

# 2022 北京高中合格考生物

## (第一次)

### 一、选择题

- 下列元素中，构成有机物基本骨架的是 ( )  
A. 碳                                      B. 氢                                      C. 氧                                      D. 氮
- 一般情况下，活细胞中含量最多 化合物是 ( )  
A. 水                                      B. 蛋白质                                      C. 淀粉                                      D. 糖原
- 下列可用于检测蛋白质的试剂及反应呈现的颜色是 ( )  
A. 苏丹Ⅲ染液，橘黄色                                      B. 醋酸洋红液，红色  
C. 碘液，蓝色                                      D. 双缩脲试剂，紫色
- 磷脂分子参与组成的结构是 ( )  
A. 细胞膜                                      B. 中心体                                      C. 染色体                                      D. 核糖体
- 可以与细胞膜形成的吞噬泡融合，并消化掉吞噬泡内物质的细胞器是 ( )  
A. 线粒体                                      B. 内质网                                      C. 高尔基体                                      D. 溶酶体
- 下列与人们饮食观念相关 叙述中，正确的是 ( )  
A. 脂质会使人发胖，不要摄入  
B. 谷物不含糖类，糖尿病患者可放心食用  
C. 食物含有基因，这些 DNA 片段可被消化分解  
D. 肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，更益于健康
- 下列对酶的叙述正确的是 ( )  
A. 所有的酶都是蛋白质  
B. 酶在催化生化反应前后本身的性质会发生改变  
C. 高温使酶分子结构破坏而失去活性  
D. 酶与无机催化剂的催化效率相同
- 《晋书·车胤传》有“映雪囊萤”的典故，记载了东晋时期名臣车胤日夜苦读，将萤火虫聚集起来照明读书的故事。萤火虫尾部可发光，为发光直接供能的物质是  
A. 淀粉                                      B. 脂肪                                      C. ATP                                      D. 蛋白质
- 通常情况下，动物细胞有丝分裂区别于植物细胞有丝分裂的是 ( )  
A. 核膜、核仁消失                                      B. 形成纺锤体  
C. 中心粒周围发出星射线                                      D. 着丝粒分裂
- 果蝇作为实验材料所具备的优点，不包括  
A. 比较常见，具有危害性                                      B. 生长速度快，繁殖周期短  
C. 具有易于区分的相对性状                                      D. 子代数目多，有利于获得客观的实验结果
- 某生物的基因型为 AaBb，这两对基因的遗传符合自由组合定律。该生物测交后代中，与两个亲本基因型都不同的个体所占的百分比是 ( )

- A. 25%                      B. 50%                      C. 75%                      D. 100%

12. 新型冠状病毒是一种 RNA 病毒。当其遗传物质 RNA 完全水解后，得到的化学物质是（ ）

- A. 氨基酸、葡萄糖、含氮碱基                      B. 核糖、核苷酸、葡萄糖  
C. 氨基酸、核苷酸、葡萄糖                      D. 核糖、含氮碱基、磷酸

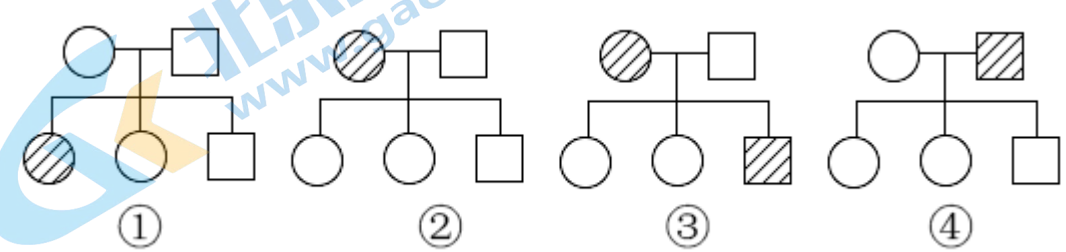
13. 下列物质的层次关系由大到小的是

- A. 染色体→DNA→基因→脱氧核苷酸                      B. 染色体→DNA→脱氧核苷酸→基因  
C. 染色体→脱氧核苷酸→DNA→基因                      D. 基因→染色体→脱氧核苷酸→DNA

14. 决定自然界中真核生物多样性和特异性的根本原因是（ ）

- A. 蛋白质分子的多样性和特异性  
B. DNA 分子的多样性和特异性  
C. 氨基酸种类的多样性和特异性  
D. 化学元素和化合物的多样性和特异性

15. 下列四个遗传病的系谱图中，能够排除伴性遗传的是（ ）



- A. ①                      B. ④                      C. ①③                      D. ②④

16. 在翻译过程中，密码子决定了蛋白质中的氨基酸种类。密码子位于（ ）

- A. 基因上                      B. DNA 上                      C. tRNA 上                      D. mRNA 上

17. 科学家将拟南芥和水稻种子送至天宫二号，利用宇宙空间的特殊环境诱发的变异进行育种，这些变异（ ）

- A. 是定向的                      B. 对人类都有益  
C. 为人工选择提供原材料                      D. 不能遗传给后代

