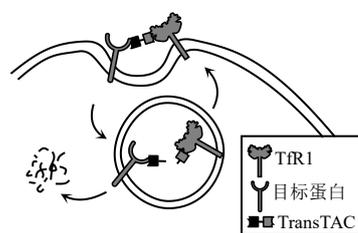


2025 年重庆市普通高中学业水平选择性考试 高三第一次联合诊断检测 生物学

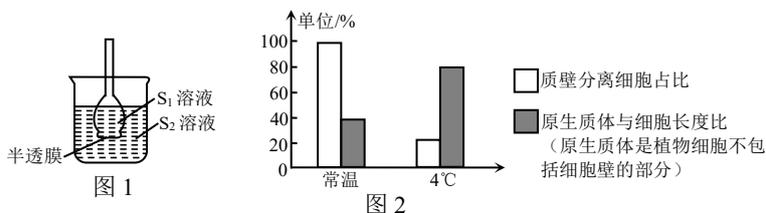
生物学测试卷共 2 页，满分 100 分。考试时间 75 分钟。

一、选择题：本大题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

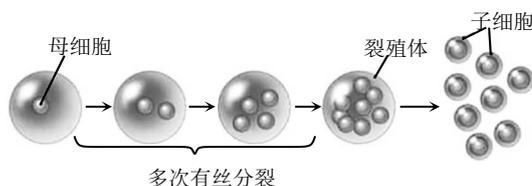
- 立克次氏体是一类专性寄生于真核细胞内的原核生物，主要寄生于节肢动物。下列叙述正确的是
 - 立克次氏体与支原体的区别是后者没有核糖体
 - 立克次氏体与 HIV 病毒的增殖方式不同
 - 节肢动物外骨骼中的多糖与细菌荚膜多糖相同
 - 立克次氏体在宿主细胞内可发生染色体变异
- 研究团队利用转铁蛋白受体 1 (TfR1) 具有介导胞吞作用的特性，运用蛋白质工程开发了一种新型蛋白降解剂——转铁蛋白受体靶向嵌合体 (TransTAC)。TransTAC 是一种双特异性抗体，它能利用细胞表面的 TfR1 高效地将目标蛋白内化，进一步通过溶酶体实现靶向膜蛋白降解。根据以上信息推测，下列叙述错误的是



- TfR1 最初在游离的核糖体上合成
 - TransTAC 可以同时与 TfR1 和目标蛋白结合
 - 降解目标蛋白的酶需要经过高尔基体的加工
 - 该靶向降解技术主要应用了细胞膜的选择透过性
- 为研究植物的抗寒机制及渗透吸水和失水的原理及现象，某生物兴趣小组进行了以下实验。图 1 中 S₁ 为蔗糖溶液，S₂ 为清水，半透膜只允许水分子通过，初始时两液面齐平。将洋葱鳞片叶外表皮均分为两组，分别在常温与低温 (4℃) 下处理适宜时间后，再在常温下用 0.3g/mL 的蔗糖溶液进行质壁分离实验，实验结果如图 2。下列分析正确的是



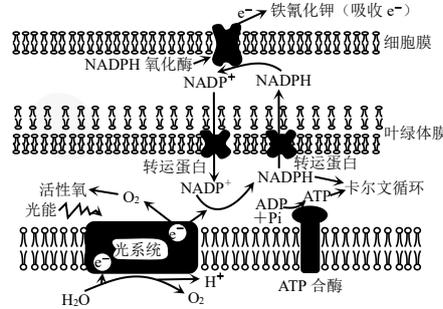
- 图 1 初始液面上升稳定后，将上升部分液体移除，液面将继续上升并维持原高度
 - 洋葱鳞片叶外表皮细胞的细胞膜相当于图 1 的半透膜，能发生渗透作用
 - 造成图 2 现象的原因可能是低温导致膜流动性和细胞代谢下降
 - 洋葱植株可能通过降低细胞液浓度或增多自由水含量适应寒冷环境
- 青蒿素是著名抗疟神药，单细胞原动物疟原虫 (2N=14) 是引发疟疾的病原体，在人体内会通过裂体生殖的方式大量繁殖产生后代。裂体生殖属于复分裂的一种，过程原理如图所示，下列叙述错误的是



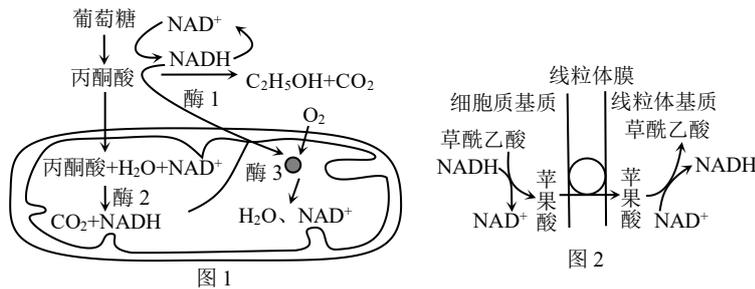
- 原动物疟原虫的裂体生殖方式属于无性生殖范畴
- 一个裂殖体最终产生 20 个子细胞，其细胞核至少要进行 4 轮有丝分裂

