姓名_____ 准考证号_____

秘密★启用前

生 物 学

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。

2. 全部答案在答题卡上完成，答在本试题上无效。

3. 回答选择题时，选出每小题答案后，用2B铅笔把答题卡上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。回答非选择题时，将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上。

4. 考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共16小题，每小题3分，共48分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 马铃薯叶肉细胞内光合作用的主要终产物除淀粉外还有蔗糖，蔗糖可以进入筛管被运输到植株各处。下列有关叙述正确的是

A. 蔗糖作为光合产物的主要运输形式是因其有还原性

B. 蔗糖进入人体后可直接被吸收并引起血糖快速升高

C. 淀粉完全水解后的产物是人和动物合成糖原的原料

D. 水分子通过氢键与淀粉结合后可成为良好的溶剂

2. 溶酶体主要分布在动物细胞中，右图表示吞噬细胞内溶酶体的产生及发挥作用的过程，图中①～④表示细胞结构。下列叙述错误的是

A. ①上的膜蛋白均匀分布在脂质中

B. ②中可以发生碱基A与U的配对

C. ③运输物质时与细胞骨架密切相关

D. ④对溶酶体的形成起关键作用

3. 细胞通常会经历生长、增殖、衰老和死亡的生命历程。下列叙述正确的是

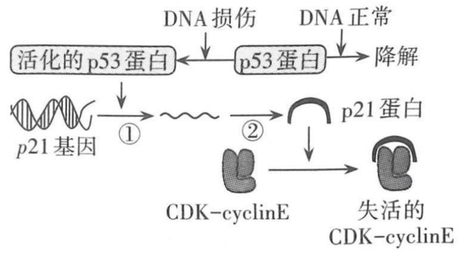
A. 衰老细胞的细胞核体积变小且细胞膜通透性改变

B. 染色体端粒DNA序列的缩短有助于延缓细胞衰老

C. 清除某些被病原体感染的细胞是细胞坏死的过程

D. 细胞增殖和细胞凋亡可同时存在于多细胞生物体中

4. 细胞周期是一个非常精细的调节过程，有多种复合物参与调节，其中复合物CDK-cyclinE能促进细胞从DNA复制前期(G_1期)进入DNA复制期(S期)。如果细胞中的DNA受损，则会发生如图所示的调节过程，图中①、②表示生理过程。下列叙述错误的是



A. G_1期和S期属于细胞周期中的分裂间期

B. 活化的p53蛋白可促进*p*21基因的表达

C. 过程②发生脱水缩合反应形成p21蛋白

D. 细胞中的DNA受损使细胞停留在S期

5. 我国科学家自主研发的抗淋巴瘤新药——泽布替尼是酪氨酸激酶(BTK)的抑制剂。研究小组为了验证泽布替尼是不可逆抑制剂(与酶不可逆结合，酶的活性不能恢复)，在容器中加入一定量BTK溶液和适量泽布替尼，一段时间后测定BTK的活性。随后将容器中的溶液装入透析袋，在蒸馏水中进行透析处理后，再测定BTK活性。已知泽布替尼可通过透析袋，BTK不能通过。下列分析错误的是

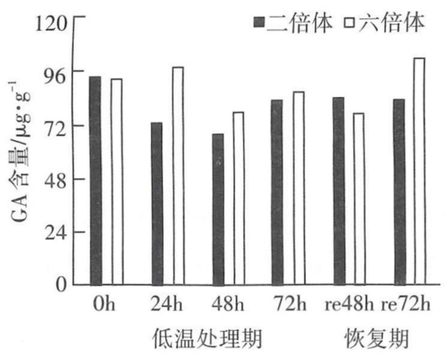
A. BTK能降低化学反应的活化能，使化学反应快速有序进行

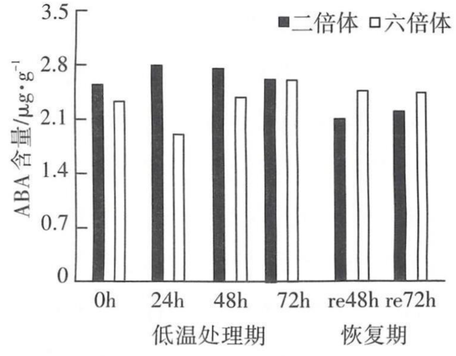
B. 该实验自变量是透析处理时间，因变量是BTK的活性变化

C. 实验过程中要确保BTK在最适温度和pH条件下发挥作用

D. 透析前后BTK活性不变，证明泽布替尼是不可逆抑制剂

6. 在植物适应环境变化的过程中，各种激素的含量会发生变化，且多种激素共同调控植物对环境的适应。研究人员以二倍体和六倍体滇山茶幼苗为实验材料，在低温(-4℃)处理及恢复期测定赤霉素(GA)、脱落酸(ABA)等激素的含量，部分结果如下图所示。下列叙述错误的是





