2022 北京昌平高三（上）期末

生　　物

第一部分选择题

1. 相思子毒素是一种剧毒性高分子蛋白，它能使真核细胞的 rRNA 发生脱嘌呤反应。相思子毒素形成过程中，其前体蛋白通过高尔基体运输至液泡，在液泡中加工成熟并储存。下列有关相思子毒素的推测不合理的是（　　）

A. 能使基因的结构发生改变

B. 其前体蛋白进入液泡依赖膜的流动性

C. 不属于分泌蛋白

D. 液泡膜的包被使其不会影响自身的 rRNA

2. 桐花树主要分布于我国广西、广东、福建及南海诸岛，其树叶能直接将盐的结晶排出体外，适应盐度很高的沿海滩涂环境。下列相关推测不合理的是（　　）

A. 桐花树积累土壤中无机盐离子的过程需要转运蛋白

B. 桐花树根尖成熟区细胞的细胞液浓度高于土壤溶液

C. 冬季气温较低时桐花树吸收无机盐的能力会降低

D. 桐花树耐盐性的形成与环境因素有关，与遗传因素无关

3. ATP 是生物体内的直接能源物质，下列相关叙述不正确的是（　　）

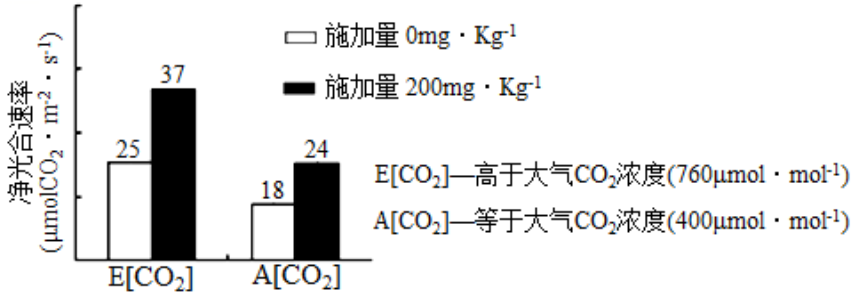
A　ATP 可使蛋白质磷酸化导致蛋白质空间结构改变

B. ATP 的水解可以降低细胞内化学反应的活化能

C. 在类囊体薄膜和线粒体内膜上具有 ATP 合成酶

D. 细胞内 ATP 与 ADP 的相互转化处于动态平衡

4. 在 25℃、适宜的光照下，测定人工气候室中小麦抽穗期的净光合速率，结果如下图所示。下列相关叙述不正确的是（　　）



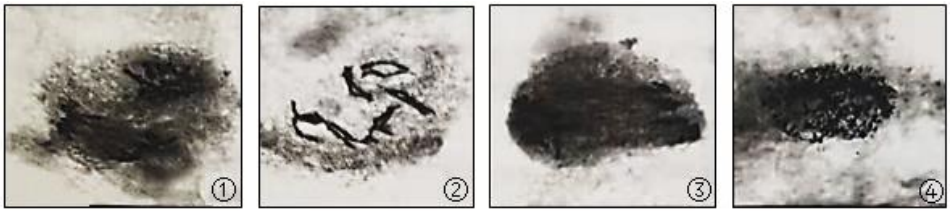
A. 施氮可同时影响光合速率和呼吸速率

B. 增施 CO_2 和施氮均可提高小麦产量

C. CO_2 浓度对产量的影响大于施氮量

D. 可通过控制室温进一步提高产量

5. 科研工作者对一种传统中药植物淫羊霍（2n=12）的花粉母细胞减数分裂过程进行了研究，下图为显微镜下的部分视野，下列相关判断正确的是（　　）



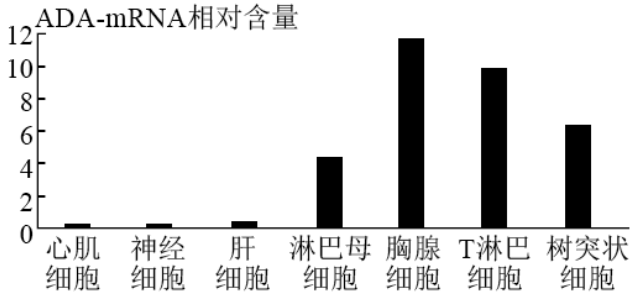
A. 图中所示细胞中均具有同源染色体

B. ②③所示过程都有可能发生基因重组

C. ①显示相同来源的花粉会同步成熟

D. ④过程组成染色质的 DNA 和蛋白质分离

6. 下图为腺苷脱氨酶（ADA）的基因在正常人不同细胞中的转录情况，ADA 基因突变可导致 ADA 缺乏，从而引起联合重症免疫缺陷病。下列相关叙述不正确的是（　　）



A. ADA 的化学本质是蛋白质

B. 不同细胞 ADA-mRNA 含量差异是基因选择性表达的结果

C. ADA 缺乏不会导致患者的体液免疫功能下降

D. 患者可以通过骨髓移植进行治疗

7. 我国在新冠疫情防控上取得举世瞩目的成就。导致新冠肺炎的病原体 SARS-CoV-2 是单链 RNA 病毒，具有多种变异类型。下列相关叙述正确的是（　　）

A. 可利用加入抗生素的培养基研究病毒的抗药性

B. 注射疫苗通过改变种群基因库以降低病毒传播能力

C. SARS-CoV-2 相对于双链 DNA 病毒具有较低的变异率

D. 高传染性、低致死率的突变类型更容易持续传播

8. 酒精是高中生物学实验常用　试剂之一。下表中有关酒精作用的叙述正确的是（　　）

	实验	酒精的作用
A	脂肪的检测和观察	洗去浮色
B	绿叶中色素的提取与分离	保护色素
C	观察植物细胞的有丝分裂	解离

D	DNA 的粗提取	溶解 DNA

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

9. 5 羟色胺是一种广泛存在的神经递质，研究人员利用基因敲除方法得到中枢神经系统中 5-羟色胺缺乏的试验小鼠。在焦虑和恐惧行为学测试中，试验小鼠的焦虑水平低于对照小鼠。在恐惧记忆测试中，试验小鼠的恐惧记忆不仅更强而且长时间保持。下列相关分析不正确的是（　　）

A. 突触前膜兴奋能够促进 5-羟色胺的释放

B　对照组小鼠能够正常产生 5-羟色胺

C. 5-羟色胺含量上升可导致焦虑加强

D. 恐惧记忆的产生是由 5-羟色胺缺乏引起

10. 失温，一般指人体热量流失大于热量补给，从而造成人体大脑、心、肺等核心区温度降低，并产生寒颤、迷茫、心肺功能衰竭等系列症状，甚至危及生命。下列相关叙述不正确的是（　　）

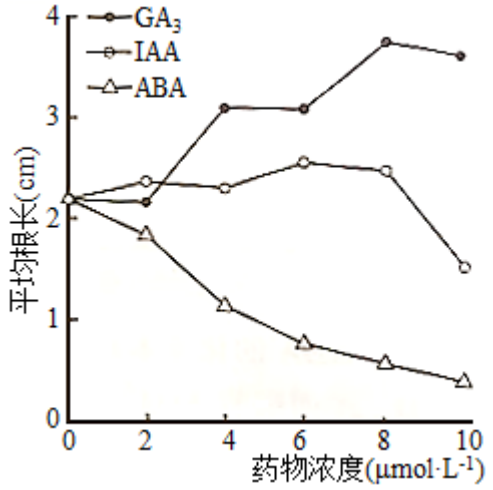
A. 外界环境的变化会影响内环境的稳态

B. 环境温度过低等原因会加快散热速率

C. 人体的体温调节过程与大脑皮层无关

D. 体温过低会影响组织细胞　代谢速率

11. 为探究不同浓度植物激素对青稞种子生根过程的影响，科研人员用脱落酸（ABA）、生长素（IAA）和赤霉素（GA_3）处理种子，一段时间后测得结果如图。下列相关叙述不合理的是（　　）



