DNA
- C.泳道①中是用 *Sal* I 处理得到的酶切产物
- D.图中被酶切的 DNA 片段是单链 DNA

【答案】D

【解析】

A.由图 1 可知，两种酶酶切位点的数量和位置不同，且根据图 2 可知，两种限制酶的切割产物电泳结果不同，所以这两种酶识别的核

昔酸序列不同，正确。

B.基因工程中构建重组 DNA 时，限制酶切割的 DNA 分子与载体可构建成重组 DNA，正确。

C.由图 2 可知，①泳道酶切产物有四个不同条带。结合图 1，Sal I 有三个酶切位点，可以得到四个片段，符合图 2 中的结果，正确。

D.限制酶只能识别双链 DNA 分子中特定的核苷酸序列并切割，错误。

29. (17 分) 癌症是当前严重危害人类健康的重大疾病。研究人员利用与癌细胞在某些方面具有相似性的诱导多能干细胞 (iPSC) 进行了抗肿瘤的免疫学研究。

(1) 癌细胞具有无限\_\_\_\_\_的特点。当体内出现癌细胞时，可激发机体的\_\_\_\_\_系统发挥清除作用。

(2) 研究人员进行的系列实验如下：

免疫组小鼠：每周注射 1 次含失去增殖活性的 iPSC 悬液，连续 4 周；

空白组小鼠：每周注射 1 次不含失去增殖活性的 iPSC 的缓冲液，连续 4 周。

实验一：取免疫组和空白组小鼠的血清分别与 iPSC、DB7 (一种癌细胞) 和 MEF (一种正常体细胞) 混合，检测三种细胞与血清中抗体的结合率，结果见下表。

细胞与抗体的结合率 (%)	细胞	iPSC	DB7	MEF
	血清			
	免疫组	77	82	8
	空白组	10	8	9

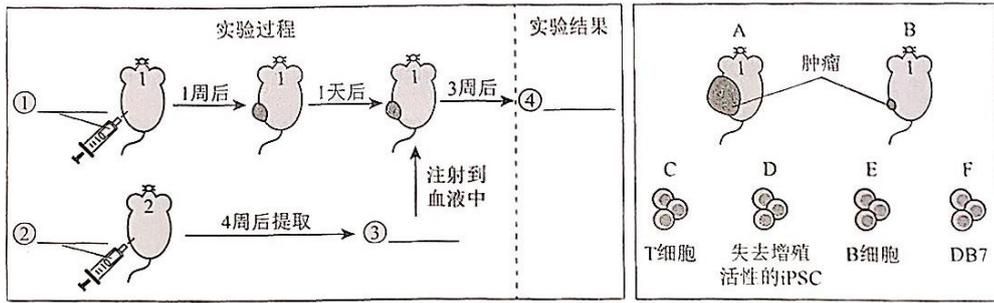
①比较表中 iPSC 与两组小鼠血清作用的结果可知，免疫组的数值明显\_\_\_\_\_空白组的数值，说明 iPSC 刺激小鼠产生了特异性抗体。

②表中 DB7 和 iPSC 与免疫组小鼠血清作用后的检测数据无明显差异，说明 DB7 有\_\_\_\_\_。

③综合表中全部数据，实验结果表明\_\_\_\_\_。

实验二：给免疫组和空白组小鼠皮下注射 DB7，一周后皮下形成肿瘤。随后空白组小鼠肿瘤体积逐渐增大，免疫组小鼠肿瘤体积逐渐缩小。由此推测：iPSC 还能刺激机体产生特异性抗肿瘤的\_\_\_\_\_免疫。

(3) 研究人员另取小鼠进行实验，验证了上述推测。下图为实验组的实验过程及结果示意图。请在下图中选择 A 或 B 填入④处，从 C~F 中选择字母填入①~③处。



(4) 该系列研究潜在的应用前景是 iPS 可以用于\_\_\_\_\_。

**【答案】**

- (1) 增殖；免疫  
 (2) ①高于；②与 iPS 相似的抗原；③失活的 iPS 可激活体液免疫，并作用于特定癌细胞 (DB7)，且几乎对正常体细胞无损伤；细胞  
 (3) ①F；②D；③C；④B  
 (4) 对特定类型的癌症进行诊断、预防和治疗 (合理即可)