- C. 一个正在进行 2 核变 4 核复分裂的疟原虫细胞可观察到 28 或 56 条染色体
- D. 复分裂相比于细胞正常有丝分裂可以在短时间内产生更多子细胞

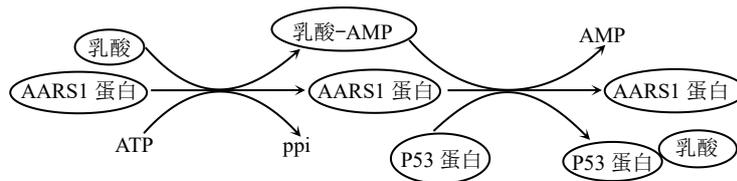
5. 当光照强度大于光饱和点时，常引起光抑制或光损伤。科研人员探究了某植物对强光的生理响应变化及机制。光反应过程中的光合电子传递链主要由光系统等光合复合体组成，如图所示（活性氧：ROS，一种自由基）。据此分析，下列说法错误的是



- A. 由图可知叶绿体膜是生成 NADPH 的场所
 - B. 强光导致 NADPH 和电子累积可能是导致光抑制的原因
 - C. 强光导致活性氧大量增多可能是导致光损伤的原因
 - D. 适度增加铁氰化钾可能会解除光抑制
6. 图 1 表示酵母菌细胞内细胞呼吸过程，图 2 表示细胞质基质中 NADH 除图 1 外的转运过程。细胞内反应物浓度上升或产物浓度下降一般会促进酶促反应速率，反之则抑制。下列分析正确的是

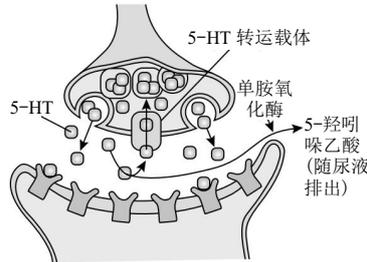


- A. 在没有氧气存在的情况下，细胞质基质中会有 NADH 的积累
 - B. 苹果酸和草酰乙酸间的相互转化是可逆反应
 - C. 线粒体基质中的 NADH 直接来源于有氧呼吸的一二阶段
 - D. 上述机制可以合理地解释 O₂ 充足时无酒精产生
7. 真核细胞的核 DNA 出现损伤时，P53 蛋白会与 DNA 结合，阻止 DNA 复制，以修复损伤 DNA，若修复失败，P53 蛋白会引发细胞程序性死亡。研究发现，即使氧气充足，癌细胞也主要进行无氧呼吸产生大量乳酸。P53 蛋白乳酸化可降低 P53 蛋白的活性，进而影响细胞增殖。P53 蛋白乳酸化的过程如图，下列说法错误的是

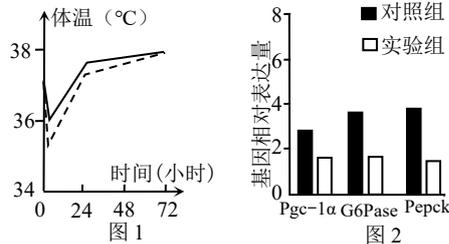


- A. P53 蛋白乳酸化抑制癌细胞增值
- B. P53 蛋白发挥作用的场所在细胞核
- C. 癌细胞主要进行无氧呼吸可能和细胞连续增殖有关
- D. P53 蛋白的存在能降低基因突变概率，保持遗传的稳定性

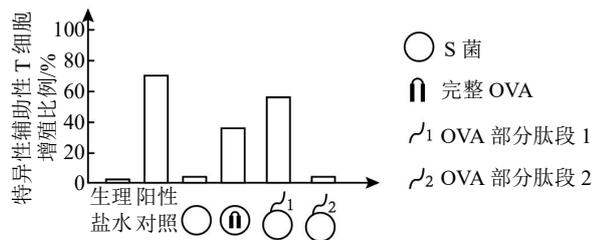
8. 抑郁症是一种常见的精神障碍性疾病，经研究发现，突触间隙中单胺类神经递质 5-羟色胺（5-HT，兴奋性神经递质）的含量下降会导致抑郁症的发生。图为 5-HT 相关代谢过程。单胺氧化酶抑制剂（MAOID）通过影响单胺类神经递质的浓度达到抗抑郁作用。据此分析，下列说法错误的是



- A. 5-HT 与受体相结合使突触后膜膜内电位由正变为负
 - B. 5-HT 的释放需要耗能，该过程也有蛋白质参与
 - C. 抑制 5-HT 转运载体的转运，减少 5-HT 回收也能达到缓解病情的效果
 - D. MAOID 能抑制单胺氧化酶活性，减缓突触间隙中 5-HT 的含量下降
9. BAT（棕色脂肪组织）是非颤抖性产热的主要场所，对维持动物的体温平衡起重要作用。科研人员以室温饲养的小鼠为材料，将实验组小鼠肩胛间的 BAT 通过手术切除，对照组不做任何处理，然后将两组小鼠转移至低温环境中饲养 72h。在此期间检测体温及肝脏细胞中参与糖异生（非糖物质向葡萄糖转化）过程的关键基因的表达情况，结果如图所示。据此分析，下列说法错误的是

