

## 2018 年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）生物

一、本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 下列关于人体神经调节的叙述，正确的是（ ）

- A. 结构基础是反射弧
- B. 不受激素影响
- C. 不存在信息传递
- D. 能直接消灭入侵病原体

解析：本题考查的是：神经、体液调节在维持稳态中的作用。

- A、神经调节的基本方式是反射，其结构基础是反射弧，由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器五部分构成，A 正确；
- B、激素也可以影响神经系统的发育和功能，如甲状腺激素能够促进神经系统的发育，还能够提高神经系统的兴奋性，B 错误；
- C、兴奋在神经元之间通过神经递质传递，说明神经调节过程中存在着细胞间的信息交流，C 错误；
- D、人体神经调节不能直接消灭入侵病原体，入侵病原体的消灭要通过免疫调节，D 错误。

答案：A

2. 芦笋是雌雄异株植物，雄株性染色体为 XY，雌株为 XX；其幼茎可食用，雄株产量高。以下为两种培育雄株的技术路线。有关叙述错误的是（ ）



- A. 形成愈伤组织可通过添加植物生长调节剂进行诱导
- B. 幼苗乙和丙的形成均经过脱分化和再分化过程
- C. 雄株丁的亲本的性染色体组成分别为 XY、XX
- D. 与雄株甲不同，雄株丁培育过程中发生了基因重组

解析：本题考查的是：生物变异的应用；植物培养的条件及过程。

- A. 形成愈伤组织可以通过添加植物生长调节剂进行诱导，A 正确；
- B. 形成幼苗乙和丙属于植物组织培养包括脱分化和再分化，B 正确；
- C. 雄株丁两个亲本性染色体组成分别是 XX、YY，C 错误；
- D. 雄株丁是通过植株乙和丙杂交而来，所以培育过程发生了基因重组，D 正确。

答案：C

3. 生物膜上不同类型的蛋白质行使不同的功能。下表中依据膜蛋白功能，对其类型判断错误的是（ ）

选项	膜蛋白的位置、功能	膜蛋白的类型
A.	位于突出后膜，识别并结合神经递质	受体
B.	位于靶细胞膜，识别并结合激素	载体
C.	位于类囊体膜，催化 ATP 合成	酶

D.	位于癌细胞膜，引起特异性免疫	抗原
----	----------------	----

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

解析：本题考查的是：细胞膜系统的结构和功能。

A、位于突触后膜上的蛋白质，能识别并结合神经递质，这是神经递质的特异性受体，A 正确；

B、位于靶细胞膜上能识别并结合激素，这是相应激素的受体，B 错误；

C、位于类囊体膜上，而类囊体膜上可以进行水的光解和 ATP 的合成，所以该膜蛋白可以是合成 ATP 的有关酶，C 正确；

D、位于癌细胞膜上，引起特异性免疫反应，这是抗原的作用，D 正确。

答案：B

4. 果蝇的生物钟基因位于 X 染色体上，有节律( $X^B$ )对无节律( $X^b$ )为显性；体色基因位于常染色体上，灰身(A)对黑身(a)为显性。在基因型为  $AaX^B Y$  的雄蝇减数分裂过程中，若出现一个  $AAX^b x^b$  类型的变异细胞，有关分析正确的是( )

- A. 该细胞是初级精母细胞  
B. 该细胞的核 DNA 数是体细胞的一半  
C. 形成该细胞过程中，A 和 a 随姐妹染色单体分开发生了分离  
D. 形成该细胞过程中，有节律基因发生了突变

解析：本题考查的是：细胞的减数分裂。

A、该细胞为次级精母细胞，A 错误；

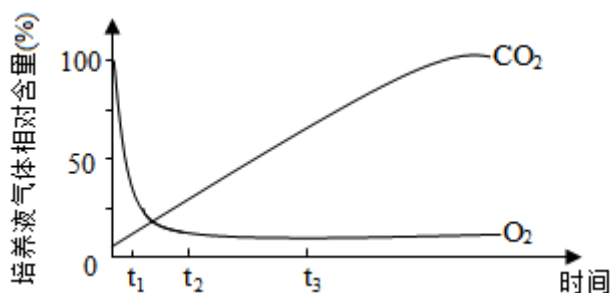
B、该细胞的 DNA 和体细胞的相同，B 错误；

C、A 和 a 为与同源染色体上，随着同源染色体的分离而分离，C 错误；

D、形成该细胞过程中，即减数分裂间期，有节律基因发生了突变，由 B 变为 b，D 正确。

答案：D

5. 为探究酵母菌的呼吸方式，在连通  $CO_2$  和  $O_2$  传感器的 100mL 锥形瓶中，加入 40mL 活化酵母菌和 60mL 葡萄糖培养液，密封后在最适温度下培养。培养液中的  $O_2$  和  $CO_2$  相对含量变化见下图。有关分析错误的是( )



