

天津一中 2022-2023-1 高三年级生物学科四月考考试试卷

本试卷分为第 I 卷单选题、第 II 卷简答题两部分，共 100 分，考试用时 60 分钟。

第 I 卷 1 至 2 页，第 II 卷 3 至 4 页。考生务必将答案涂写规定的位置上，答在试卷上的无效。

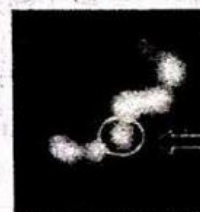
祝各位考生考试顺利!

第 I 卷

一 单选题 (共 13 题，每小题 3 分，共 39 分，答案涂在答题卡上)

1. 2020 年 6 月，科研人员借助扫描隧道显微镜首次实现了对单个多糖分子的成像。图为该多糖分子的成像照片，下列有关糖类的叙述正确的是 ()

- A. 生物体内的糖类主要以多糖形式存在
- B. 脂肪与淀粉的元素组成不同
- C. 图中箭头所示的单位是葡萄糖，它的排序与多糖种类有关
- D. 膜上糖蛋白的识别作用与蛋白质有关，与糖侧链无关



2. 物质进出细胞的方式有：胞吞和胞吐、自由扩散、协助扩散、主动运输。下列有关叙述正确的是 ()

- A. 以上方式都与膜的流动性有关
- B. 只有协助扩散需要载体
- C. 只有主动运输需要消耗能量
- D. 只有自由扩散是顺浓度梯度进行的

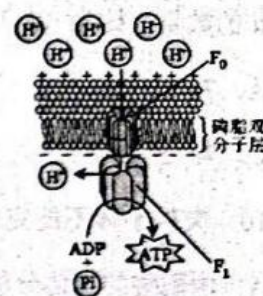
3. 黑藻叶细胞可用来进行观察植物细胞的质壁分离和复原的实验。某同学实验过程中，在显微镜视野中看到细胞正处于如图所示状态。下列关于该实验的叙述，错误的是 ()



- A. 在细胞发生质壁分离的过程中，细胞液的浓度逐渐变大
- B. 在细胞发生质壁分离复原的过程中，细胞吸水能力逐渐变大
- C. 在实验过程中，a、b 处浓度大小可能为 $a > b$ 、 $a = b$ 或 $a < b$
- D. 相邻叶绿体的平均距离不断变大说明叶细胞处于质壁分离复原过程

4. ATP合成酶是一种膜蛋白，由突出于膜外的 F_1 和嵌入膜内的 F_0 两部分组成。当 H^+ 顺浓度梯度穿过ATP合成酶时，ADP和 P_i 结合形成ATP（如图）。真核生物中，下列相关叙述错误的是（ ）

- A. ATP合成酶的 F_1 是脂溶性的
- B. ATP合成酶合成ATP需要的能量直接来自 H^+ 的化学势能
- C. ATP合成酶可以分布于叶肉细胞中叶绿体类囊体膜上
- D. ATP合成酶可催化特殊的化学键的形成



5. 在细胞呼吸过程中，下列细胞的结构不可能产生 CO_2 的是（ ）

- A. 水稻根细胞的线粒体基质
- B. 醋酸杆菌的细胞质基质
- C. 酵母菌的细胞质基质
- D. 癌细胞的细胞质基质

6. 同一物种的两类细胞各产生一种分泌蛋白，组成这两种蛋白质的各种氨基酸含量相同，但排列顺序不同，其原因是参与这两种蛋白质合成的（ ）

- A. tRNA 种类不同
- B. mRNA 碱基序列不同
- C. 核糖体成分不同
- D. 同一密码子所决定的氨基酸不同

7. 以下细胞中有同源染色体，不含有染色单体的是（ ）

- A. 有丝分裂中期细胞
- B. 减数第一次分裂后期细胞
- C. 减数第一次分裂中期细胞
- D. 有丝分裂后期细胞

8. 某种动物的体细胞含两对同源染色体，低温诱导可使该二倍体动物的卵原细胞在减数第一次分裂时不形成纺锤体，从而产生染色体数目加倍的卵细胞，此卵细胞与精子结合发育成三倍体胚胎。