A. IAA 在 2~8μmol/L 浓度范围内能促进根的生长

B. GA_3 调节根生长过程中表现为两重性

C. ABA 与 GA_3 对根的生长表现为拮抗作用

D. 根的生长是多种激素共同调控的结果

12. 十三陵水库是集防洪、水利发电、旅游观光、休闲度假及教育于一体的国家水利风景区。下列相关叙述不正确的是（　　）

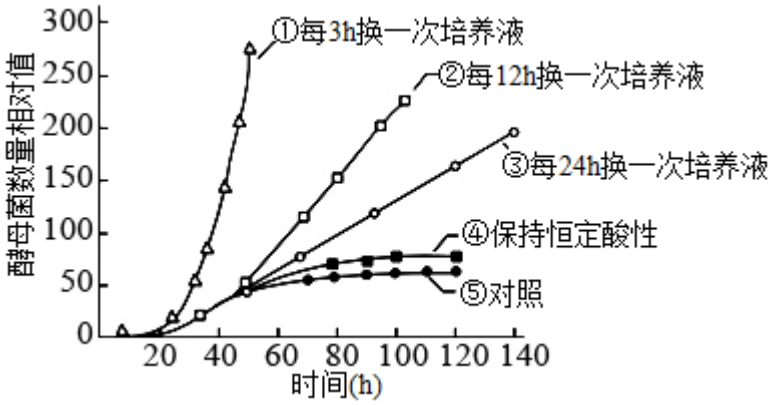
A. 水库中所有生物构成一个生态系统

B. 能量随食物链（网）传递，逐级递减

C. 过度放生可能破坏该生态系统的稳定性

D. 旅游观光体现了生物多样性的直接价值

13. 某同学在固定容器中培养酵母菌，获得酵母菌种群数量变化曲线如下图。下列相关叙述不正确的是（　　）



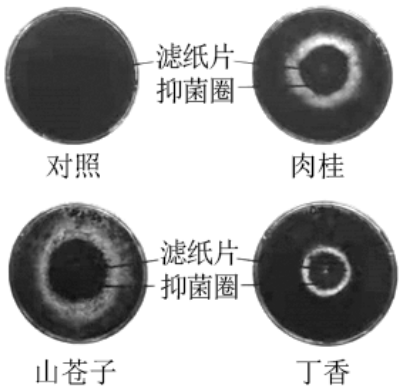
A. ①种群数量可一直保持 J 型增长

B. ④随培养时间延长种群密度可能下降

C. ⑤pH 随培养时间延长可能发生变化

D. 培养液更换的频率和 K 值呈正相关

14. 花生在不良的贮藏条件下极易被黑曲霉菌（BQM）感染发生霉变。为了寻找安全有效的花生防霉方法，研究者将浸有肉桂、山苍子及丁香 3 种植物精油的滤纸片，置于接种 BQM 的培养皿中央，结果如图。下列相关说法错误的是（　　）



A. 可以用稀释涂布平板法接种 BQM

B. 对照组的培养皿中未接种 BQM

C. 3 种植物精油均能抑制 BQM 生长

D. 丁香精油对 BQM 的抑菌效果最差

15. 人脐带间充质干细胞（hUCMSCs）广泛应用于神经系统、心血管系统和骨骼肌、皮肤创面的再生和修复。科研人员采用不同浓度血清培养 hUCMSCs，48h 后收集各组上清液，用以培养角膜上皮细胞（HCEcs），过程及结果如下表。下列相关叙述不正确的是（　　）

实验步骤	A 组	B 组	C 组	D 组
配制不同浓度的血清	1%	3%	5%	10%
培养 hUCMSCs 细胞 48 h 后，取上清液	进行	进行	进行	进行
用上清液培养 HCEcs	进行	进行	进行	进行
24 h 后测吸光度（数值越大代表活细胞数目越多）	0．67	0．68	0．52	0．48

A. 本实验目的是探究培养 HCEes 的最适血清浓度

B. 用胰蛋白酶处理使 HCEcs 分散以检测吸光度

C. 血清浓度较低时有利于获得更多的 HCECs

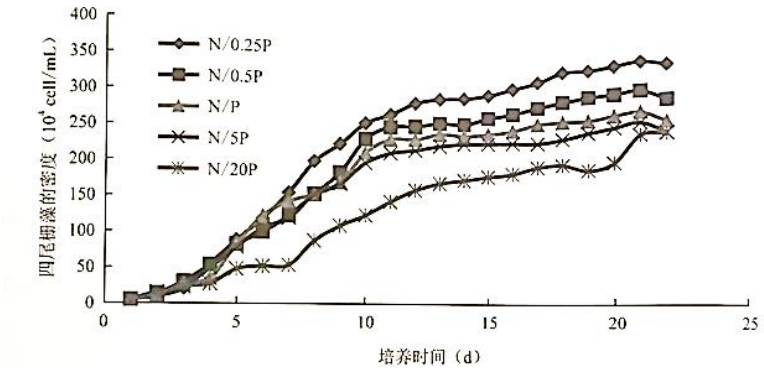
D. hUCMSCs 可能产生某种物质调控 HCECs 增殖

第二部分非选择题

16. 随着生活污水和工农业废水排入环境中的量日益增多，水体富营养化，导致藻类暴发式增殖，发生水华现象，水质降低。科研人员以四尾栅藻为研究对象进行了系列实验。请回答问题：

（1）四尾栅藻是一种对污染物有一定耐受性的单细胞绿藻，在生态系统的营养结构中，四尾栅藻属于_____；N、P 被吸收后可用于合成四尾栅藻细胞内与能量转换直接相关的有机物_____。

（2）在基础培养液（含四尾栅藻所需的各种元素）中添加磷酸二氢钠，控制培养液中的磷浓度，利用_____在显微镜下观察统计，计算不同磷浓度下四尾栅藻的密度。各组氮磷比及实验结果见下图。



①培养液中四尾栅藻的初始密度不同，欲比较不同磷浓度对四尾栅藻生长的影响，可选用_____（选填下列字母）作为观察指标。

A．单位时间内四尾栅藻的密度增加值

B．统计周期末期与统计周期初期的密度比

C．四尾栅藻密度增加 50%所用的时间

②据图可知，四尾栅藻的密度随着_____的增加而增加；磷浓度过高_____四尾栅藻的生长。

（3）水华形成是由多种因素造成的，你认为可以从哪些方面进行控制？请说明理由：

_____。

17. 肠易激综合征（IBS）的病理生理机制之一是内脏高敏感，临床表现有腹痛、腹胀、排便习惯改变等，

广泛影响着人类生活质量，特别是给女性的工作和生活状态带来困扰。科研人员对雌激素与 IBS 的相关性进行了研究。请回答问题：

（1）雌激素是主要由卵巢内卵泡的颗粒细胞分泌、对生命活动起调节作用的_____分子。雌激素受体可在肠道黏膜肥大细胞中表达，且与内脏高敏感相关症状有关。

（2）研究者将切除双侧卵巢的模型大鼠分为 4 组进行实验，实验过程如下表。

	组别			
实验处理	A 组	B 组	C 组	D 组
①腹腔注射对照剂（②③注射物质的溶剂）	+	+	+	+
②腹腔注射雌二醇（外源雌激素）	-	-	+	+
③腹腔注射组胺受体（HIR）阻断剂	-	-	-	+
④束缚应激：用胶带限制大鼠前肢的活动	-	+	+	+
⑤解除束缚应激，测量腹壁肌电活动（数值与内脏活动敏感性呈正相关）	结果如图 1			