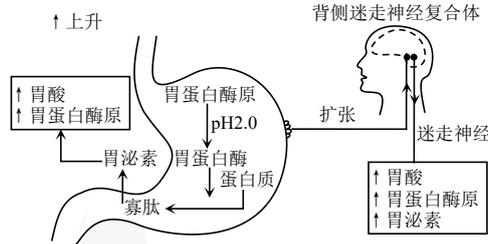


- A. 骨骼肌是体内主要颤抖性产热部位
 - B. 据图可知寒冷条件脂肪转化成葡萄糖加快，代谢产热增多
 - C. 图 1 中实线是实验组，虚线是对照组，题中对照组应做相同手术切伤处理
 - D. 安静状态下肝脏是人体主要产热器官之一
10. S 菌可由皮肤侵入机体并激活免疫防御功能，但不会引起皮肤受损和炎症反应，因此可以用 S 菌携带抗原进行免疫学研究。黑色素瘤是皮肤黑色素细胞癌变形成的肿瘤，研究人员将 S 菌和黑色素瘤抗原 OVA 进行改造，并将不同种类的改造 S 菌分别涂抹到小鼠皮肤上，一段时间后检测针对 OVA 的辅助性 T 细胞增殖情况，结果如图所示。下列相关叙述错误的是

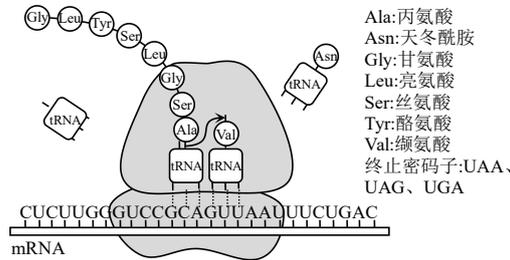


- A. 由图可知，S 菌对人体而言属于抗原
- B. 抗原在 S 菌外部引起的免疫反应强于 S 菌内部
- C. OVA 仅有肽段 1 能刺激机体使辅助性 T 细胞增殖
- D. 阳性对照组可能是直接注射抗原 OVA 进入小鼠体内

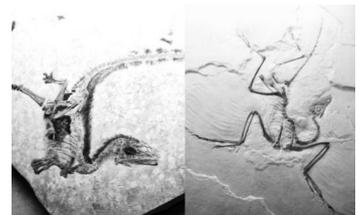
11. 胃泌素是一种由消化道 G 细胞分泌的胃肠激素，对调节消化道功能和维持其结构完整有重要作用，胃泌素分泌的调节机制如图所示，下列叙述错误的是



- A. 动物性食物通常比植物性食物更有利于促进胃液分泌
 B. 胃泌素分泌受胃扩张引起的交感神经反射性调控
 C. 胃酸分泌导致胃泌素分泌增多属于正反馈调节
 D. 胃泌素分泌增多后可能伴随着促胰液素的分泌
12. 细胞中一个核糖体在工作的某一时刻的状态如图所示，据图分析下列叙述错误的是



- A. 图中核糖体的移动方向是从左至右
 B. 亮氨酸对应的密码子为 5'-CUU-3'
 C. 丝氨酸对应的反密码子为 5'-AGG-3'
 D. 再有两个氨基酸进入核糖体后翻译会终止
13. 观赏金鱼的祖先是野生鲫鱼，在饲养过程中，野生鲫鱼产生变异后，人们选择喜欢的品种培养并进行人工杂交，例如，将透明鳞和正常鳞的金鱼杂交，得到五花鱼；将朝天眼和水泡眼的金鱼杂交，得到朝天泡眼。下列叙述正确的是
- A. 给野生鲫鱼喂食含有亚硝酸盐的饲料可能缩短金鱼培育的时间
 B. 野生鲫鱼变成朝天眼或水泡眼金鱼体现了基因突变的随机性
 C. 若五花鱼相互杂交，后代有五花、透明、正常三种表型，说明该性状只受一对等位基因控制
 D. 观赏金鱼的培育过程体现了自然选择的定向性
14. 鸟类起源于小型带羽毛的兽脚类恐龙，是中国著名古生物学家徐星经过十余年的化石研究才证明的结论。其中大量小型恐龙与鸟类的化石呈现头项强直，腰背反折的形态，这种现象被称为角弓反张，是小脑受损所致。下列叙述正确的是