下图所示四种细胞的染色体行为不可能出现在上述过程中的是（ ）



- A. ④
- B. ①②
- C. ③④
- D. ①②④

9. 豌豆花的位置分为叶腋和茎顶两种，分别受 T 和 t 基因控制。种植基因型为 TT 和 Tt 的豌豆，两者数量之比是 2:1。两种类型的豌豆繁殖率相同，则在自然状态下，其子代中基因型为 TT、Tt、tt 的数量之比为 ()

A. 7: 6: 3

B. 9: 2: 1

C. 7: 2: 1

D. 25: 10: 1

10. 突触小体不能完成的生理过程是 ()

A. 丙酮酸的氧化分解

B. 突触前膜释放神经递质

C. 突触小泡与细胞膜的融合

D. “化学信号—电信号”的转变

11. 通常情况下，人体组织细胞的细胞内液与组织液的生理指标最接近的是 ()

A Na⁺浓度

B K⁺浓度

C 渗透压

D 氧气浓度

12. 环孢素 A 是霉菌的一种代谢产物，它能选择性地抑制辅助性 T 细胞的增殖。那么，环孢素 A 可用于 ()

A. 预防和治疗艾滋病

B. 降低恶性肿瘤的发病率

C. 降低移植器官被排斥的概率

D. 清除宿主细胞内的结核分枝杆菌

D. 研究调节性 T 细胞的作用机制有利于防治恶性肿瘤

13. 植物根的向水性（即弯向水多的一侧生长）与根尖生长素分布不均有关（如下图所示）。下列有关说法正确的是 ()

A. 生长素是以色氨酸为原料合成的一种蛋白质

B. 生长素会由水少的一侧向水多的一侧极性运输

C. 水多一侧的细胞纵向长度比水少一侧的细胞长

D. 根的向水性体现出生长素的作用特点是低浓度促进生长，高浓度抑制生长

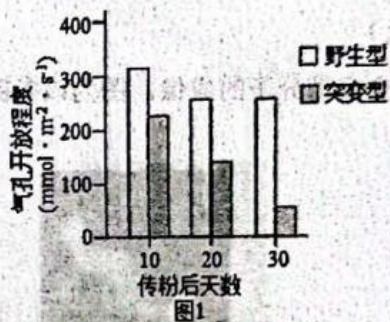


第 II 卷（非选择题）

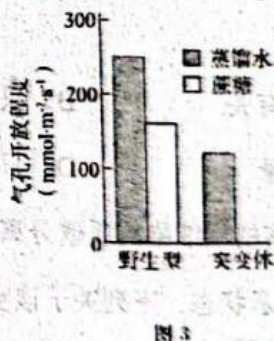
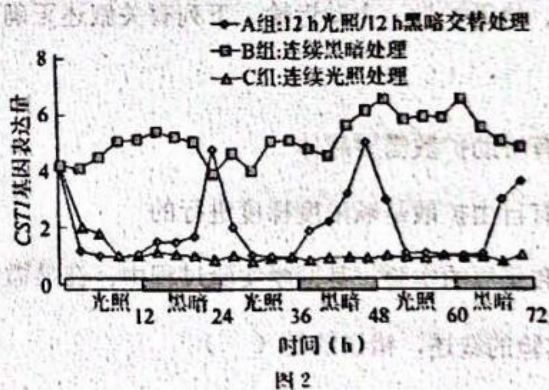
三、简答题

14. 植物光合作用速率受多种因素影响，研究人员获得了光合作用速率明显降低的 CST1 基因功能缺失突变体玉米，利用其研究了光合作用产物对光合作用的调节机制。

(1) 玉米在叶肉细胞中合成的光合作用产物，在完成传粉后，可运输到种子中积累、储存。研究人员检测了传粉后玉米叶片的气孔开放程度，结果如图 1。结果说明野生型植株中 CST1 蛋白能够（促进/抑制）气孔打开，进而引起光合速率下降。

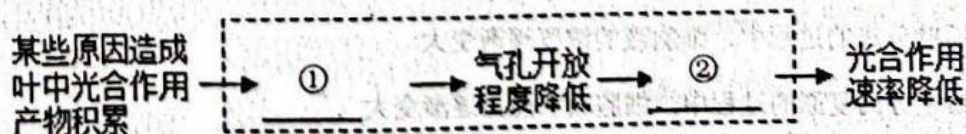


(2) 研究人员测定了野生型植株在不同条件下 CST1 基因的表达量，图 2 结果显示_____，由此推测 CST1 基因表达受到光合作用产物（如蔗糖等）的调控，进而影响气孔开放程度。