**【解析】**

- (1) 癌细胞可无限增殖，并被体内的免疫系统监控清除  
 (2) ①由表可知免疫组的数据明显高于空白组；  
 ②表中 DB7 和 iPS 与免疫组小鼠血清的结合率无明显差异，说明 DB7 具有与 iPS 相似抗原；  
 ③综合表中全部数据，可表明失去增殖活性的 iPS 能够诱发体液免疫，从而作用于特定的癌细胞，而不会损伤正常体细胞；免疫组肿瘤体积逐渐减小是细胞免疫产生的效应 T 细胞将肿瘤细胞裂解的结果。

(3) ①F；②D；③C；④B；

要验证 iPS 还能刺激机体产生特异性抗肿瘤的细胞免疫，可用失去增殖活性的 iPS 细胞作为抗原注射入小鼠体内，并提取 T 细胞，检测其抗肿瘤效果，如果肿瘤体积缩小即可得以验证。

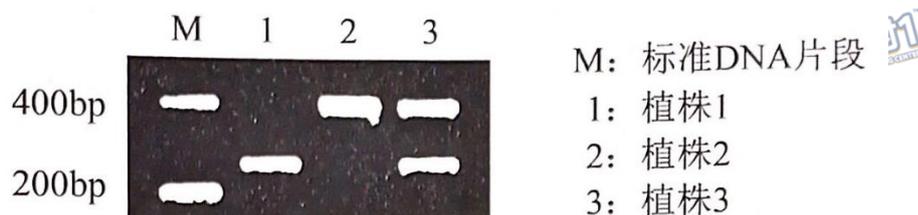
(4) 该研究可看出 iPS 细胞可诱发特异性免疫反应，用于特定类型的癌症进行诊断、预防和治疗 (合理即给分)

30. (17 分) 水稻是我国最重要的粮食作物。稻瘟病是由稻瘟病菌 (Mp) 侵染水稻引起的病害，严重危害我国粮食生产安全。与使用农药相比，抗稻瘟病基因的利用是控制稻瘟病更加有效、安全和经济的措施。

(1) 水稻对 Mp 表现出的抗病与感病为一对相对\_\_\_\_\_。为判断某抗病水稻是否为纯合子，可通过观察自交子代\_\_\_\_\_来确定。

(2) 现有甲 ( $R_1R_1r_2r_2r_3r_3$ )、乙 ( $r_1r_1R_2R_2r_3r_3$ )、丙 ( $r_1r_1r_2r_2R_3R_3$ )

三个水稻抗病品种，抗病（R）对感病（r）为显性，三对抗病基因位于不同染色体上。根据基因的 DNA 序列设计特异性引物，用 PCR 方法可将样本中的  $R_1$ 、 $r_1$ 、 $R_2$ 、 $r_2$ 、 $R_3$ 、 $r_3$  区分开。这种方法可用于抗病品种选育中基因型的鉴定。



①甲品种与感病品种杂交后，对  $F_2$  不同植株的  $R_1$ 、 $r_1$  进行 PCR 扩增。已知  $R_1$  比  $r_1$  片段短。从扩增结果（下图）推测可抗病的植株有\_\_\_\_\_。

②为了在较短时间内将甲、乙、丙三个品种中的抗病基因整合，选育新的纯合抗病植株，下列育种步骤的正确排序是\_\_\_\_\_。

a. 甲×乙，得到  $F_1$

b. 用 PCR 方法选出  $R_1R_1R_2R_2R_3R_3$  植株

c.  $R_1r_1R_2r_2r_3r_3$  植株 × 丙，得到不同基因型的子代

d. 用 PCR 方法选出  $R_1r_1R_2r_2R_3r_3$  植株，然后自交得到不同基因型的子代

（3）研究发现，水稻的抗病表现不仅需要自身抗病基因（ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  等）编码的蛋白，也需要 Mp 基因（ $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  等）编码的蛋白。只有 R 蛋白与相应的 A 蛋白结合，抗病反应才能被激活。若基因型为  $R_1R_1r_2r_2R_3R_3$  和  $r_1r_1R_2R_2R_3R_3$  的水稻，被基因型为  $a_1a_1A_2A_2a_3a_3$  的 Mp 侵染，推测这两种水稻的抗病性表现依次为\_\_\_\_\_。