- A.  $t_1 \rightarrow t_2$ ，酵母菌的有氧呼吸速率不断下降  
B.  $t_3$ 时，培养液中葡萄糖的消耗速率比  $t_1$ 时快  
C. 若降低  $10^\circ C$  培养， $O_2$  相对含量达到稳定所需时间会缩短  
D. 实验后的培养液滤液加入适量酸性重铬酸钾溶液后变成灰绿色

解析：本题考查的是：探究酵母菌的呼吸方式。

- A、 $t_1 \rightarrow t_2$ ，培养液中氧气含量下降，酵母菌的有氧呼吸速率不断下降，A 正确；  
 B、 $t_3$ 时，酵母菌主要进行无氧呼吸，培养液中葡萄糖的消耗速率比  $t_1$ 时快，B 正确；  
 C、图中曲线表示的是最适温度下的反应，若降低  $10^\circ\text{C}$ 培养，有关酶的活性降低， $\text{O}_2$  相对含量达到稳定所需时间会延长，C 错误；  
 D、实验后的培养液滤液加入适量酸性重铬酸钾溶液后变成灰绿色，D 正确。

答案：C

6. 某生物基因型为  $A_1A_2$ ， $A_1$  和  $A_2$  的表达产物  $N_1$  和  $N_2$  可随机组合形成二聚体蛋白，即  $N_1N_1$ 、 $N_1N_2$ 、 $N_2N_2$  三种蛋白。若该生物体内  $A_2$  基因表达产物的数量是  $A_1$  的 2 倍，则由  $A_1$  和  $A_2$  表达产物形成的二聚体蛋白中， $N_1N_1$  型蛋白占的比例为( )

- A.  $\frac{1}{3}$   
 B.  $\frac{1}{4}$   
 C.  $\frac{1}{8}$   
 D.  $\frac{1}{9}$

解析：本题考查的是：蛋白质的合成——氨基酸脱水缩合。

由于  $A_1$  和  $A_2$  的表达产物  $N_1$  和  $N_2$ ，且该生物体内  $A_2$  基因表达产物的数量是  $A_1$  的 2 倍，所以表达产物中  $N_1:N_2=1:2$ 。因此，由  $A_1$  和  $A_2$  表达产物形成的二聚体蛋白中， $N_1N_1$  型蛋白占的比例为  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ 。

答案：D

二、本卷共 4 题，共 44 分。

7. (10 分) 血管平滑肌细胞 (VSMC) 的功能受多种物质影响，与血管健康密切相关。

(1) 血管内皮细胞释放的一氧化氮，可降低 VSMC 膜上  $\text{Ca}^{2+}$  运输蛋白的活性，导致进入细胞内的  $\text{Ca}^{2+}$  \_\_\_\_\_ (增加/减少)，引起血管平滑肌舒张。上述调节方式属于 \_\_\_\_\_ 调节。

解析：本题考查的是：细胞的分化；蛋白质的结构和功能的综合。

血管内皮细胞释放的一氧化氮，可降低 VSMC 膜上  $\text{Ca}^{2+}$  运输蛋白的活性，引起血管平滑肌舒张，所以应该是导致进入细胞内的  $\text{Ca}^{2+}$  减少，使得肌肉细胞不能收缩，该调节方式属于体液调节。

答案：减少 体液

(2) 机体产生的同型半胱氨酸水平升高，可引起 VSMC 内质网功能紊乱，堆积未折叠蛋白，这些蛋白没有形成正确的 \_\_\_\_\_，不能行使正常功能。

解析：内质网的作用之一就是蛋白质进行加工，形成一定的空间结构，所以机体产生的同型半胱氨酸水平升高，可引起 VSMC 内质网功能紊乱，堆积未折叠蛋白，这些蛋白没有形成正确的空间结构，不能行使正常功能。