(3) 研究人员在玉米传粉后第 15 天分别向野生型和突变体的茎注射蔗糖溶液，对照组注射等量蒸馏水，48 小时后检测叶中气孔开放程度。实验结果验证了上述推测，请将蔗糖处理突变体的结果补充在图 3 中。

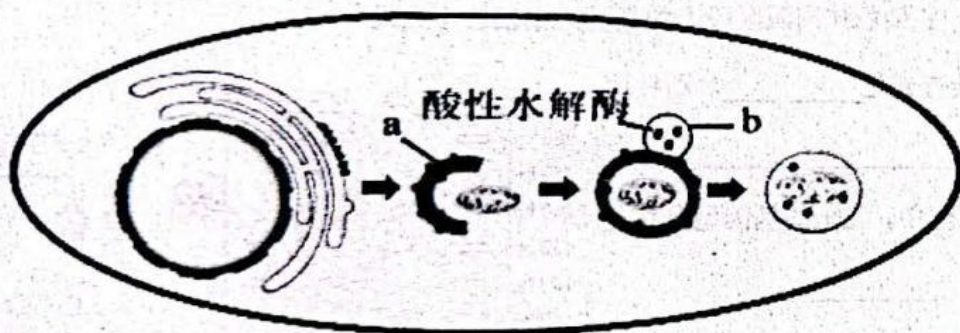
(4) 结合以上研究结果，请完善光合作用产物对光合作用速率的调节机制模型（在方框中填文字）



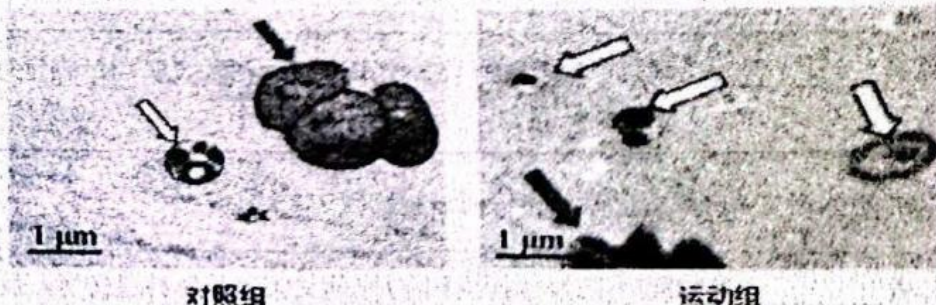
15. 心脏是人体的重要器官，心肌细胞是构成心脏的最基本单位，延缓心肌衰老对改善老年人生活质量具有非常重要的意义。

(1) 许多研究表明线粒体与心肌细胞衰老密切相关，研究人员选取青年鼠和老年鼠各 20 只，研究两组小鼠心肌细胞 ATP 的合成能力，在检测介质中加入各组小鼠离体心肌线粒体，置于适宜的温度和气体环境中，加入_____、ADP 和 Pi 等反应物启动线粒体内有氧呼吸大量生成大量 ATP 的反应，结果发现老年组 ATP 合成活力明显下降，推测心肌细胞衰老的过程中会发生线粒体损伤。

(2) 在青年健康心肌细胞中，损伤线粒体可以通过自噬机制被清除（如下图），a 形成囊泡包裹损伤的线粒体并与 b 进行融合，b 中的酸性水解酶可以将线粒体水解。图中 a 来源于_____（填细胞器名称），b 代表的细胞器是_____。有研究表明衰老心肌细胞中线粒体自噬水平降低，导致受损线粒体堆积，进而产生炎症反应进一步减弱自噬。



(3) 适量运动是公认的延缓心肌衰老的方式，研究人员取 40 只青年小鼠分为两组，其中运动组小鼠每天进行一定负荷的耐力运动训练。将两组小鼠心肌组织进行切片，用电子显微镜观察心肌细胞线粒体结构和线粒体自噬情况。结果见下图（图中白色箭头指示自噬小泡，黑色箭头指示线粒体）。可以看到_____，推测适量运动通过提高线粒体自噬水平延缓心肌细胞衰老。