注：“+”代表进行了该处理，“-”代表未进行该处理由

由 A、B、C 组实验结果可知，_____；结合 D 组实验结果可推测雌激素能_____肠道黏膜肥大细胞释放组胺，作用于腹壁肌细胞，增强内脏敏感性。

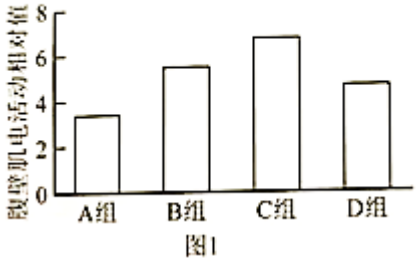


图1

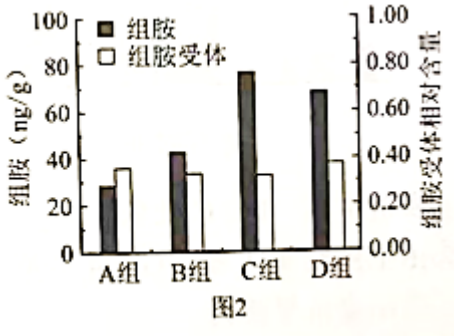


图2

（3）研究者推测组胺影响肠道功能可能与组胺受体的水平相关，为此在上述实验的基础上，处死大鼠并检测肠道的组胺和组胺受体含量，结果如图 2。

结合图 1 和图 2 的实验结果推测，组胺影响肠道功能的作用与_____有关，判断依据是_____。

（4）细胞是生命活动的基本单位，请综合上述研究，补充与 IBS 产生相关的细胞名称：

_____细胞 $\xrightarrow[\text{雌激素}]{\text{释放}}$ _____细胞 $\xrightarrow[\text{组胺}]{\text{释放}}$ _____细胞 $\xrightarrow[\text{增强}]{\text{电活动}}$ 内脏敏感性增强

（5）上述实验虽然证实了组胺能调节内脏敏感性，但不能完全排除神经调节的影响，应如何完善实验？请简述思路：_____。

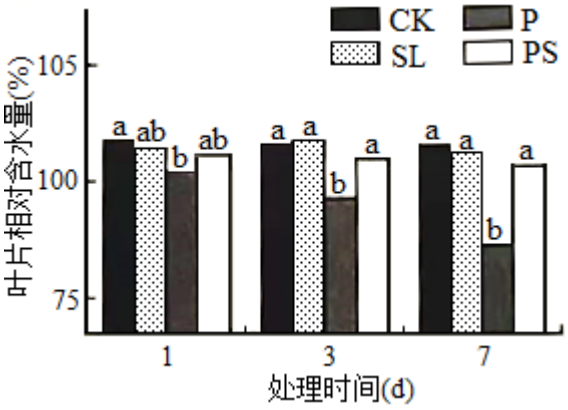
18. 干旱是限制小麦生长的重要因素之一，提高小麦抗旱能力对于粮食安全具有重要意义。请回答问题：

（1）独脚金内酯（简称 SLs）是一种对植物生长发育具有_____作用的新型植物激素。

（2）为所究 SLs 调控小麦耐旱的分子机制，科研人员以人工合成的 SLs 类似物 CR24 开展试验。选取长势一致的两叶期小麦幼苗，分为 4 组，分别做如下表处理。第 1、3、7 天的检测结果如下图：

组别	标准营养液	PEG	GR24
CK	√	×	×
SL	√	×	√
P	A	B	C
PS	√	√	√

注：PEG 处理模拟小麦干旱状况，“√”代表添加，“×”代表不添加



注：同一处理时间的不同字母表示处理组间存在显著性差异，相同字母表示无显著性差异。

①表格中 A、B、C 处依次为_____。

②由上图结果可知，GR24 能够_____，这可能通过影响小麦的蒸腾量，提高小麦抗旱能力。

③如果要验证上述推测，可选用 SLs 合成缺陷植株和野生型植株在_____条件下检测蒸腾量变化，若结果为_____，则说明该假说成立。

（3）已知 ABA 能通过提高植物含水量来提高植株的抗逆性。在进一步研究 SLs 调控小麦抗旱的分子机制时，发现在干旱环境下，控制 ABA 合成的关键基因 TaNCED1 表达量上升，控制 ABA 分解的关键基因 TaHYD1 表达量下降。据此提出假说：SLs 通过促进 ABA 的积累来提高植株的抗逆性。以下结果支持上述假说的是_____

A. 野生型植株体内 ABA 的含量和叶片含水量均高于 SLs 缺陷突变植株

B. 野生型植株导入 TaHYD1 基因后，叶片含水量降低

C. SLs 缺陷突变株导入 TaNCED1 基因后，叶片含水量提高

D. 野生型植株敲除 TaNCED1 基因后，与 SLs 缺陷突变株的叶片含水量无差别

19. 学习以下材料，回答（1）~（4）题。

理性看待生酮饮食

近些年来，在一些减肥或者健身人群中，悄然掀起一股“生酮饮食”的热潮。生酮饮食（KD），是一种由高比例脂肪、极低碳水化合物和适量蛋白质组成的饮食方案。

相比于正常饮食结构，KD 饮食有助于增加抑制食欲的激素（如瘦素、胆囊收缩素），减少能量摄入。当葡

葡萄糖摄入量极低时，无法为细胞供应足够能量，使得机体在肝脏中的脂肪代谢增加，导致酮体（如丙酮、乙酰乙酸等代谢产物）增多，同时参与酮体代谢的酶，如 BDH1 的含量也升高。酮体进入血液被肝外组织细胞摄取利用，经酮体代谢酶催化相应代谢反应产生能量，而未被利用的酮体经消化道、呼吸道和泌尿系统排出体外，使得机体丢失一部分能量。上述过程通过能量负平衡达到减重的目的。

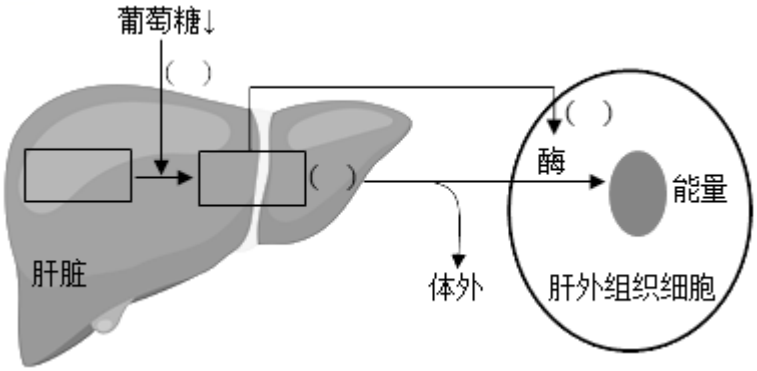
随着对肿瘤代谢研究的深入，近年来 KD 受到广泛关注。德国科学家发现肿瘤细胞消耗的葡萄糖约为正常细胞的 200 倍，部分肿瘤细胞存在线粒体功能障碍，缺乏利用酮体的关键酶，这就为 KD 治疗肿瘤奠定了理论基础。已有动物模型研究支持 KD 可抑制多种肿瘤生长、延长肿瘤患者生存时间、增强放化疗效果的观点。作为一种代谢调节治疗的方法，科学家还发现 KD 对儿童癫痫、糖尿病肾病、肥胖、多囊卵巢综合征等疾病均表现出良好的治疗效果。

但也有学者发现，肝脏中大量酮体的生成可能会超过了肝外组织对酮体的利用能力，导致血液和尿液中的酮体含量明显升高，血液 pH 降至 7．1 以下，碳酸氢根降至 5mmol/L 以下。