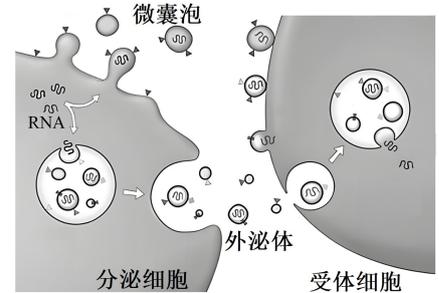
- A. 角弓反张现象可以作为鸟类起源于恐龙的比较解剖学证据
 B. 为证明鸟类起源于恐龙需要找到在两者之间过渡的生物化石
 C. 可以比较细胞色素 C 的差异来判断现存鸟类与恐龙的亲缘关系
 D. 可以使用 ^{14}C 作为“地质时钟”来测定某恐龙化石的生存年代
15. 某同学为研究家鸡的羽毛性状遗传，选择纯合直羽芦花鸡作为父本与纯合直羽非芦花鸡母本杂交， F_1 全为卷羽芦花鸡，将 F_1 的雌雄个体相互杂交， F_2 表型及其比例为卷羽芦花雄鸡：直羽芦花雄鸡：卷羽芦花雌鸡：卷羽非芦花雌鸡：直羽芦花雌鸡：直羽非芦花雌鸡=18：14：9：9：7：7，下列叙述错误的是
- A. 控制家鸡羽毛性状的基因至少有 3 对且不在一条染色体上
 B. 控制羽形的基因在常染色体上，控制羽色的基因在性染色体上

- C. F₂雌雄鸡相互交配，子代芦花鸡：非芦花鸡=13：3
 D. F₁雄鸡与亲本回交，子代中卷羽非芦花雄鸡占 9/64

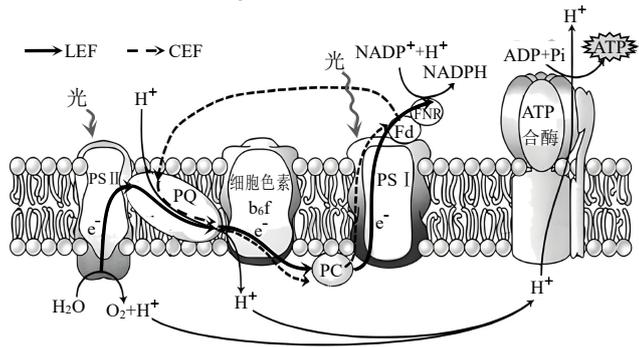
二、非选择题：共 55 分。

16. (10 分) 外泌体是一种细胞向外释放的小型囊泡 (30-150nm)。它们可以将内容物 (DNA、RNA、蛋白质等) 释放到细胞外，从而传递遗传信息、重编程宿主细胞，过程如图。

- (1) 外泌体_____ (填“属于”或“不属于”) 内环境的组成成分，其形成过程可能要经过_____ (填细胞器名称)。
 (2) 外泌体的内容物种类繁多，但本身主要由_____构成；微囊泡可以与受体细胞 细胞膜表面信号分子直接作用，推测其发挥作用需要依赖_____ (填化学本质)。
 (3) 研究人员发现小鼠肥大细胞分泌的外泌体被人的肥大细胞捕获后，能利用其携带的 mRNA 翻译出蛋白质，这是因为人和小鼠_____。
 (4) 某肝癌细胞的外泌体中含有 miRNA 分子，可与受体细胞内的 mRNA 结合，进而调控基因的表达，这体现了外泌体在细胞间_____的作用。

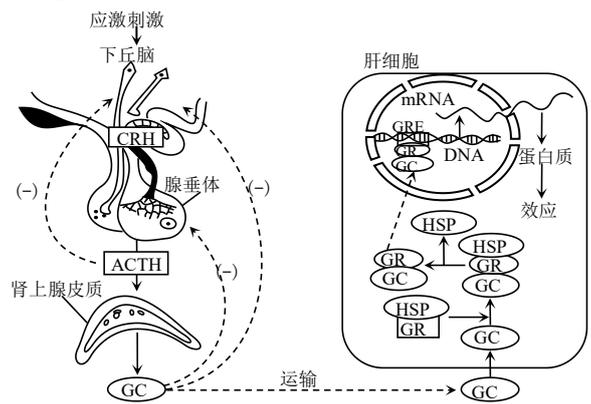


17. (12 分) 植物光合作用过程中存在非环式 (LEF) 和环式电子传递 (CEF)，CEF 是光合作用中重要的调节过程，指的是光系统 I (PS I) 中电子经由 Fd、PQ、细胞色素 b₆f 等电子传递体返回到 PS I 的循环电子传递途径。



- (1) 光合色素是植物进行光合作用的基础，成熟植物叶肉细胞中含量最多的光合色素是_____，可以用有机溶剂_____来提取光合色素。
 (2) 结合题图分析：O₂ 产生于类囊体膜的_____侧，ATP 的形成与 H⁺ 浓度梯度有关，由图可知，光反应中光能最终转化为_____中的化学能。ATP 合酶发挥的具体作用是_____ (答两点)。
 (3) 从产物的角度分析，与 LEF 相比，CEF 的特点是_____。
 (4) 一棵马铃薯植株在生长过程中，光合作用产生的 ATP 的量远大于细胞呼吸产生的 ATP 的量，原因是_____。

18. (11 分) 糖皮质激素 (GC) 能升高血糖，是由肾上腺皮质分泌的类固醇激素。图为通过下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴进行 GC 分泌调节及作用机制示意图，其中 CRH 和 ACTH 为相应的激素，GR 为 GC 的受体。