答案：空间结构

(3)用同型半胱氨酸处理体外培养的小鼠成熟分化型 VSMC 后，其细胞分化相关指标的变化如下表所示。

细胞分化指标 同型半胱氨酸	形态	相对增殖能力	相对迁移能力
未处理	长梭形	弱	弱
处理	椭圆形	强	强

由此推断，同型半胱氨酸导致 VSMC 分化程度\_\_\_\_\_ (升高/降低)，功能紊乱。

解析：通过表格可知：用同型半胱氨酸对体外培养的小鼠成熟分化型 VSMC 处理与否，可使成熟分化型 VSMC 在形态、相对增殖能力和相对迁移能力发生不同的变化，由此可见同型半胱氨酸导致 VSMC 分化程度降低，功能紊乱。

答案：降低

(4)已知血管保护药物 R 对 VSMC 没有直接影响，但可改善同型半胱氨酸对 VSMC 的作用。以小鼠 VSMC 为材料，在细胞水平研究上述作用时，应设计三组实验，即\_\_\_\_\_、同型半胱氨酸处理组和\_\_\_\_\_；每组内设三个重复，其目的是\_\_\_\_\_。

解析：已知血管保护药物 R 对 VSMC 没有直接影响，但可改善同型半胱氨酸对 VSMC 的作用。以小鼠 VSMC 为材料，在细胞水平研究上述作用时应采用对照实验的原则，所以应分成三组实验进行，即对照组、同型半胱氨酸处理组和 R+同型半胱氨酸处理组，分别在相同且适宜的条件下去培养等量的 VSMC，观察三组细胞分化相关指标的变化；在实验过程中每组内设三个重复，其目的是减少随机误差，使实验结果更准确。

答案：对照组 R+同型半胱氨酸处理组 减少随机误差

8. (10 分)为研究森林生态系统的碳循环，对西黄松老龄(未砍伐 50~250 年)和幼龄(砍伐后 22 年)生态系统的有机碳库及年碳收支进行测定，结果见下表。据表回答：

碳量 西黄松生态系统	生产者活生物量 (g/m <sup>2</sup> )	死有机质 (g/m <sup>2</sup> )	土壤有机碳 (g/m <sup>2</sup> )	净初级生产力*(g/m <sup>2</sup> ·年)	异养呼吸**(g/m <sup>2</sup> ·年)
老龄	12730	2560	5330	470	440
幼龄	1460	3240	4310	360	390

\*净初级生产力：生产者光合作用固定总碳的速率减去自身呼吸作用消耗碳的速率

\*\*异养呼吸：消费者和分解者的呼吸作用

(1)西黄松群落被砍伐后，可逐渐形成自然幼龄群落，体现了生态系统的\_\_\_\_\_稳定性。

解析：本题考查的是：生态系统的功能；生态系统的稳定性。

西黄松群落被砍伐后，可逐渐形成自然幼龄群落，体现了生态系统的恢复力稳定性。

答案：恢复力

(2)大气中的碳主要在叶绿体\_\_\_\_\_部位被固定，进入生物群落。幼龄西黄松群落每平方米有\_\_\_\_\_克碳用于生产者当年的生长、发育、繁殖，储存在生产者活生物量中；其中，部分通过生态系统中\_\_\_\_\_的呼吸作用，部分转变为死有机质和土壤有机碳后通过\_\_\_\_\_的分解作用，返回大气中的 CO<sub>2</sub> 库。

解析：大气中的碳主要通过生产者的光合作用以二氧化碳的形式进入生物群落，二氧化碳参与光合作用的暗反应，场所是叶绿体基质。幼龄西黄松群落每平方米有 360 克碳用于生产者当年的生长、发育、繁殖，储存在生产者活生物量中，表格中的数值是净初级生产力。

用于自身生长发育和繁殖的能量一部分通过消费者的呼吸作用释放，一部分通过分解者的分解作用释放。

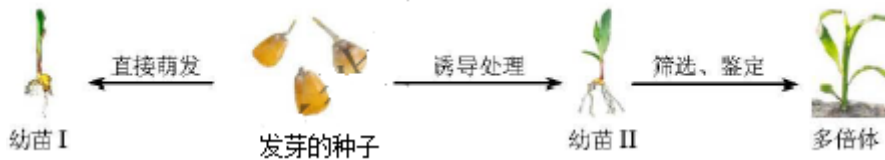
答案：基质 360 消费者 分解者

(3) 西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力\_\_\_\_\_ (大于/等于/小于) 老龄群落。根据年碳收支分析，幼龄西黄松群落\_\_\_\_\_ (能/不能) 降低大气碳总量。