（4）研究人员每年用 Mp（ $A_1A_1a_2a_2a_3a_3$ ）人工接种水稻品种甲（ $R_1R_1r_2r_2r_3r_3$ ），几年后甲品种丧失了抗病性，检测水稻的基因未发现变异。推测甲品种抗病性丧失的原因是\_\_\_\_\_。

（5）水稻种植区的 Mp 是由不同基因型组成的群体。大面积连续种植某个含单一抗病基因的水稻品种，将会引起 Mp 种群\_\_\_\_\_，使该品种抗病性逐渐减弱直至丧失，无法在生产中继续使用。

（6）根据本题所述水稻与 Mp 的关系，为避免水稻品种抗病性丧失过快，请从种植和育种两个方面给出建议\_\_\_\_\_。

### 【答案】

（1）性状；是否发生性状分离

（2）①植株 1、植株 3；②a、c、d、b

(3) 感病、抗病

(4)  $Mp$  病菌发生变异，使抗病反应不能被激活，导致植株抗病性丧失

(5) 基因频率改变

(6) 种植：间行种植或轮种不同抗病基因的水稻  
育种：培育具有多对抗病基因的水稻品种

【解析】

(1) 水稻对  $Mp$  表现出的抗病与感病为同一生物同一性状的不同表现类型，故为一对相对性状；判断某抗病水稻是否为纯合子的方法为让该植物自交，若后代出现性状分离则该植物为杂合子，若后代不出现性状分离则该植物为纯合子。

(2) ① 本题要找到具有抗病基因的植株，则要具有  $R_1$  基因，且由题意可知， $R_1$  基因比  $r_1$  片段短，以此为依据看图，图中  $M$  为标准 DNA 片段，其中上面的 DNA 片段比下面的长，所以上面为  $r_1$ 、下面为  $R_1$ ，因此植株 1 基因型 ( $R_1R_1$ )、植株 2 基因型 ( $r_1r_1$ )、植株 3 基因型 ( $R_1r_1$ )，所以具有抗性的为植株 1、3。

② 此题目的目的是利用甲、乙、丙三个品种选育新的纯合抗病植株。分析 a、b、c、d 四个选项可知最终要获得的纯合抗病植株基因型为  $R_1R_1R_2R_2R_3R_3$ ，分析每个选项：第一步为 a，其中得到的  $F_1$  为  $R_1r_1R_2r_2r_3r_3$ ；第二步应该为 c，与丙杂交，可得到不同类型的子代，但我们需要的是  $R_1R_1R_2R_2R_3R_3$ ；第三步为 d，选出同时含  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  三个基因的  $R_1r_1R_2r_2R_3r_3$  个体，然后自交得到不同基因型的子代中有纯合子  $R_1R_1R_2R_2R_3R_3$ ，利用第四步 b 进一步筛选即可。

(3) 由题可知水稻自身的抗病基因 ( $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ) 与  $Mp$  基因 ( $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ) 相应基因同时存在，抗病反应才能被激活 (如  $R_1$ 、 $A_1$  同时存在才具有抗性，而  $R_1$ 、 $A_2$  同时存在不具有抗性)，基因型为  $R_1R_1r_2r_2R_3R_3$  和  $r_1r_1R_2R_2R_3R_3$  的植株分别被  $a_1a_1A_2A_2a_3a_3$  的  $Mp$  感染，则前者含有  $R_1$ 、 $R_3$ 、 $A_2$  三个基因则无抗性，后者含有  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $A_2$  三个基因则有抗性，所以两个植株表现型为感病、抗病。

(4)  $Mp(A_1A_1a_2a_2a_3a_3)$  感染水稻品种甲 ( $R_1R_1r_2r_2r_3r_3$ )，检测水稻的基因未发生变异，而植株抗病性丧失，所以推测  $Mp$  病菌发生变异。

(5) 大面积连续种植某个含单一抗病基因的水稻品种，对  $Mp$  病菌起到筛选作用，引起  $Mp$  种群中能与单一抗病基因结合的基因的频率降低，不能结合的基因频率上升。且  $Mp$  种群中能与单一抗病基因结合的基因的频率降低，从而导致抗病性减弱甚至丧失。总结概括为种群的基因频率发生改变。