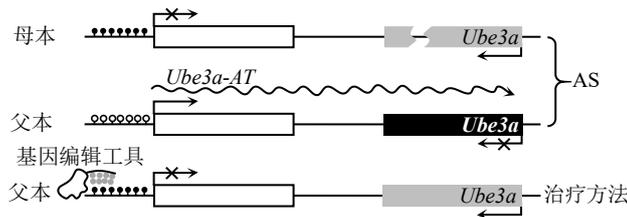
- (1) 图中 GC 进入细胞的方式为_____，GC 的分泌量受_____调节的影响。从机体接受刺激到 GC 发挥作用，调节细胞代谢，涉及_____调节。
- (2) 在调节血糖方面，GC 和胰高血糖素的关系是_____，若上图是饥饿状态下 某人体内的调节示意图，试推测图中肝细胞中合成的蛋白质可能是_____。
- (3) 地塞米松 (DEX) 是一种人工合成的糖皮质激素，已用于临床治疗多年。但长期大剂量的使用 DEX，会造成肾上腺皮质萎缩。据图分析原因：_____。为防止该现象的发生，请给出合理建议：_____。

19. (11 分) 中华大蟾蜍的性别由 ZW 性染色体决定，其中雄蟾蜍在精巢的前端具有名为毕氏器的特殊结构，其中含有未分化的大细胞，类似不成熟的卵。某同学对一只雄蟾蜍进行了精巢切除手术，发现其第二性征发生变化，解剖发现其毕氏器发育成为新的卵巢 (性转)，正常发育的雌蟾蜍卵巢被切除不会发生性转。

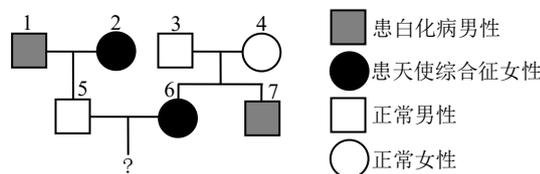
- (1) 一只雄蟾蜍发生性转变为雌蟾蜍，其性染色体组成为_____。
- (2) 中华大蟾蜍的眼眶颜色由 Z 染色体非同源区段上的 A、a 基因控制，A 基因越多颜色越深，受 A 基因数量影响有黑色 (2 个 A)、棕色 (1 个 A)、黄色 (0 个 A) 三种表型。由性转而来的棕色眼眶雌蟾蜍与一只正常发育的黄色眼眶雄蟾蜍 交配，F₁ 的全体雄性再分别与正常发育的棕眼眶雌蟾蜍交配，子代表型、性别及其比例为_____。
- (3) 甲同学在饲养中华大蟾蜍时，在正常棕眼眶雌雄蟾蜍杂交的后代中偶然发现了一只黑眼眶雌蟾蜍，对此现象提出两个假说：
 ①该黑眼眶雌蟾蜍的出现是亲代_____ (填“雌”或“雄”) 配子在减数分裂 II 时期_____分离出现异常所致。
 ②该黑眼眶雌蟾蜍的出现是黑眼眶雄蟾蜍性转的结果。

甲同学为验证假说的正确性，决定用该黑眼眶雌蟾蜍与野生黄眼眶雄蟾蜍杂交，若多条同源染色体在减数分裂 I 后期会随机分配到两个子细胞，则子代中黄眼眶蟾蜍占比为_____时假说①正确。乙同学提出更为简单的判定方法：用该黑眼眶雌蟾蜍与任一野生雄蟾蜍 (黑眼眶) 杂交，若子代_____，则假说②正确。

20. (11 分) 天使综合征 (AS) 是一种罕见的脑部疾病，由位于 15 号染色体上的 *Ube3a* 基因突变或缺失导致，遗传学原理为：父源 *Ube3a* 基因会被其反义链 (非模板链) 转录的长链 *Ube3a-ATS* 抑制，从而处于沉默状态，只有母源 *Ube3a* 基因表达；若母源 *Ube3a* 基因出现问题，则会患上 AS。中国研究团队设计并开发了一种基因编辑工具，能够精准地在小鼠基因组的特定区域进行 DNA 甲基化修饰。这种工具能够有效抑制 *Ube3a-ATS* 合成，解除父源 *Ube3a* 基因的沉默，显著缓解该疾病的症状。



- (1) 细胞在合成 *Ube3a-ATS* 时使用的酶是_____。
- (2) 使用基因编辑方法治疗 AS 时需要引入向导 RNA，该向导 RNA 能与基因组的特定区域结合的原理是_____。
- (3) 该工具通过精确引入甲基化修饰来治疗天使综合征，像这样生物体_____的现象，叫做表观遗传。
- (4) 某家系的遗传病系谱图如图所示，其中 6 号女性出生时患天使综合征，之后立即使用该基因编辑工具对全身细胞进行了治疗并康复。5 号的父母分别患有白化病和 AS，自身却表现健康的原因是_____。5 号和 6 号生下一名健康孩子的概率为_____。