解析：分析表格数据，西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力大于老龄群落。根据年碳收支分析，流入生物群落的碳少于释放的碳的量，幼龄西黄松群落不能降低大气碳总量。

答案：大于 不能

9. (10分) 为获得玉米多倍体植株，采用以下技术路线。据图回答：



(1) 可用\_\_\_\_\_对图中发芽的种子进行诱导处理。

解析：本题考查的是：低温诱导染色体加倍实验；9C：生物变异的应用。

据题意“为获得玉米多倍体植株”可用秋水仙素对萌发的种子进行处理，抑制有丝分裂前期纺锤体的形成，导致细胞内的染色体数目加倍，从而得到多倍体玉米。

答案：秋水仙素(或低温)

(2) 筛选鉴定多倍体时，剪取幼苗根尖固定后，经过解离、漂洗、染色、制片，观察\_\_\_\_\_区的细胞。若装片中的细胞均多层重叠，原因是\_\_\_\_\_。

统计细胞周期各时期的细胞数和细胞染色体数。下表分别为幼苗 I 中的甲株和幼苗 II 中的乙株的统计结果。

幼苗	计数项目	细胞周期				
		间期	前期	中期	后期	末期
甲株	细胞数	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
	细胞染色体数	/	/	$y$	$2y$	/
乙株	细胞染色体数	/	/	$2y$	$4y$	/

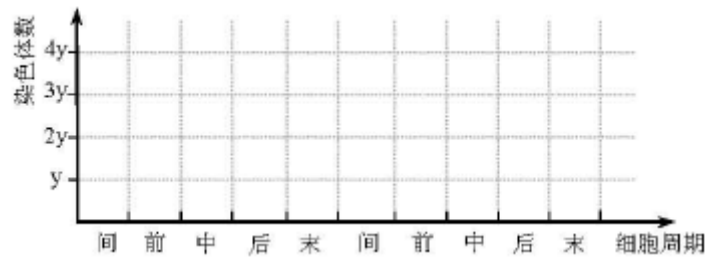
可以利用表中数值\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，比较甲株细胞周期中的间期与分裂期的时间长短。

解析：筛选鉴定多倍体时，需要观察染色体的数目，取玉米幼苗的根尖固定后，经过解离、漂洗、染色、制片过程，进行观察。由于只有根尖的分生区进行细胞分裂，因此可观察分生区细胞的染色体数目。在进行有丝分裂实验中，解离是使细胞相互分离开，压片是进一步使细胞相互分散开，如果解离不充分或压片不充分，会使细胞均多层重叠。在观察细胞分裂时，材料经过解离已经死亡。观察到的某一状态的细胞数量越多，说明该时期持续时间越长。因此可用  $x_1$  表示甲株细胞周期中的间期时间长短，用  $x_2+x_3+x_4+x_5$  来表示甲株细胞周期中的分裂期的时间长短。

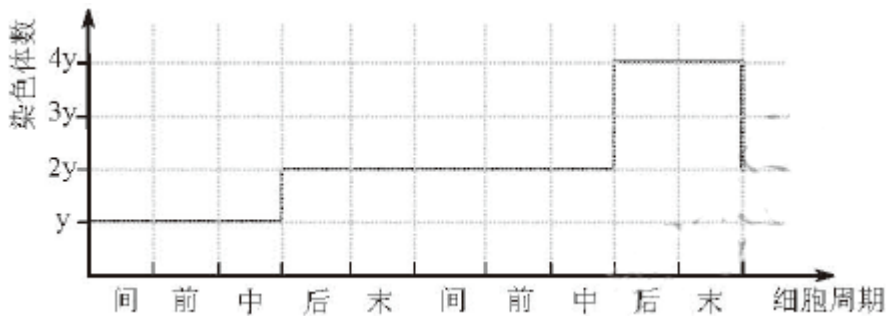
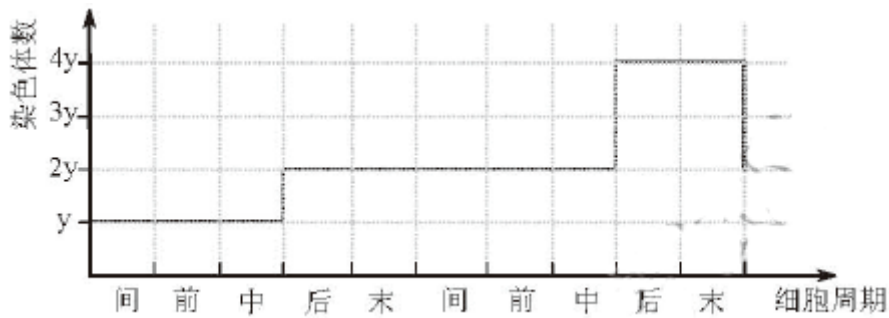
答案：分生 解离不充分或压片不充分  $x_1$   $x_2+x_3+x_4+x_5$