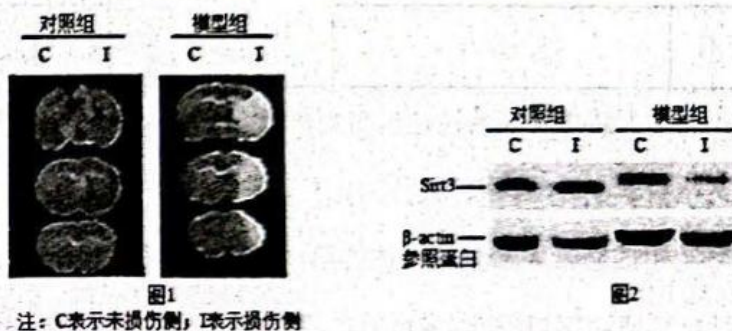
(4) 很多研究表明大强度的急性运动反而会引发包括炎症反应在内的一系列不良反应，请基于上述研究提出一个导致该现象发生的可能原因：_____。

16. 脑梗死又称缺血性脑卒中，是脑部血液循环障碍导致的局部脑组织坏死。为阐明脑组织神经元损伤死亡的机制，进行了如下研究。

(1) 神经元是神经系统结构和功能的基本单位，它由细胞体和_____构成。

(2) 为制备大脑中动脉栓塞小鼠模型，研究人员对小鼠进行手术：颈部切 1cm 长切口，插入线栓，阻塞大脑中动脉血流，1h 后拔出线栓恢复血流，缝合皮肤。在恢复血流 24h 后，取脑组织切片进行染色，结果如图 1，并检测大脑组

织内 Sirt3 蛋白表达量，结果如图 2。



注：C表示未损伤侧；I表示损伤侧

注：β-actin 只在各组织和细胞中的表达相对恒定，在检测蛋白的表达水平变化时常用它来做参照物

对照组小鼠的处理应为_____。图 1 脑切片中深色部分是正常组织，浅色部分是缺血造成的梗死部分。由染色结果可知，小鼠大脑中动脉栓塞模型制备_____（选填“成功”或“不成功”）。

图 2 结果显示，对照组大脑两侧 Sirt3 蛋白表达量无显著差异，实验组（即模型组）Sirt3 蛋白表达量_____。

(3) 研究人员以小鼠海马神经元为材料，在体外模拟 (2) 实验。实验组的主要步骤依次是：将海马神经元置于常态条件培养 8d→转入“氧糖剥夺”条件（无糖培养基、低氧气体环境）培养 1h→转入常态条件培养 12h→检测神经元的损伤情况、神经元内 Sirt3 蛋白表达量。实验中“氧糖剥夺”的目的是模拟体内_____条件。实验结果显示，体外实验中神经元的变化与体内实验基本一致。

(4) 已有研究表明，线粒体功能障碍会导致神经元损伤。推测 Sirt3 蛋白能够避免血液循环障碍造成的线粒体功能障碍。为证明这一推测，研究人员设计了如下表所示的实验。

从下列选项中选出合适的实验处理，填入下表完善实验设计_____。（注：慢病毒是一种常用载体）

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a. 用不含 Sirt3 基因表达质粒的慢病毒感染细胞 | b. 用含有 Sirt3 基因表达质粒的慢病毒感染细胞 |
| c. 常态条件培养 | d. “氧糖剥夺”条件培养 |
| e. 检测 Sirt3 蛋白表达量 | f. 检测线粒体功能 |

组别	实验处理				检测指标
	步骤 1 (24h)	步骤 2 (8d)	步骤 3 (1h)	步骤 4 (12h)	
甲组	用不含 Sirt3 基因表达质粒的慢病毒感染细胞	常态条件培养	常态条件培养	常态条件培养	⑤ (只能选一个指标)
乙组	①		③		
丙组	②		④		

17. 老年人感染新冠后往往病情更严重, 死亡率也更高。为了探究老年群体感染新冠后的免疫治疗方案, 科学家开展了系列研究。

(1) 环境中的病毒大部分被人体的第一道防线阻挡, 少部分进入体液, 被树突状细胞 (DC) 摄取、处理、呈递, DC 迁移到淋巴结, 将_____传递给辅助性 T 细胞, 并进一步激活 B 细胞, 产生体液免疫。被病毒感染的细胞激活_____细胞, 最终裂解靶细胞。