2025 年重庆市普通高中学业水平选择性考试 高三第一次联合诊断检测 生物学参考答案

1~5 BDCBA 6~10 DAACC 11~15 BCABD

解析：

1. B。立克次氏体与支原体都是原核生物，均有核糖体，A 错误；立克次氏体以分裂的方式增值，HIV 病毒以复制的方式增值，方式不同，B 正确；节肢动物外骨骼中的多糖主要是几丁质，细菌荚膜主要为葡萄糖和葡萄糖醛酸聚合物，C 错误；立克次氏体是原核生物，无染色体结构，在宿主细胞内不可能发生染色体变异，D 错误。
2. D。蛋白质最初在游离的核糖体上合成，A 正确；如图所示，B 正确；溶酶体水解酶需要高尔基体的加工，C 正确；该靶向降解技术主要应用了细胞膜的流动性，D 错误。
3. C。图 1 初始液面上升稳定后，将上升部分液体移除，仍然有浓度差，液面将继续上升，但浓度差变小，不能维持原高度，A 错误；洋葱鳞片叶外表皮细胞的原生质层相当于图 1 的半透膜，能发生渗透作用，B 错误；造成图 2 现象的原因可能是低温导致膜流动性和细胞代谢下降，C 正确；洋葱植株可能通过降低细胞液浓度适应寒冷环境，不能通过增多自由水含量适应寒冷环境，D 错误。
4. B。原生动动物疟原虫的裂体生殖方式属于无性生殖范畴，A 正确；一个裂殖体最终产生 20 个子细胞，其细胞核至少要进行 5 轮有丝分裂，B 错误；一个正进行 2 核变 4 核复分裂的疟原虫细胞可观察到 28 或 56 条染色体，C 正确；复分裂相比于细胞正常有丝分裂，细胞质分裂次数少，可以在短时间内产生更多子细胞，D 正确。
5. A。类囊体膜是生成 NADPH 的场所，A 错误；强光导致 NADPH 和电子累积可能是导致光抑制的原因，B 正确；强光导致活性氧大量增多可能是导致光损伤的原因，C 正确；铁氰化钾能吸收电子，适度增加铁氰化钾可能会解除光抑制，D 正确。
6. D。在没有氧气存在的情况下，丙酮酸分解产生酒精和二氧化碳时会消耗 NADH，细胞质基质中不会有 NADH 的积累，A 错误；苹果酸和草酰乙酸间的相互转化是不同的酶催化的反应，场所也不同，不是可逆反应，B 错误；线粒体基质中的 NADH 除直接来源于有氧呼吸的一二阶段，还有图 2 的苹果酸转变成草酰乙酸过程产生，B 错误；上述机制可以合理地解释 O₂ 充足时，NADH 被消耗，丙酮酸不能分解产生酒精，D 正确。
7. A。P53 蛋白抑制癌细胞增殖，P53 蛋白乳酸化可降低 P53 蛋白的活性，A 错误；核 DNA 出现损伤时，P53 蛋白会与 DNA 结合，阻止 DNA 复制，以修复损伤 DNA，其发挥作用的场所在细胞核，B 正确；癌细胞主要进行无氧呼吸，其产生的乳酸使 P53 蛋白乳酸化，可降低 P53 蛋白的活性，有利于癌细胞增殖，C 正确；DNA 出现损伤时，P53 蛋白会与 DNA 结合，阻止 DNA 复制，以修复损伤 DNA，P53 蛋白的存在能降低基因突变概率，保持遗传的稳定性，D 正确。
8. A。5-HT 是兴奋性神经递质，5-HT 与受体相结合使突触后膜膜内电位由负变为正，A 错误；5-HT 的释放是胞吐，需要耗能，该过程也有蛋白质识别参与，B 正确；抑制 5-HT 转运载体的转运，减少 5-HT 回收也能达到缓解病情的效果，C 正确；MAO 能抑制单胺氧化酶活性，减缓突触间隙中 5-HT 的含量下降，