(3) 依表结果，绘出形成乙株的过程中，诱导处理使染色体数加倍的细胞周期及下一个细胞

周期的染色体数变化曲线。



解析：秋水仙素诱导导致幼苗在有丝分裂前期不出现纺锤体，因此后期染色体加倍后细胞不会分裂为两个子细胞，进而使细胞内的染色体数目是诱导之前染色体数目的两倍。再进行下一次细胞分裂时，按照加倍后的染色体数目进行正常的有丝分裂。因此诱导处理使染色体数加倍的细胞周期及下一个细胞周期的染色体数变化曲线如图所示：



答案：

10. (14分) 甲型流感病毒为 RNA 病毒，易引起流感大规模流行。我国科学家在 2017 年发明了一种制备该病毒活疫苗的新方法，主要环节如下。

(1) 改造病毒的部分基因，使其失去在正常宿主细胞内的增殖能力。以病毒 RNA 为模板，逆转录成对应 DNA 后，利用\_\_\_\_\_技术扩增，并将其中某些基因(不包括表面抗原基因)内个别编码氨基酸的序列替换成编码终止密码子的序列。与改造前的基因相比，改造后的基因表达时不能合成完整长度的\_\_\_\_\_，因此不能产生子代病毒。将该改造基因、表面抗原等其他基因分别构建重组质粒，并保存。

解析：本题考查的是：基因工程的原理及技术。

基因工程中，可以使用 PCR 技术扩增目的基因。将某些基因(不包括表面抗原基因)内个别编码氨基酸的序列替换成编码终止密码子的序列，导致翻译提前终止，改造后的基因表达时不能合成完整长度的多肽。

答案：PCR 多肽(或蛋白质)

(2) 构建适合改造病毒增殖的转基因宿主细胞。设计合成一种特殊 tRNA 的基因，其产物的反密码子能与(1)中的终止密码子配对结合，并可携带一个非天然氨基酸(Uaa)。将该基因与\_\_\_\_\_连接后导入宿主细胞。提取宿主细胞的\_\_\_\_\_进行分子杂交鉴定，筛选获得成功表达上述 tRNA 的转基因宿主细胞。

解析：将目的基因导入受体细胞前，先将目的基因和载体结合构建基因表达载体，确保目的基因可以在受体细胞内稳定存在并表达。提取宿主细胞的总 RNA 进行分子杂交鉴定，筛选获得成功表达上述 tRNA 的转基因宿主细胞。

答案：载体 总 RNA

(3) 利用转基因宿主细胞制备疫苗。将(1)中的重组质粒导入(2)中的转基因宿主细胞，并在补加\_\_\_\_\_的培养基中进行培养，则该宿主细胞能利用上述特殊 tRNA，翻译出改造病毒基因的完整蛋白，产生大量子代病毒，用于制备疫苗。

特殊 tRNA 基因转录时，识别其启动子的酶是\_\_\_\_\_ (单选)。

- A. 病毒的 DNA 聚合酶
- B. 宿主的 DNA 聚合酶
- C. 病毒的 RNA 聚合酶
- D. 宿主的 RNA 聚合酶

解析：利用转基因宿主细胞制备疫苗。将(1)中的重组质粒导入(2)中的转基因宿主细胞，并在补加非天然氨基酸的培养基中进行培养，则该宿主细胞能利用上述特殊 tRNA，基因转录需要专一性的酶的催化，启动子是 RNA 聚合酶识别并结合的位点，RNA 聚合酶具有物种专一性，识别其启动子的酶是宿主的 RNA 聚合酶，答案：D。

答案：非天然氨基酸(Uaa) D

(4) 上述子代病毒不能在正常宿主细胞中增殖，没有致病性，因此不经灭活或减毒即可制成疫苗。与不具侵染性的流感病毒灭活疫苗相比，该病毒活疫苗的优势之一是可引起\_\_\_\_\_免疫，增强免疫保护效果。

解析：病毒侵入体内后，引起身体产生细胞免疫，增强免疫保护效果。

答案：细胞