因此 KD 一定要在专业医师或者营养师的指导下进行，并且定期监测身体的各项指标及营养状况，针对患者自身情况及时调整以及对症处理。

（1）通常细胞内的主要能源物质是_____，KD 方式中主要能源物质_____。

（2）依据文中信息，完善 KD 饮食减重的机理模式图。请在方框中填入物质名称，在（　　）中选填“+”“-”“↑”“↓”（+表示促进，-表示抑制，↑表示上升，↓表示下降）。



（3）据文中信息，肿瘤细胞呼吸消耗的葡萄糖约为正常细胞的 200 倍，但 ATP 产量无显著增加，推测其原因是_____，KD 方式对_____（选填“正常细胞”或“癌细胞”）的生命活动影响更大。

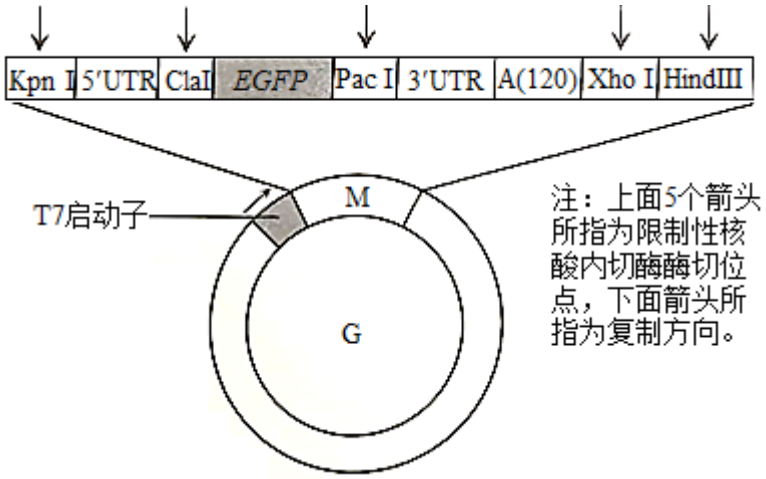
（4）专家建议健康人不要自行通过 KD 方式减肥。请结合该方式的机理说明理由：

_____。

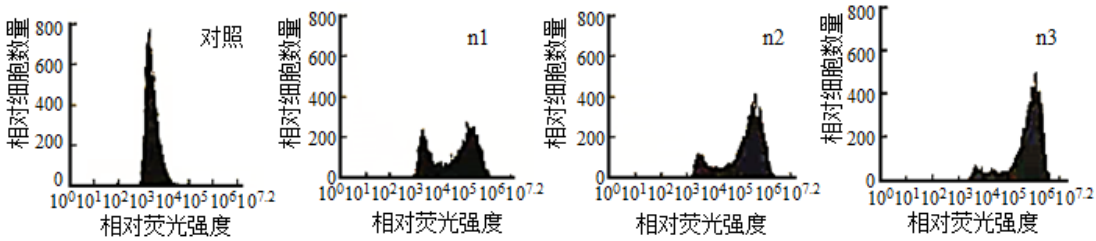
20. 流感是由流感病毒引起的传染病，接种疫苗是预防流感的有效手段。科研工作者研究如何利用流感病毒血凝素（HA）基因制作 mRNA 疫苗。请回答问题：

（1）流感病毒是 RNA 病毒，需要先通过_____得到 cDNA，再经_____获取 HA 基因的 DNA 序列。

（2）为研究非编码序列 UTRs（$5'UTR$ 和 $3'UTR$）对基因表达的影响，研究者设计了 nl、n2、n3 三种 UTRs，再加入增强绿色荧光蛋白（EGFP）基因和多个酶切位点，组成 DNA 片段 M，用限制酶_____分别处理 M 和质粒 G，构建下图所示的重组质粒。



（3）将重组质粒导入细菌，大量扩增后，提取质粒，利用 Xho I 单酶切获得线性 DNA，体外条件下加入_____作为原料，合成 mRNA，经处理后，与含有某种癌细胞的培养液混合一段时间后，用流式细胞仪检测分析各组 EGFP 阳性细胞率，结果如下图。



据结果推测，可以采用 n3 作为疫苗实际生产中的 UTRs，理由是_____.

（4）用 HA 基因的 DNA 序列替换 EGFP 基因，构建重组质粒，重复（3）的操作和，提取蛋白质进行电泳分离并检测。若_____含量最高，则与（3）的推测相符。

（5）mRNA 疫苗进入人体细胞内，其翻译产物将被呈递给不同 T 细胞，引起机体产生_____（选填下列字母）反应，从而达到预防流感的效果。

A. 细胞免疫　　B. 体液免疫

21. 人类的血型有着复杂的决定机制，对血型的研究有利于多种疾病的预防与治疗，ABO 血型是由第 9 号染色体上的基因决定的，其机制如下表所示。请回答问题：

血型	基因型	红细胞表面抗原
A 型	I^AI^A 或 I^Ai	A 抗原
B 型	I^BI^B 或 I^Bi	B 抗原
AB 型	I^AI^B	A 抗原、B 抗原
O 型	ii	无

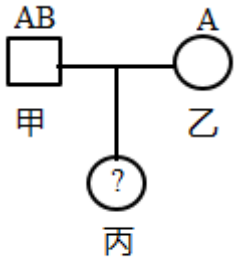


图1

（1）据表可知，ABO 血型的遗传遵循_____定律。图 1 所示家庭中，推测丙个体的血型可能是_____.

（2）在丙个体　红细胞悬浮液中分别加入 A 抗体血清、B 抗体血清，均未发生凝集反应。进一步研究发现，这可能与 19 号染色体上基因控制的红细胞表面 H 抗原缺失有关。

①研究者设计了引物_____（选填图 2 中的字母），分别对甲、乙、丙的 H 抗原基因进行扩增。利用扩增产物构建重组质粒，以此转化细菌，进而提取各菌群质粒，进行 PCR 电泳鉴定，选择扩增阳性的质粒转染 COS-7 细胞，用空质粒转染作为对照（假定转染率 100%）。利用_____技术对 COS-7 细胞表面的抗原进行检测。

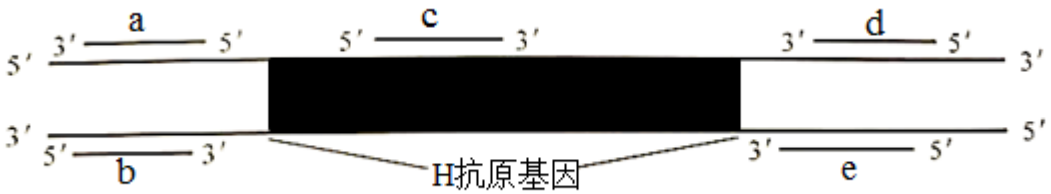


图2

②检测结果显示：转染空质粒、来自丙个体 H 抗原基因的重组质粒转染的 COS-7 细胞不表达 H 抗原，来自甲、乙个体 H 抗原基因的重组质粒转染的 COS-7 细胞_____，说明丙个体只含有突变基因（h）导致 H 抗原不能合成。

③按照基因对性状的控制，推测 H、I^A、I^B 基因与 H、A、B 抗原合成的关系：

H 抗原前体→_____

（3）根据以上抗原合成机制，丙个体的基因型可能是_____。

参考答案

第一部分选择题

1. 【答案】A

【解析】

【分析】分泌蛋白合成与分泌过程：附着在内质网上的核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜，整个过程需要线粒体提供能量。