D 正确。

9. C。骨骼肌是体内主要颤抖性产热部位，A 正确；据图可知寒冷条件下，肝脏细胞中参与糖异生（非糖物质向葡萄糖转化）过程的关键基因 $Pgc-1\alpha$ 、 $G6Pase$ 和 $Pepck$ 的表达均增加，可知寒冷条件脂肪转化成葡萄糖加快，代谢产热增多，B 正确；图 1 中实线是对照组，虚线是切除 BAT 的实验组，排除伤口影响，对照组应做切伤手术处理，C 错误；安静状态下肝脏是人体主要产热器官之一，D 正确。
10. C。由图可知，和生理盐水组比，S 菌对人体而言也属于抗原，A 正确；第 2 组和第 4 组比较可知，抗原在 S 菌外部起的免疫反应强于 S 菌内部，B 正确；第 2、3、5、6 组比较，OVA 肽段 1 能刺激机体使辅助性 T 细胞增殖，肽段 2 不能，但还有其他肽段的作用，C 错误；阳性对照组可能是直接注射抗原 OVA 进入小鼠体内，D 正确。
11. B。通常动物性食物蛋白质含量高，更有利于促进胃液分泌，A 正确；胃泌素分泌受胃扩张引起的迷走神经反射性调控，迷走神经属于副交感神经，B 错误；胃泌素促进胃酸分泌，胃酸促进胃蛋白酶原转化，进而又促进胃泌素分泌，属正反馈调节，C 正确；胃酸进入十二指肠会促进小肠粘膜细胞分泌促胰液素，D 正确。
12. C。根据肽链的延长情况可判断图中核糖体的移动方向是从左至右，A 正确；mRNA 左边是 5'端，亮氨酸对应的密码子为 5'-CUU-3'，B 正确；丝氨酸对应的反密码子为 5'-GGA-3'，C 错误；再有两个氨基酸(AAU、UUC) 进入核糖体后，就阅读到终止密码子，翻译会终止，D 正确。
13. A。亚硝酸盐是一种化学诱变剂，给野生鲫鱼喂食含有亚硝酸盐的饲料可诱发突变，可能缩短金鱼培育的时间，A 正确；野生鲫鱼变成朝天眼或水泡眼金鱼不能体现基因突变的随机性，B 错误；若五花鱼相互杂交后代有五花、透明、正常三种表型，该性状可能只受一对等位基因控制，也可能两对，比如完全连锁，C 错误；观赏金鱼的培育成功涉及人工选择而非自然选择，D 错误。
14. B。角弓反张是生理现象，不能作为比较解剖学证据，A 错误；化石是生物进化的最直接证据，B 正确；无法获得恐龙的细胞色素 C 的材料，不能比较，C 错误； ^{14}C 作为地质时钟有时间跨度限制，恐龙化石年代久远不能适用，D 错误。
15. D。 F_2 比例之和为 64，证明至少有三对等位基因且满足自由组合，A 正确；卷羽：直羽=9：7，控制羽形的基因在两对常染色体上，雌鸡都为芦花，控制羽色的基因在性染色体上，B 正确； F_2 中 $Z^D Z^D$ ： $Z^D Z^d$ ： $Z^D W$ ： $Z^d W=1：1：1：1$ ，雌雄相互交配，雄配子 Z^D ： $Z^d=3：1$ ，雌配子 Z^D ： Z^d ： $W=1：1：2$ ，子代芦花：非芦花=13：3，C 正确； F_1 雄鸡为 $AaBbZ^D Z^d$ ，亲代雌鸡为 $aaBBZ^d W$ ，子代中卷羽占 1/2，非芦花雄鸡占 1/4，卷羽非芦花雄鸡占 1/8，D 错误。

16. (10 分)

- (1) 属于 (1 分) 内质网、高尔基体 (2 分)
- (2) 脂质和蛋白质 (2 分) 糖蛋白 (1 分)
- (3) 共用同一套遗传密码子表 (2 分)
- (4) 信息传递 (分子) (2 分)

解析：

外泌体会被分泌至细胞外内环境中，直径在 30-150nm，属于内环境的组分，囊泡的形成过程需要经历内质网和高尔基体。囊泡本身是膜结构，主要成分为脂质和蛋白质，通过表面的糖蛋白传递信息。人

和小鼠共用同一套遗传密码子表，所以可以识别外源 mRNA 并表达。肝癌细胞的外泌体中含有 miRNA 分子，可与受体细胞内的 mRNA 结合，进而调控基因的表达，这体现了外泌体在细胞间信息传递的作用。

17. (12 分)

- (1) 叶绿素 a (1 分) 无水乙醇 (1 分)
- (2) 内 (1 分) ATP、NADPH (2 分) 运输 H^+ 和催化 ATP 合成 (2 分)
- (3) 不产生 O_2 、NADPH (H^+ 、 e^-) (2 分)
- (4) 光合作用产生的 ATP 中的能量转移到有机物中，植物体中的有机物只有部分通过细胞呼吸氧化分解释放能量，且释放的能量也只有部分转移到 ATP 中 (3 分)

解析：

- (1) 成熟植物叶肉细胞中含量最多的光合色素是叶绿素 a，最少的是胡萝卜素，光合色素不溶于水，常用有机溶剂无水乙醇来提取光合色素。
- (2) 光反应产生的 ATP 和 NADPH 用于发生在叶绿体基质中进行的暗反应，判断 H_2O 光解发生在类囊体膜的内侧；光反应中光能最终转化为 ATP 和 NADPH 中的化学能。ATP 合酶发挥的具体作用是运输 H^+ 和催化 ATP 合成。
- (3) 从产物的角度分析，与 LEF 相比，CEF 的特点是不产生 O_2 、NADPH、 H^+ 、 e^- 。
- (4) 光合作用产生的 ATP 中的能量转移到有机物中，植物体中的有机物只有部分通过细胞呼吸氧化分解释放能量，且释放的能量也只有部分转移到 ATP 中。

18. (11 分)

- (1) 自由扩散 (1 分) 分级、反馈 (2 分) 神经-体液 (神经、体液) (2 分)
- (2) 协同作用 (1 分) 促进肝糖原分解或者非糖物质转化的酶 (2 分)
- (3) 地塞米松 (DEX) 是糖皮质激素，长期服用导致体内糖皮质激素偏高，负反馈垂体，让 ACTH 减少，肾上腺皮质发育受阻进而萎缩。(2 分)
可适量注射 ACTH 防止肾上腺皮质萎缩 (或少量多次使用地塞米松)。(合理即可，1 分)