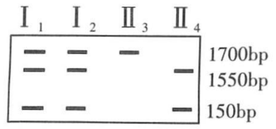
A. 低温处理二倍体幼苗48 h，GA含量降低以限制生长来适应低温环境

B. 在低温处理下，ABA通过抑制气孔关闭以减少水分损失来适应低温胁迫

C. 两种滇山茶幼苗可通过降低GA和增加ABA来缓解低温带来的伤害

D. 由两种激素含量的变化推测，六倍体滇山茶幼苗的抗寒能力比二倍体强

7. 某种血红蛋白异常遗传病由一对等位基因控制(不考虑基因位于X、Y染色体的同源区段),提取男性患者Ⅱ$_3$及其正常父母(Ⅰ$_1$、Ⅰ$_2$)、正常姐姐(Ⅱ$_4$)的相关基因,并用一种限制酶切割后进行电泳检测,已知一对等位基因中仅有一种基因上具有该限制酶的一个酶切位点,结果如图所示(bp表示核苷酸对)。下列说法错误的是



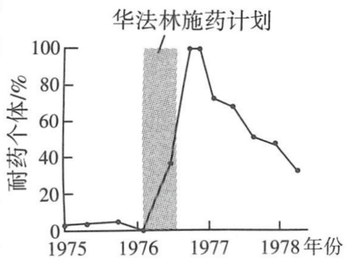
A. 由图可知,正常基因和致病基因的核苷酸数量相等

B. 在电泳结果图中,1700bp的条带代表隐性致病基因

C. 该病为伴X染色体遗传病,Ⅱ$_4$为纯合子的概率为1/2

D. Ⅱ$_3$与杂合子女性婚配,生育的女孩患病的概率为1/2

8. 抗凝药华法林能抑制一种催化维生素K再生的酶,该酶是产生凝血因子不可缺少的辅助因子。对华法林敏感的大鼠(基因型为R_2R_2)经常因轻微伤口出血致死。一种突变体(含有R_2的等位基因R_1)通过将该酶变成一种对华法林不太敏感的形式而得到了抗药性,但维生素K的再生效率也因此下降。研究人员开展了大鼠对华法林抗药性的进化研究,结果如图所示。下列叙述错误的是



A. 无论是否使用华法林,抗药性基因R_1控制的性状总优于易感基因R_2

B. 用药期间大鼠种群的基因频率发生了改变,说明大鼠发生了进化

C. 突变体大鼠在用药期间具有很强的生存优势,R_1的基因频率迅速增加

D. 停止用药后,突变体大鼠可能因维生素K再生效率低而导致数量下降

9. 心律起源部位、心搏频率与节律或冲动传导等任一项发生异常,就会引发心律失常。自主神经系统在维持正常心律方面发挥重要作用。下列叙述正确的是

A. 机体的运动神经组成了自主神经系统

B. 自主神经系统不受大脑皮层的调控

C. 脑干是心脏功能的基本活动中枢

D. 副交感神经不参与心律的调节

10. 研究表明,超氧化物歧化酶3(SOD3)缺失的类风湿性关节炎模型小鼠与野生型小鼠相比,关节损伤更严重,且肿瘤坏死因子-α的mRNA含量明显增加,而抗炎细胞因子IL-1Ra的mRNA含量降低。下列有关SOD3作用的推测,错误的是