【详解】A、分析题意可知，相思子毒素能使真核细胞的 rRNA 发生脱嘌呤反应，不能使基因的结构发生改变，A 错误；

B、前体蛋白属于大分子物质，大分子物质穿过液泡膜进入液泡的方式为胞吞，该过程依赖于膜的流动性，B 正确；

C、结合分析可知，分泌蛋白最终要分泌到细胞外起作用，而相思子毒素在液泡中加工成熟并储存，故不属于分泌蛋白，C 正确；

D、液泡膜是一层选择透过性膜，液泡膜的包被使其不会影响自身的 rRNA，D 正确。

故选 A。

2. 【答案】D

【解析】

【分析】无机盐跨膜运输的方式通常是主动运输，该过程需要载体蛋白和能量。

【详解】A、桐花树积累土壤中无机盐离子的过程为主动运输，需要转运蛋白协助，A 正确；

B、由于桐花树能适应盐度很高的沿海滩涂环境，说明桐花树根尖成熟区细胞的细胞液浓度高于土壤溶液，能从外界吸水，B 正确；

C、冬季气温较低时，细胞代谢减慢，产生的 ATP 变少，桐花树吸收无机盐的能力会降低，C 正确；

D、生物的表现型是由环境和基因共同决定的，故桐花树耐盐性的形成与环境因素有关，也与遗传因素有关，D 错误。

故选 D。

3. 【答案】B

【解析】

【分析】ATP 中文名称叫腺苷三磷酸，结构简式 A-P ～ P ～ P，其中 A 代表腺苷，P 代表磷酸基团，～代表一种特殊的化学键。合成 ATP 的能量来自呼吸作用或光合作用，合成场所在线粒体、叶绿体、细胞质基质。

【详解】A、主动运输过程中，在酶的作用下，ATP 分子的末端磷酸基团脱离下来与载体蛋白结合，这一过程伴随着能量的转移，造成载体蛋白的磷酸化，导致蛋白质空间结构改变，A 正确；

B、ATP 水解可释放能量，而能降低细胞内化学反应的活化能的物质是酶，B 错误；

C、在类囊体薄膜上可进行光反应过程，线粒体内膜上可进行有氧呼吸第三阶段，都可产生 ATP，故两者

具有 ATP 合成酶，C 正确；

D、ATP 与 ADP 的相互转化是时刻不停地进行，并处于动态平衡中，D 正确。

故选 B。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】分析题意可知，本实验中的变量包括两种 CO_2 浓度和 2 种施氮量。分析时利用单一变量进行分析：在二氧化碳浓度相同时，200mgkg^{-1} 施氮量的光合速率均高于施氮量为 0 的；在施氮量相同时，高大气 CO_2 浓度均高于正常大气 CO_2 浓度。

【详解】A、N 元素是光合作用和呼吸作用中许多重要物质（如酶、叶绿素等）的组成成分，故施氮可同时影响光合速率和呼吸速率，A 正确；

B、结合分析可知，在二氧化碳浓度相同时，200mgkg^{-1} 施氮量的光合速率均高于施氮量为 0 的；在施氮量相同时，高大气 CO_2 浓度均高于正常大气 CO_2 浓度，故增施 CO_2 和施氮均可提高小麦产量，B 正确；

C、由于实验没有比较二氧化碳浓度和施加氮肥的光合速率，故不能得出 CO_2 浓度对产量的影响大于施氮量的结论，且图示信息显示实验条件下，氮肥的影响为 37-24=13，二氧化碳的影响为 25-18=7，氮肥的影响更大，C 错误；

D、温度可通过影响酶的活性等影响光合速率，故可通过控制室温（如白天适当升温，夜间降低温度）进一步提高产量，D 正确。

故选 C。

5. 【答案】B

【解析】

【分析】据图分析，①处于减数第二次分裂后期，②处于减数第一次分裂前期，③处于减数第一次分裂后期，④处于减数第一次分裂前　间期。

【详解】A、图示①处于减数第二次分裂后期，此时细胞中无同源染色体，A 错误；

B、②处于减数第一次分裂前期（可能发生交叉互换），③处于减数第一次分裂后期（发生非同源染色体非等位基因的自由组合），此时都可能发生基因重组，B 正确；

C、①处于减数第二次分裂后期，该阶段不能表明相同来源的花粉会同步成熟，C 错误；

D、④处于减数第一次分裂前的间期，此时主要发生 DNA 分子复制和有关蛋白质合成，不会发生组成染色质的 DNA 和蛋白质分离，D 错误。

故选 B。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】1、酶的本质多数是蛋白质，少数是 RNA。

2、同一个个体不同细胞的不同形态和功能是基因选择性表达的结果。

【详解】A、分析题意可知，ADA 是腺苷脱氨酶，其化学本质是蛋白质，A 正确；

B、据图可知，不同细胞中 ADA-mRNA 含量不同，出现该差异的原因是基因的选择性表达，B 正确；

C、分析题意“ADA 基因突变可导致 ADA 缺乏，从而引起联合重症免疫缺陷病”可知，ADA 缺乏会降低患者的免疫功能，且据图可知，ADA 在免疫细胞中表达较多，故患者体液免疫功能会下降，C 错误；

D、骨髓是免疫细胞生成的场所，患者可以通过骨髓移植进行治疗，移植原理是将健康人的造血干细胞输入患者体内以全部替代患者的骨髓造血干细胞，从而产生出正常的免疫细胞，D 正确。

故选 C。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】注射疫苗使机体产生相应抗体和记忆细胞，当病毒感染时注射过疫苗的机体免疫速度更快，强度更大。

【详解】A、病毒无细胞结构，必须寄生在活细胞内才能增殖，不能直接在培养基中培养，A 错误；

B、种群基因库是指一个种群中全部个体的所有基因，注射疫苗是通过刺激机体的特异性免疫产生抗体而抵抗病毒，B 错误；

C、SARS-CoV-2 是单链 RNA 病毒，与双链 DNA 相比，单链结构更加不稳定，更易发生变异，C 错误；

D、宿主死亡后对于病毒并无益处，故从进化角度而言，高传染性、低致死率的突变类型更容易持续传播，D 正确。

故选 D。

8. 【答案】A

【解析】

【分析】酒精是生物实验常用试剂，通常用于：（1）检测脂肪实验中需用体积分数为 50%的酒精溶液洗去浮色。（2）观察植物细胞有丝分裂实验和低温诱导染色体数目加倍实验中都需用体积分数为 95%的酒精和盐酸对材料进行解离。（3）绿叶中色素的提取和分离实验中需用无水酒精来提取色素。（4）果酒和果醋制作实验中可用体积分数为 70%的酒精进行消毒。（5）DNA 的粗提取和鉴定中可以体积分数为 95%的冷却的酒精进一步纯化 DNA。（6）证明光合作用产物有淀粉需用 95%酒精对绿色叶片进行酒精水浴脱色，便于碘液染色等。

【详解】A、脂肪鉴定时，用 50%的酒精溶液洗去浮色，便于观察，A 正确；

B、绿叶中色素的提取和分离实验中需用无水酒精来提取色素，加入碳酸钙可保护叶绿素，B 错误；

C、观察植物细胞有丝分裂实验需用体积分数为 95%的酒精和 15%的盐酸混合液才能对材料进行解离，C 错误；

D、在 DNA 粗提取与鉴定的实验中，体积分数为 95%的冷酒精可提取出含杂质较少的 DNA 分子，即 DNA 在 95%的冷酒精中溶解度很低，而蛋白质的溶解度高，从而实现 DNA 和蛋白质等杂质的分离，D 错误。

故选 A。

9. 【答案】D

【解析】

【分析】分析题意可知，本实验的实验组为中枢神经系统中 5-羟色胺缺乏的小鼠，实验设计应遵循单一变

量原则，故对照组为正常小鼠。

【详解】A、突触前膜兴奋时，当神经冲动到达突触前神经元轴突末梢时，可而引起突触小泡与突触前膜融合，能促进 5-羟色胺释放，A 正确；

B、实验组小鼠为 5-羟色胺缺乏的小鼠，对照组为正常小鼠，能够正常产生 5-羟色胺，B 正确；

C、实验组小鼠缺乏 5-羟色胺，对照组小鼠 5-羟色胺正常，由题意“在焦虑和恐惧行为学测试中，试验小鼠的焦虑水平低于对照小鼠”可知，5-羟色胺含量上升可导致焦虑加强，C 正确；