(6) 从种植和育种两个方面考虑避免水稻品种抗病性丧失过快的建

议，种植：间行种植或轮种不同抗病基因的水稻；育种：培育具有多对抗病基因的水稻品种。

31. (16 分) 因含 N、P 元素的污染物大量流入，我国某大型水库曾连续爆发“水华”。为防治“水华”，在控制上游污染源的同时，研究人员依据生态学原理尝试在水库中投放以藻类和浮游动物为食的鲢鱼和鳙鱼，对该水库生态系统进行修复，取得了明显效果。

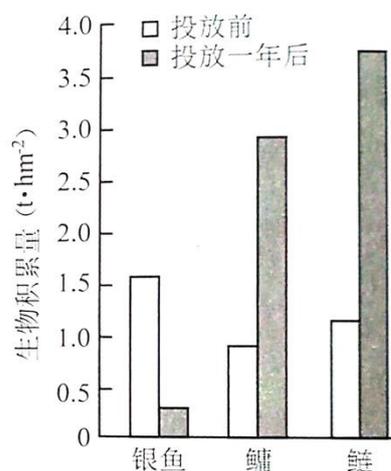
(1) 在该水库生态系统组成中，引起“水华”的藻类属于\_\_\_\_\_。水库中各种生物共同构成\_\_\_\_\_。

(2) 为确定鲢、鳙的投放量，应根据食物网中的营养级，调查投放区鲢、鳙的\_\_\_\_\_的生物积累量（在本题中指单位面积中生物的总量，以  $t \cdot \text{hm}^{-2}$  表示）；为保证鲢、鳙的成活率，应捕杀鲢、鳙的\_\_\_\_\_。

(3) 藻类吸收利用水体中的 N、P 元素，浮游动物以藻类为食，银鱼主要以浮游动物为食。由右图可知，将鲢、鳙鱼苗以一定比例投放到该水库后，造成银鱼生物积累量\_\_\_\_\_，引起该变化的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 投放鲢、鳙这一方法是通过人为干预，调整了该生态系统食物网中相关物种生物积累量的\_\_\_\_\_，从而达到改善水质的目的。

(5) 鲢鱼和鳙鱼是人们日常食用的鱼类。为继续将投放鲢、鳙的方法综合应用，在保持良好水质的同时增加渔业产量，以实现生态效益和经济效益的双赢，请提出两条具体措施\_\_\_\_\_。



### 【答案】

(1) 生产者；群落

(2) 上一营养级；天敌

(3) 降低；银鱼、鲢鱼、鳙鱼均以浮游动物为食，故存在竞争关系，通过投放鲢鱼和鳙鱼使二者在竞争关系中占优势，导致银鱼食物来源减少，进而生物积累量降低。

(4) 总量和占比

(5) ①继续投放鲢鱼和鳙鱼以控制藻类保持水质；②在捕捞鲢鱼和鳙鱼过程中，注意在种群数量超过  $k/2$  时开始捕捞，种群数量降至  $k/2$  时停止

**【解析】**

(1) 藻类为光能自养生物，在生态系统组成成分中属于生产者，一定自然区域内所有生物构成群落。

(2) 根据生态系统能量单向流动，逐级递减的特点，应当先调查鲢鱼和鳙鱼上一营养级的生物积累量，由此确定鲢鱼和鳙鱼的投放量；为保证鲢鱼和鳙鱼的成活率，应当减少其天敌的数量。

(3) 由图像可知，和投放前相比，银鱼的生物积累量明显下降，鲢鱼和鳙鱼的生物积累量明显上升。因为鲢鱼和鳙鱼以藻类和浮游动物为食，银鱼主要以浮游动物为食，鲢鱼和鳙鱼与银鱼存在竞争关系，最终导致银鱼食物来源减少，进而生物积累量降低。

(4) 通过投放鲢鱼和鳙鱼，使银鱼生物积累量占比下降，鲢鱼和鳙鱼的生物积累量占比上升，从而能更多的捕食藻类，以达到改善水质的目的。

(5) ① 鲢鱼和鳙鱼会捕食藻类，故继续投放鲢鱼和鳙鱼可以持续控制藻类并保持水质，实现生态效益。

② 根据种群数量增长的“S”型曲线，在捕捞鲢鱼和鳙鱼过程中，注意在种群数量超过  $k/2$  时开始捕捞，种群数量降至  $k/2$  时停止，保证鲢鱼和鳙鱼的持续产量，增加渔业产量，实现生态效益和经济效益的双赢。（合理即给分）