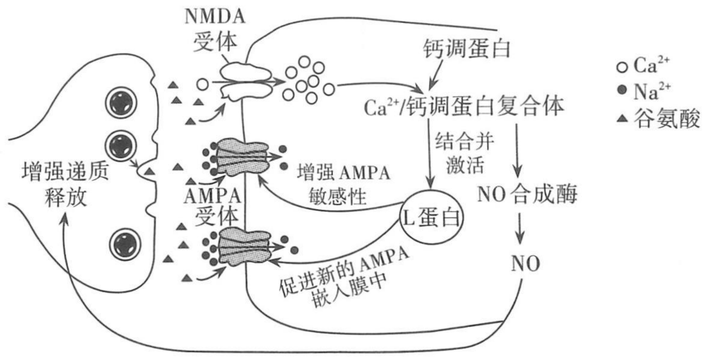
A. 可能抑制肿瘤坏死因子-α基因转录

B. 缺失或减少可能会减轻炎症反应

C. 可减缓免疫系统对自身成分的攻击

D. 可能用于制备治疗自身免疫病的药物

11. 长时程增强(LTP)与人的长时记忆有关,这是突触前神经纤维受到高频刺激后,突触传递强度增强且能持续数小时至几天的电现象。下图为海马区某侧支LTP产生机制示意图。下列有关叙述错误的是



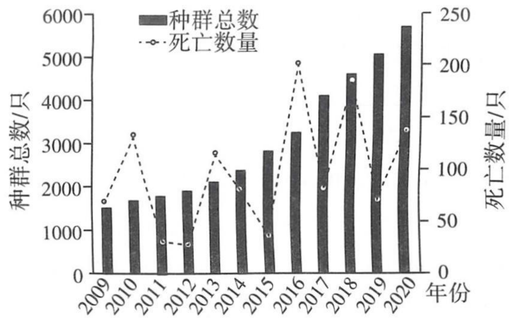
A. 谷氨酸是一种兴奋性神经递质,可引起Ca^{2+}通过主动运输进入细胞

B. 若阻断Ca^{2+}/钙调蛋白复合体与L蛋白结合,则无法形成LTP

C. 若阻断NMDA受体作用,突触后膜上仍有Na^+内流而出现电现象

D. 激活L蛋白和产生NO均可引起LTP的发生,属于负反馈调节

12. 研究人员在2009—2020年间对大丰麋鹿自然保护区的麋鹿种群进行了种群总数、死亡数量等方面的跟踪研究,结果如图所示。下列有关叙述正确的是



A. 麋鹿死亡数量呈周期性波动,但种群数量呈"J"形增长

B. 2010年麋鹿死亡数量较多,其种群年龄结构为衰退型

C. 2020年麋鹿种群数量达到了环境容纳量,其出生率等于死亡率

D. 气候异常变化是非密度制约因素,可加剧老弱个体的自然死亡

13. 现代发酵工程通过菌种改造、过程控制和分离技术等实现高效生产。下列叙述正确的是

A. 性状优良的菌种可从自然界中筛选,也可通过诱变育种定向改造性状获得

B. 发酵罐中的发酵是发酵工程的中心环节,一般是固体发酵且应保证无菌条件

C. 发酵过程中,可通过检测菌体数量和产物浓度等间接反映微生物的代谢活性

D. 发酵结束后,工程菌产生的单细胞蛋白可通过破碎菌体、分离、纯化等措施提取

14. 我国北方草原是重要的生态屏障和畜牧业生产基地。草原生态系统遵循“生长→保持→释放→更新”的适应性循环机制，如下图所示。下列叙述错误的是

A. 禁牧时牧草快速生长使植被覆盖显著提升，草原生态系统处于生长阶段

B. 当草原生态系统处于保持阶段时，草畜数量和种类不再发生变化

C. 过度放牧导致草场出现退化和沙化，此时草原生态系统处于释放阶段

D. 开展植被补种，可推动处于释放阶段的草原生态系统进入更新阶段

15. 紫杉醇是一种具有抗癌活性的化合物，紫杉醇的工厂化生产流程为：红豆杉器官→愈伤组织→悬浮细胞培养→筛选稳定高产紫杉醇的细胞群→利用搅拌式生物反应器进行培养→提取紫杉醇。下列叙述正确的是