D、结合题意可知，实验组小鼠缺乏 5-羟色胺，故恐惧记忆不仅更强而且长时间保持，即正常组小鼠也有恐惧记忆，故不能得出恐惧记忆的产生是由 5-羟色胺缺乏引起的结论，D 错误。

故选 D。

10. 【答案】C

【解析】

【分析】1、内环境的概念：由细胞外液构成的液体环境叫做内环境，包括血浆、组织液和淋巴。内环境稳态是指正常机体通过调节作用，使各个器官，系统协调活动，共同维持内环境的相对稳定状态。

2、人体体温维持平衡是产热量与散热量相对平衡的结果。

【详解】A、外界环境的变化会影响内环境的稳态：人维持稳态的调节能力是有一定限度的，当外界环境变化过于剧烈，会影响内环境的稳态，A 正确；

B、环境温度过低等原因会加快散热速率，严重时可能导致失温，故不应长时间处于极端低温环境中，B 正确；

C、体温调节中枢在下丘脑，大脑皮层可以产生感觉，进而通过增减衣物等调控体温，C 错误；

D、体温过低会影响酶的活性，进而影响组织细胞的代谢速率，D 正确。

故选 C。

11. 【答案】B

【解析】

【分析】分析题意可知，本实验目的是探究不同浓度植物激素对青稞种子生根过程的影响，实验的自变量是植物激素的种类及药物浓度，因变量是青稞种子的生根状况，可通过平均根长进行测定，据此分析作答。

【详解】A、据图可知，IAA 在 2~8μmol/L 浓度范围内平均根长均大于对照组（0），故能促进根的生长，A 正确；

B、图示实验浓度内，GA_3 均表现为促进作用，故不能表现两重性，B 错误；

C、据图可知，实验浓度范围内，GA_3 对于根的生长表现为促进作用，而 ABA 表现为抑制作用，故两者对根的生长表现为拮抗作用，C 正确；

D、图示三种激素均可对根的生长起作用，故根的生长是多种激素共同调控的结果，D 正确。

故选 B。

12. 【答案】A

【解析】

【分析】生态系统包括生物成分和非生物成分，生物成分包括生产者、消费者和分解者。生态系统中能量沿着食物链是逐级递减的。

【详解】A、若要成为一个完整的生态系统，除水库中所有生物外，还应包含非生物成分和分解者，A 错误；

B、生态系统的能量流动是单向流动、逐级递减的，B 正确；

C、过度放生可能会导致一些物种过度繁殖，对于其他生物的生存造成威胁，进而破坏该生态系统的稳定性，C 正确；

D、直接价值包括食用、药用、工业原料、科研、美学价值等，旅游观光体现了生物多样性的直接价值，D 正确。

故选 A。

13. 【答案】A

【解析】

【分析】在固定容器中培养酵母菌，种群的增长受到培养液的成分、空间、PH、温度等因素的影响；在理想的环境中，酵母菌增长呈“J”型增长，在有限环境中，酵母菌增长呈“S”型增长。

【详解】A、由于酵母菌培养环境为固定容器，故虽然培养液更换较为频繁，但由于生存空间限制，①种群数量不能一直保持 J 型增长，A 错误；

B、酵母菌的生存需要适宜的环境条件，④中由于营养条件缺乏和代谢产物积累等原因，随培养时间延长种群密度可能下降，B 正确；

C、⑤pH 随培养时间延长可能发生变化：酵母菌呼吸作用产生的二氧化碳溶于水，可能使 pH 降低，C 正确；

D、同一种生物的 K 值不是固定不变的，会受到环境的影响，环境遭受破坏，K 值会下降，当生物生存的环境改善，K 值会上升，换培养液的间隔时间越短，营养越充足，故培养液更换的频率和 K 值呈正相关，D 正确。

故选 A。

14. 【答案】B

【解析】

【分析】分析题意可知，抑菌圈越大，说明该菌对此药敏感性越大，反之越小，若无抑菌圈，则说明该菌对此药具有耐药性。

【详解】A、实验室中常用的接种方法有稀释涂布平板法和平板划线法，故可以用稀释涂布平板法接种 BQM，A 正确；

B、本实验目的是寻找安全有效的花生防霉方法，实验的自变量为植物精油的有无，则对照组应为放置没有植物精油的滤纸片，B 错误；

C、与对照相比，三种植物精油均出现抑菌圈，说明 3 种植物精油均能抑制 BQM 生长，C 正确；

D、据图可知，丁香精油的抑菌圈最小，说明丁香精油对 BQM 的抑菌效果最差，D 正确。

故选 B。

15. 【答案】A

【解析】

【分析】1、根据题意和表格信息可知，该实验的自变量为血清浓度，因变量为 HCECs 活细胞数目。

2、胰蛋白酶处理可以使细胞团分散成单个细胞。

【详解】A、根据题意可知，培养 HCEcs 的不是血清，而是用血清培养 hUCMSCs 细胞 48h 后，得到的上清液，A 错误;

B、为检测 HCEcs 吸光度，可利用胰蛋白酶处理使 HCEcs 分散成单个细胞，B 正确;

C、由表格数据可知，血清浓度较低时活细胞数目越多，即有利于获得更多的 HCECs，C 正确;

D、利用不同的血清培养 hUCMSCs 得到的上清液来培养 HCEcs，其原因可能是 hUCMSCs 在培养过程中产生某种物质调控 HCECs 增殖，D 正确。

故选 A。

第二部分非选择题

16. 【答案】（1） ①. 第一营养级 ②. ATP、NADPH（$NADP^+$）

（2） ①. 血细胞计数板 ②. BC ③. 氮磷比、培养时间 ④. 抑制

（3）①减少污水排放，从而减少藻类的矿质元素来源，降低水体的富营养化程度，防止水华的发生；②合理发展水产养殖业，通过鱼类对藻类的捕食，防止水华的发生；③捕捞，降低藻类种群密度，防止水华的发生

【解析】

【分析】水华是淡水水体中藻类大量繁殖的一种自然生态现象，是水体富营养化的一种特征，主要由于生活及工农业生产中含有大量氮、磷、钾的废污水进入水体后，藻类成为水体中的优势种群，大量繁殖后使水体呈现蓝色或绿色的一种现象，据此进行分析解答。

【小问 1 详解】

四尾栅藻是一种单细胞绿藻，为生产者，属于第一营养级。光合作用过程中与能量转化直接有关的有机物质 ATP、NADPH、$NADP^+$都含有 N 和 P，因此 N、P 被吸收后可用于合成四尾栅藻细胞内与能量转换直接相关的有机物 ATP、NADPH、$NADP^+$。

【小问 2 详解】

单细胞绿藻个体微小，统计其数量需用血细胞计数板进行统计

①A、单位时间内四尾栅藻的密度增加值与初始密度有关，而实验开始时四尾栅藻的初始密度不同，因此该观察指标不能用于比较不同磷浓度对四尾栅藻生长的影响，A 错误；

B、统计周期末期与统计周期初期的密度比与初始密度无关，可表示不同磷浓度对四尾栅藻生长的影响，B 正确；

C、四尾栅藻密度增加 50%所用的时间与初始密度无关，可表示不同磷浓度对四尾栅藻生长的影响，C 正确。

故选 BC。

②据图可知，四尾栅藻的密度随着氮磷比、培养时间的增加而增加；磷浓度过高，四尾栅藻的密度小于磷

浓度低的组，说明磷浓度过高抑制四尾栅藻的生长。

【小问 3 详解】

水华是由于 N 和 P 等元素增加导致的藻类植物大量繁殖的现象，若要控制水华，可控制水体富营养化的形成以及控制藻类植物的快速增长，因此可通过如下途径控制：①减少污水排放，从而减少藻类的矿质元素来源，降低水体的富营养化程度，防止水华的发生；②合理发展水产养殖业，通过鱼类对藻类的捕食，防止水华的发生；③捕捞，降低藻类种群密度，防止水华的发生。