解析：

- (1) 糖皮质激素(GC)是由肾上腺皮质分泌的类固醇激素，GC 进入细胞的方式为自由扩散，图示可知 GC 的分泌量存在分级调节和负反馈调节。从机体接受刺激到 GC 发挥作用，调节细胞代谢，涉及神经-体液调节。
- (2) 在调节血糖方面，糖皮质激素(GC)能升高血糖，和胰高血糖素的关系是协同作用，饥饿状态下肝细胞合成的蛋白质可能是催化肝糖原分解或非糖物质转化成糖类的酶。
- (3) 地塞米松 (DEX) 是一种人工合成的糖皮质激素，长期服用导致体内糖皮质激素偏高，负反馈垂体，让 ACTH 减少，肾上腺皮质发育受阻进而萎缩，为防止该现象的发生，可适量注射 ACTH 防止肾上腺皮质萎缩 (或少量多次使用地塞米松)。

19. (11 分)

- (1) ZZ (2 分)
- (2) 黑框雄：棕框雄：棕框雌：黄框雌 = 1 : 3 : 1 : 3 (2 分)
- (3) 雄 (2 分) 姐妹染色单体 (1 分)
1/6 (2 分) 全为雄性 (或全为黑框) (2 分)

解析：

- (1) 中华大蟾蜍的性别由 ZW 性染色体决定，雌性 ZW，雄性 ZZ，一只雄蟾蜍发生性转变为雌蟾蜍，其性染色体组成不改变，仍然为 ZZ。
- (2) 中华大蟾蜍的眼眶颜色由 Z 染色体非同源区段上的 A、a 基因控制，A 基因越多颜色越深，受 A 基因数量影响有黑色（2 个 A）、棕色（1 个 A）、黄色（0 个 A）三种表型， Z^AZ^A （黑）、 Z^AZ^a （棕）、 Z^aZ^a （黄）、 Z^AW （棕）、 Z^aW （黄），由性转而来的棕色眼眶雌蟾蜍 Z^AZ^a 与一只正常发育的黄眶雄蟾蜍 Z^aZ^a 交配， F_1 的全体雄性 $1/2Z^AZ^a$ 、 $1/2Z^aZ^a$ ，再分别与正常发育的棕眶雌蟾蜍 Z^AW 交配，子代表型、性别及其比例为黑框雄：棕框雄：棕框雌：黄框雌 = 1 : 3 : 1 : 3。
- (3) 甲同学在饲养中华大蟾蜍时，在正常棕眶雌雄蟾蜍杂交的后代中偶然发现了一只黑眶雌蟾蜍，对此现象提出两个假说：①该黑眶雌蟾蜍 Z^AZ^AW 的出现是由 Z^AZ^A 的精子与 W 的卵子结合成的受精卵发育而来，亲代雄性在减数分裂 II 时期姐妹染色单体分离出现异常所致。②该黑眶雌蟾蜍的出现是黑眶雄蟾蜍性转的结果，则该黑眶雄蟾蜍的基因型为 Z^AZ^A 。甲同学为验证假说的正确性，决定用该黑眶雌蟾蜍（ Z^AZ^AW 或 Z^AZ^A ）与野生黄眶雄蟾蜍（ Z^aZ^a ）交配，若多条同源染色体在减数分裂 I 后期会随机分配到两个子细胞， Z^AZ^AW 能产生的配子及其比例为 $Z^AZ^A : Z^A : W : Z^AW = 1 : 2 : 1 : 2$ ，则子代中仅 Z^aW 为黄眶蟾蜍，占比为 1/6 时，假说①正确。乙同学提出更为简单的判定方法：该黑眶雌蟾蜍（ Z^AZ^A ），与任一野生雄蟾蜍（黑眶） Z^AZ^A 杂交，若子代全为雄性或全为黑框，则假说②正确。

20. (11 分)

- (1) RNA 聚合酶 (2 分)
- (2) 碱基互补配对原则 (2 分)
- (3) 基因的碱基序列保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化 (2 分)
- (4) 白化病为常染色体隐性遗传病，2 号传递给 5 号一个白化病正常基因和一个 *Ube3a* 正常基因，因此 5 号表现健康 (3 分) 5/12 (2 分)

解析：

- (1) 细胞合成的 *Ube3a-ATS* 是 mRNA，由转录而来，需要使用的酶是 RNA 聚合酶。
- (2) 使用基因编辑方法治疗 AS 时需要引入向导 RNA，该向导 RNA 能与基因组的特定区域结合的原理是碱基互补配对原则。
- (3) 该工具通过精确引入甲基化修饰来治疗天使综合征，像这样生物体基因的碱基序列保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象，叫做表观遗传。
- (4) 5 号的父母分别患有白化病和 AS，自身却表现健康的原因是白化病为常染色体隐性遗传病，2 号传递给 5 号一个白化病正常基因和一个 *Ube3a* 正常基因，因此 5 号表现健康。6 号女性出生时患天使综合征，之后立即使用该基因编辑工具对全身细胞进行了治疗并康复，5 号和 6 号生下一名健康孩子的概率为 $(1 - 2/3 \times 1/4) \times 1/2 = 5/12$ 。