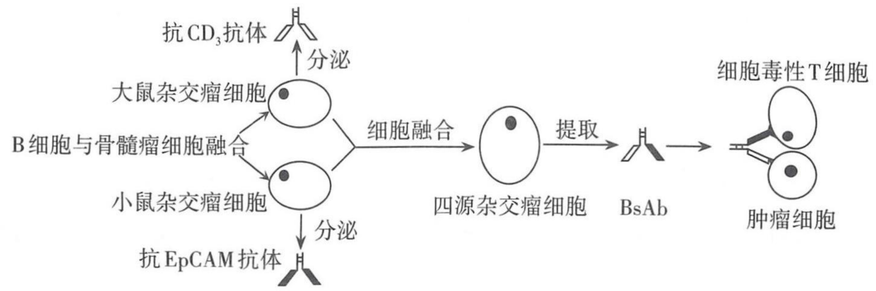
A. 红豆杉幼嫩器官易被诱导形成愈伤组织，该过程不会发生基因的选择性表达

B. 一般用果胶酶和纤维素酶处理愈伤组织，获得原生质体后再进行悬浮细胞培养

C. 生产次生代谢产物紫杉醇的过程中，利用了植物细胞具有全能性的原理

D. 利用搅拌式生物反应器培养，有利于细胞进行有氧呼吸和充分利用营养物质

16. 双特异性抗体（BsAb）含有两个独立的抗原结合位点。科学家用大鼠（2n）细胞和小鼠（2N）细胞制备出抗T细胞标志物（CD_3）和抗肿瘤标志物（EpCAM）的BsAb，用于治疗EpCAM阳性肿瘤，部分过程如下图所示。下列分析错误的是



A. 通过细胞克隆化培养和抗体检测，可获得产生特定抗体的杂交瘤细胞

B. 同时用CD_3和EpCAM免疫小鼠，能获得产生BsAb的B淋巴细胞

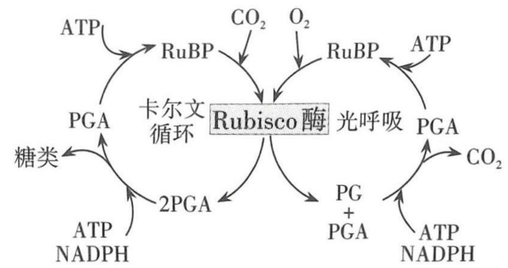
C. 可用灭活病毒诱导法获得四源杂交瘤细胞，该细胞最多含16个染色体组

D. BsAb通过同时结合EpCAM和CD_3，招募并激活T细胞来杀伤肿瘤细胞

二、非选择题：本题共5小题，共52分。

17.（10分）

光呼吸是植物在光照条件下，Rubisco酶催化RuBP（核酮糖-1，5-二磷酸）与O_2结合，消耗有机物的过程。该过程与光合作用密切相关。调控光呼吸对提高农作物产量至关重要。下图为植物叶肉细胞中卡尔文循环和光呼吸过程示意图。请回答下列问题：



（1）能够为植物叶肉细胞中卡尔文循环提供CO_2的生理过程有__▲__。

（2）卡尔文循环和光呼吸的共同场所是__▲__。由图可知，RuBP的分配方向直接影响光合效率。降低光呼吸速率可促使RuBP优先参与卡尔文循环中的__▲__过程，从而实现作物增产。

（3）结合植物对逆境的响应机制，试分析干旱条件下光呼吸增强的原因是__▲__。

（4）强光下，过剩的ATP和NADPH会产生破坏叶绿体膜的超氧阴离子自由基（O_2^-）。推测在强光下光呼吸存在的意义是__▲__。

18.（11分）

玉米籽粒的颜色主要来自其胚乳的颜色，这一性状由两对独立遗传的等位基因（A/a、B/b）控制，其中A基因和B基因同时存在时籽粒为紫色，其余表型为黄色，但B基因纯合时会导致胚死亡。请回答下列问题：

（1）现有紫色籽粒（AaBb）植株自交，F_1表型及比例为__▲__。若F_1中紫色籽粒植株随机授粉，F_2中黄色籽粒的比例为__▲__。

（2）为了获得紫色籽粒且抗病（抗病基因D）的玉米品种，通过转基因技术给紫色籽粒（AaBb）植株插入了单个D基因。研究人员欲探究D基因在染色体上所插入的位置，设计了实验方案：将该转基因植株与非转基因的黄色籽粒（aabb）植株进行杂交，观察并统计子代的表型及比例。请写出预期结果及结论：