【点睛】本题考查水华的形成和治理，意在考查考生应用所学知识解决实际问题的能力。

17. 【答案】（1）信息

（2） ①. 束缚应激和雌激素可以增加内脏活动敏感性 ②. 促进

（3） ①. 组胺含量、受体的相对含量，是否添加组胺受体阻断剂 ②. C 组组胺含量高、D 组组胺含量比 B 组高，但腹腔注射组胺受体（HIR）阻断剂，敏感度比 B 组低

（4） ①. 颗粒 ②. 肠道黏膜肥大 ③. 腹壁肌

（5）以切断通向内脏的神经，再向血液中注射组胺，测定腹壁肌电活动

【解析】

【分析】分析表格和图 1，B 组进行了束缚应激，C 组进行了束缚应激和注射性外激素，腹壁肌电活动明显增强，D 组在 C 组基础上腹腔注射组胺受体（HIR）阻断剂，腹壁肌电活动减弱。

【小问 1 详解】

雌激素是由卵巢产生的具有调节作用的信息分子。

【小问 2 详解】

A 组作为空白对照，与 B 组相比较，B 组增加了束缚应激，C 组在 B 组基础上注射了雌二醇（外源雌激素），从结果可以看出，B 组和 C 组都增加了腹壁肌电活动，即增加了内脏活动敏感性，因此可以得出结论：束缚应激和雌激素可以增加内脏活动敏感性。

D 组腹腔注射组胺受体（HIR）阻断剂，内脏活动敏感性降低，说明雌激素能促进肠道黏膜肥大细胞释放组胺，作用于腹壁肌细胞，增强内脏敏感性。

【小问 3 详解】

从图 2 中可以看出，组胺含量 C 组最高，结合图 1 其内脏活动敏感性最高，D 组虽然组胺含量较高，且受体相对含量与 B 组基本相同，但由于添加了组胺受体（HIR）阻断剂，所以其敏感性低于 B 组；

综合以上现象，组胺影响肠道功能的作用与组胺含量、受体的相对含量，是否添加组胺受体阻断剂有关。

【小问 4 详解】

根据题干信息可以推测 IBS 产生的过程是：卵巢内卵泡的颗粒细胞释放雌激素作用于肠道黏膜肥大细胞，该细胞释放组胺作用于腹壁肌细胞，导致内脏敏感性增强。

【小问 5 详解】

要排除神经对内脏敏感性的影响，可以切断通向内脏的神经，再向血液中注射组胺，测定腹壁肌电活动。

【点睛】本题需要综合表格的数据和柱状图的信息进行分析，同时解答（5）需要结合教材中激素的发现

实验进行分析。

18. 【答案】（1）调控　　（2）　　①. √√×　　②. 缓解因干旱导致的含水量减少　　③. 干旱　　④. SLs合成缺陷植株的蒸腾量大于野生植株　　（3）A

【解析】

【分析】1、由植物体内产生，能从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物，称为植物激素。

2、实验设计的单一变量原则：控制唯一变量而排除其他因素的干扰从而验证唯一变量的作用。

【小问 1 详解】

由植物体内产生，能从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物，称为植物激素，故独脚金内酯是一类对植物生长发育具有调控作用的物质。

【小问 2 详解】

①分析题意可知，试验目的是研究 SLs 调控小麦耐旱的分子机制，实验设计应遵循对照与单一变量原则，则对照组（CK）应为标准营养液，PS 组为既添加标准营养液也有 PEG 和 GR24，而 SL 是标准营养液和 GR24，则可推知 P 组应为添加标准营养液和 PEG，不添加 GR24，故表格中 A、B、C 处依次为√√×。

②分析柱状图可知，添加 GR24 的 SL 组和 PS 组叶片相对水量较高，说明 GR24 能够缓解因干旱导致的含水量减少。

③如果要验证上述推测，则需要在干旱条件下进一步验证：可选用 SLs 合成缺陷植株和野生型植株在干旱条件下检测蒸腾量变化，若 GR24 能够缓解因干旱导致的含水量减少，则预期实验结果应为 SLs 合成缺陷植株的蒸腾量大于野生植株。

【小问 3 详解】

A、由于 ABA 能通过提高植物含水量来提高植株的抗逆性，若“SLs 通过促进 ABA 的积累来提高植株的抗逆性”，则野生型植株体内 ABA 的含量和叶片含水量均高于 SLs 缺陷突变植株，A 符合题意；

B、TaHYD1 是控制 ABA 分解的基因，而 ABA 能通过提高植物含水量来提高植株的抗逆性，故野生型植株导入 TaHYD1 基因后，ABA 分解加快，不支持“SLs 通过促进 ABA 的积累来提高植株的抗逆性”这一假说，B 不符合题意；

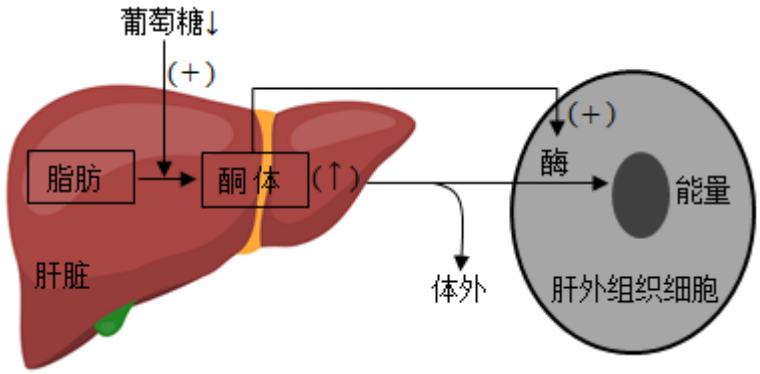
C、TaHYD1 是控制 ABA 分解的基因，SLs 缺陷突变株导入 TaNCED1 基因后，ABA 分解加快，不利于叶片含水量增加，C 不符合题意；

D、TaNCED1 是控制 ABA 合成的基因，野生型植株敲除 TaNCED1 基因后，ABA 含量应减少，叶片含量应降低，故若野生型植株敲除 TaNCED1 基因后，与 SLs 缺陷突变株的叶片含水量无差别，则不支持上述假说，D 不符合题意。

故选 A

【点睛】本题结合图表，考查植物激素及实验设计相关知识，要求考生识记植物激素的种类及作用，能正确分析图表，同时能结合图中信息准确答题。

19. 【答案】（1）　　①. 葡萄糖　　②. 脂肪

（2）

（3） ①. 大量葡萄糖用于无氧呼吸（或无氧呼吸比例增大） ②. 癌细胞

（4）KD 可能导致大量酮体生成，破坏机体内环境稳态

【解析】

【分析】KD 生活方式的机理：当葡萄糖摄入量极低时，无法为细胞供应足够能量，使得机体在肝脏中的脂肪代谢增加，导致酮体（如丙酮、乙酰乙酸等代谢产物）增多，同时参与酮体代谢的酶，如 BDH1 的含量也升高。酮体进入血液被肝外组织细胞摄取利用，经酮体代谢酶催化相应代谢反应产生能量，而未被利用的酮体经消化道、呼吸道和泌尿系统排出体外，使得机体丢失一部分能量。