(2) 病毒表面的蛋白通过识别人的 ACE2 受体侵染肺泡细胞, 新冠病毒对小鼠的感染率极低, 原因是小鼠与人的 ACE2 受体_____不同, 新冠病毒无法识别。为了建立新冠肺炎模型小鼠, 研究人员将人的 ACE2 基因转入到小鼠体内, 再用病毒感染小鼠并记录存活小鼠数量。图 1 结果显示, 与年轻小鼠相比, 老年小鼠感染新冠后的存活率_____ (升高/降低)。

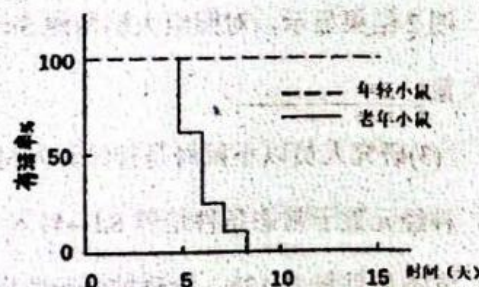


图 1

(3) 进一步研究发现, 感染后老年小鼠比年轻小鼠淋巴结中的 DC 少, 科学家提出两种假设:

假设一: 老年小鼠淋巴结中 DC 增殖能力弱于年轻小鼠

假设二: 老年小鼠外周血中的 DC 迁移至淋巴结的能力弱于年轻小鼠

研究者用等量的荧光分子 CFSE 标记 DC 细胞膜后, 将其分别注射到年轻和老年小鼠静脉, 用流式细胞仪检测淋巴结中不同荧光强度的 DC 细胞数量, 结果如图 2。

① 被标记的 DC 进入体内后, 随着细胞分裂, 新形成的 DC 细胞膜的荧光强度_____。

② 据图 2 分析, 实验结果支持假设_____。

(4) 已有研究发现 DC 数量降低与一种信号分子 PGD 含量有关, 且随着年龄增加 PGD 含量逐渐增加。敲除 PGD 基因的老年小鼠感染新冠后死亡率显著低于对照小鼠。据此科学家设计研发_____ (促进/抑制) PGD 与受体结合的新型药物, 用于治疗老年群体的新冠感染。

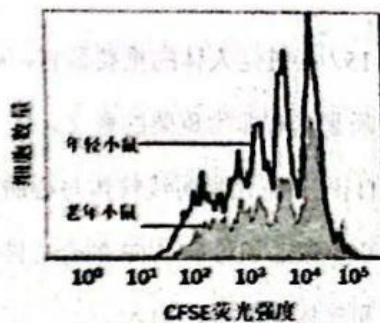


图 2

18. DNA 标记是 DNA(或基因)中一些稳定的特征性碱基序列。通过选择相应的 DNA 标记进行 PCR 扩增产物的电泳图谱, 可进行遗传病的基因定位。下图 1 为 1 号家庭甲、乙两种遗传病的相关基因 (包含正常基因和致病基因) 定位电泳图, 图 2 为 2 号家庭甲、乙两种遗传病的家族遗传系谱图, 已知甲乙两病中只有一种为显性遗传病。甲种遗传病的相关基因为 A、a, 乙种遗传病的相关基因为 B、b, 不考虑 X、Y 染色体同源区段上的基因。请回答下列问题:

(1) 甲种遗传病的遗传方式是_____, 乙种遗传病的遗传方式是_____。

(2) 1 号家庭和 2 号家庭中, 儿子的基因型分别是_____、_____。

(3) 1 号家庭中儿子的精原细胞携带致病基因的概率是____。若 1 号家庭中父亲患有乙种遗传病则其儿子____(填“患”或“不患”)该种遗传病。

(4) 若要判断 1 号家庭中父亲是否患有甲种遗传病, 根据题中信息设计实验步骤和结果分析如下表, 请完善有关内容。



实验步骤	I. 选择_____, 对其甲种遗传病有关的 DNA 标记 PCR 扩增产物进行电泳
	II. 将其电泳图与 1 号家庭父亲的电泳图进行比较
结果分析	若二者_____ (相同/不同), 则说明 1 号家庭父亲患有甲种遗传病, 反之则其不患该病

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