①若子代__▲__，说明D基因插入到A基因或B基因所在染色体上。

②若子代__▲__，说明__▲__。

③若子代__▲__，说明D基因插入到与A/a、B/b所在染色体均不同的另一条非同源染色体上。

19.（10分）

抗利尿激素分泌异常综合征（SIADH）是因抗利尿激素（ADH）分泌异常增多或活性作用超常，导致出现水潴留、尿排钠增多现象以及稀释性低钠血症等。请回答下列问题：

（1）人体合成并分泌ADH的器官是__▲__，ADH作用的靶器官是__▲__。

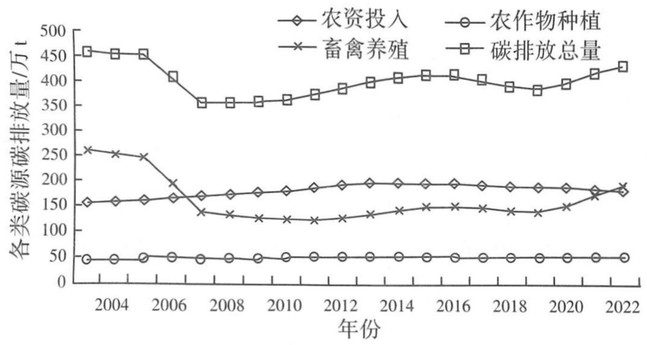
（2）与正常人相比，SIADH患者的血浆渗透压__▲__（选填“升高”“降低”或“不变”），理由是__▲__。

（3）已知药物托伐普坦可阻断ADH与其受体的结合。为研究托伐普坦对SIADH的治疗效果，进行了下表所示实验。该实验还需增加一组对照实验才更科学，这组对照实验的实验处理是__▲__。

项目 \ 组别		A组	B组
实验处理（连续处理7天）		SIADH模型鼠+注射等量溶于生理盐水的托伐普坦	SIADH模型鼠+注射等量生理盐水
测定结果	血钠浓度（第7天）	135 mmol/L	120 mmol/L
	尿量	25 mL/d	8 mL/d

20.（11分）

农业低碳化是实现可持续发展的重要途径，探析农业碳排放演化趋势及影响因素，可为推动农业高质量发展提供依据。研究者对山西省农业碳排放进行了多年监测，结果如图所示。请回答下列问题：



注：农资投入包括化肥、农药、农膜、翻耕、灌溉等方面的投入

（1）图中各类碳源的碳排放量与碳排放总量的变化趋势基本一致的是__▲__，该碳源中的生物主要是生态系统组成成分中的__▲__，作用是__▲__。

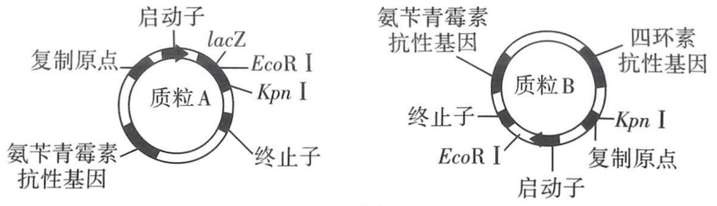
（2）某研究团队提出推广“种养结合”模式，以减少畜禽养殖的碳排放。在农田或养殖场中不同的种植区和养殖区呈镶嵌分布，这体现了群落的__▲__结构。

（3）研究团队进一步提出要推广秸秆还田技术，该技术既能有效降低农业碳排放，又能促进农作物增产。请从生态系统物质循环的角度分析，该技术实现减排增产的原因__▲__。

（4）请结合山西省农业特点，从农资投入的角度提出一项促进农业低碳化的具体措施__▲__。

21.（10分）

某研究者用基因工程技术获得目的基因高效表达的大肠杆菌，构建重组质粒时，用*Eco*R Ⅰ和*Kpn* Ⅰ两种限制酶同时切割质粒。图甲为两种质粒，其中*lacZ*基因编码产生的*β*-半乳糖苷酶可以分解X-*gal*产生蓝色物质，使菌落呈现蓝色，否则菌落为白色。图乙为目的基因（呈现出两端的部分碱基序列）。图丙为限制酶识别序列及切割位点。请回答下列问题：



图甲

转录方向

5′-ATGTCTAACACG……CAGCTCTCCTAG-3′

3′-TACAGATTGTGC……GTCGAGAGGATC-5′

图乙

*Eco*R Ⅰ：5′-G↓AATTC-3′

Kpn Ⅰ：5′-G↓GTACC-3′

图丙

（1）不选用图甲中质粒B的原因是__▲__。

（2）为保证目的基因能与质粒A正确连接，科研人员需利用PCR技术修饰并扩增目的基因，所设计的一对引物的碱基序列分别为5′-__▲__-3′、5′-__▲__-3′。（只写出前10个碱基）

（3）为筛选出导入重组质粒的大肠杆菌，排除未导入质粒的大肠杆菌和导入质粒而非重组质粒的大肠杆菌的干扰，使用了添加__▲__等成分的培养基进行培养。若菌落呈现__▲__，则为所选大肠杆菌。