【小问 1 详解】

通常细胞内的主要能源物质是葡萄糖，生酮饮食（KD）是一种由高比例脂肪、极低碳水化合物和适量蛋白质组成的饮食方案，此时机体的能源物质主要是脂肪。

【小问 2 详解】

根据题意可知，当葡萄糖摄入量降低时，肝脏中脂肪分解增加，脂肪分解的产物酮体含量上升，促进参与酮体代谢的酶的含量升高。据此可完善 KD 饮食减重的机理模式图（见答案）。

【小问 3 详解】

正常情况下，葡萄糖氧化分解的能量大部分以热能的形式散失，少部分用于形成 ATP。肿瘤细胞呼吸消耗的葡萄糖约为正常细胞的 200 倍，但 ATP 产量无显著增加，推测其原因是葡萄糖氧化分解释放的能量大部分以热能的形式散失。部分肿瘤细胞存在线粒体功能障碍，缺乏利用酮体的关键酶，所以 KD 方式对癌细胞的生命活动影响更大，会导致其缺少能量供应而死亡。

【小问 4 详解】

根据题意可知，肝脏中大量酮体的生成可能会超过了肝外组织对酮体的利用能力，导致血液和尿液中的酮体含量明显升高，血液 pH 降低，会导致出现酸中毒现象。

【点睛】本题考查糖脂代谢，考查考生阅读材料、从中提取关键信息，并结合所学知识分析、应用 KD 生活方式的机理。

20. 【答案】（1） ①. 逆转录##反转录 ②. PCR

（2）KpnI、HindIII

（3） ①. 四种核糖核苷酸 ②. 含有 n3 序列的基因转录出的 mRNA 在细胞中翻译效果最佳 （4）n3 组的 HA （5）AB

【解析】

【分析】1、病毒没有细胞结构，必须寄生在宿主的活细胞内才能增殖，且病毒的寄生具有专一性。

2、基因工程的基本工具（1）“分子手术刀”--限制性核酸内切酶（限制酶）（2）“分子缝合针”--DNA 连接酶（3）“分子运输车”--载体（3）载体具备的条件：①能在受体细胞中复制并稳定保存。

【小问 1 详解】

流感病毒的遗传物质是 RNA，从 RNA 获得 cDNA 的过程是逆转录过程；cDNA 可通过 PCR 技术扩增得到 HA 基因的 DNA 序列。

【小问 2 详解】

分析题意可知，重组质粒应包含 5′UTR 和 3′UTR ，且结合质粒 G 上片段 M 所包含区段可知，应用限制酶 KpnI 和 HindIII 分别处理 M 和质粒 G。

【小问 3 详解】

mRNA 是 RNA 的一种，RNA 的原料是 4 种核糖核苷酸；据图可知，与对照相比，含有 n3 序列的实验组相对荧光强度最高，说明对应基因转录出的 mRNA 在细胞中翻译效果最佳，故可以采用 n3 作为疫苗实际生产中的 UTRs。

【小问 4 详解】

基因指导蛋白质的合成，用 HA 基因的 DNA 序列替换 EGFP 基因，若 n3 组的 HA 含量最高，则与（3）的推测相符。

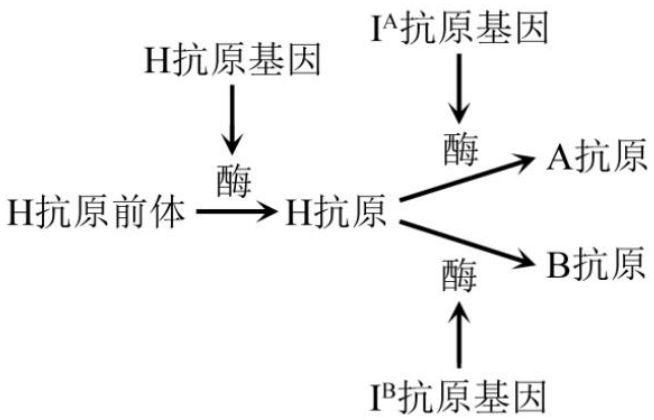
【小问 5 详解】

注射流感 mRNA 疫苗能能够进入人体细胞内，也会存在于内环境中，所以能使人体产生细胞免疫和体液免疫，故选 AB。

【点睛】本题考查了病毒的结构及生活方式，基因工程的步骤，意在考查考生分析图表，获取信息的能力，准确判断题图信息并能结合题意分析作答是解题关键。

21. 【答案】（1） ①. 基因分离 ②. A 型或 B 型或 AB 型

（2） ① bd ②. 抗原-抗体杂交 ③. 约一半不表达 H 抗原 ④.



（3）hhI^AI^A、hhI^Ai、hhI^Bi、hhI^AI^B

【解析】

【分析】1、基因分离定律的实质：进行有性生殖的生物在进行减数分裂产生配子的过程中，位于同源染色体上的等位基因随同源染色体分离而分离，分别进入不同的配子中，随配子独立遗传给后代，同时位于

非同源染色体上的非等位基因进行自由组合。复等位基因也遵循基因分离定律。

2、分析题图可知，甲个体为 AB 型，基因型 I^AI^B；乙个体为 A 型血，基因型为 I^AI^A 或 I^Ai，丙可能为 A 型或 B 型或 AB 型血。

【小问 1 详解】

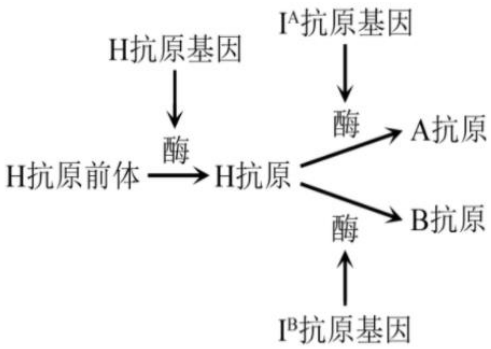
据表可知，ABO 血型由 I^A、I^B、i 三个复等位基因决定，其遗传遵循基因的分离定律；甲个体为 AB 型，基因型 I^AI^B，若乙个体基因型为 I^AI^A ，则丙基因型为 I^AI^A 或 I^AI^B，若乙个体基因型为 I^Ai，则丙基因型为 I^AI^A 或 I^AI^B 或 I^Ai 或 I^Bi，故丙个体的血型可能是 A 型或 B 型或 AB 型血。

【小问 2 详解】

①PCR 扩增时引物形成子链的延伸方向是由 5'→3'，且应与模板链互补配对，一对引物应相反，故选择图中的 b、d；抗原和抗体的结合具有特异性，故可利用抗原-抗体杂交技术对 COS-7 细胞表面的抗原进行检测。

②若丙个体只含有突变基因（h）导致 H 抗原不能合成，则丙个体基因型为 hh，两个 h 基因分别来自甲和乙个体，故来自甲、乙个体相关基因型均为 Hh，则 H 抗原基因的重组质粒转染的 COS-7 细胞约一半不表达 H 抗原。

③结合上述分析，H 抗原可决定凝集反应，而 A 型血红细胞表面有 A 抗原，B 型血红细胞表面有 B 抗原，红细胞表面 H 抗原缺失不出现凝集反应，故推测 H、I^A、I^B 基因与 H、A、B 抗原合成的关系为：



【小问 3 详解】

由于丙个体不含 H 基因，相关基因型为 hh，结合（1）分析可知，丙个体基因型为为 I^AI^A 或 I^AI^B 或 I^Ai 或 I^Bi，故丙个体的基因型可能是 hhI^AI^A、hhI^Ai、hhI^Bi、hhI^AI^B。

【点睛】本题旨在考查学生理解基因分离定律的实质，学会应用分离定律解答自由组合问题，并根据子代的基因型分析作答。