18. 利用秋水仙素诱导产生多倍体，秋水仙素作用于细胞周期的

- A. 分裂间期  
B. 分裂期的前期  
C. 分裂期的中期  
D. 分裂期的后期

19. 基因突变、基因重组和染色体结构变异的共同点是（ ）

- A. 产生了新 基因                      B. 产生了新的基因型  
C. 都属于可遗传变异                      D. 改变了基因的遗传信息

20. 在一个种群中基因型为 AA 的个体占 70%，Aa 的个体占 20%，aa 的个体占 10%。A 基因和 a 基因的基因频率分别是（ ）

- A. 70%、30%                      B. 50%、50%                      C. 90%、10%                      D. 80%、20%

21. 细胞学说揭示了（ ）

- A. 植物细胞与动物细胞的区别

B. 生物体结构的统一性

C. 细胞为什么能产生新细胞

D. 人类认识细胞是一个曲折的过程

22. 细菌被归为原核生物的原因是 ( )

A. 细胞体积小

B. 单细胞

C. 没有核膜

D. 没有 DNA

23. 烫发时, 先用还原剂使头发角蛋白中的二硫键断裂, 再用卷发器将头发固定形状, 最后用氧化剂使角蛋白在新的位置形成二硫键, 这一过程改变了角蛋白的 ( )

A. 空间结构

B. 氨基酸种类

C. 氨基酸数目

D. 氨基酸排列顺序

24. 一分子 ATP 中, 含有的高能磷酸键和磷酸基团的数目分别是 ( )

A. 2 和 3

B. 1 和 3

C. 2 和 2

D. 4 和 6

25. 结合细胞呼吸原理分析, 下列日常生活中的做法不合理的是 ( )

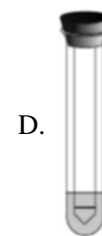
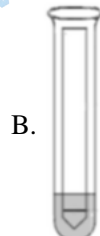
A. 处理伤口选用透气的创可贴

B. 定期地给花盆中的土壤松土

C. 真空包装食品以延长保质期

D. 采用快速短跑进行有氧运动

26. 利用纸层析法可分离光合色素。下列分离装置示意图中正确的是 ( )



27. 鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构, 随着胚胎的发育, 蹼逐渐消失的原因是 ( )

A. 细胞增殖

B. 细胞衰老

C. 细胞坏死

D. 细胞凋亡

28. 在正常情况下, 女性的体细胞中常染色体的数目和性染色体为 ( )

A. 22, X

B. 22, Y

C. 44, XX

D. 44, XY

29. 进行有性生殖的生物, 对维持其前后代体细胞染色体数目恒定起重要作用的生理活动是 ( )

A. 减数分裂与受精作用

B. 细胞增殖与细胞分化

C. 有丝分裂与受精作用

D. 减数分裂与有丝分裂

30. 肺炎链球菌的体外转化实验中, 使 R 型细菌转化为 S 型细菌的转化因子是 ( )

A. 荚膜

B. 蛋白质

C. R 型细菌的 DNA

D. S 型细菌的 DNA

31. 一个 DNA 分子复制完毕后, 新形成的 DNA 子链 ( )

A. 是 DNA 母链的片段

B. 与 DNA 母链之一相同

C. 与 DNA 母链相同, 但 U 取代 T

D. 与 DNA 母链完全不同

32. 遗传咨询可预防遗传病的发生, 但下列情形中不需要遗传咨询的是 ( )

A. 男方幼年曾因外伤截肢

B. 亲属中有智力障碍患者

C. 女方是先天性聋哑患者

D. 亲属中有血友病患者

33. 一对对色觉正常的夫妇生了一个红绿色盲的男孩。男孩的外祖父、外祖母和祖母色觉都正常, 祖父为色盲。该男孩的色盲基因来自 ( )

- A. 祖父                      B. 祖母                      C. 外祖父                      D. 外祖母

34. 根据遗传学原理，能快速获得纯合子的育种方法是（ ）

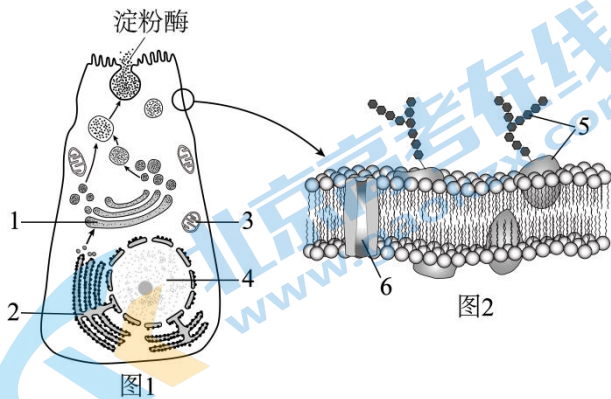
- A. 杂交育种                      B. 多倍体育种                      C. 单倍体育种                      D. 诱变育种

35. 科学家测定某保护区四种鸟类的 ALX1 基因的核苷酸序列，由此判断它们之间的亲缘关系。这为生物的进化提供了（ ）

- A. 胚胎学证据                      B. 分子水平证据  
C. 比较解剖学证据                      D. 古生物化石证据

二、非选择题

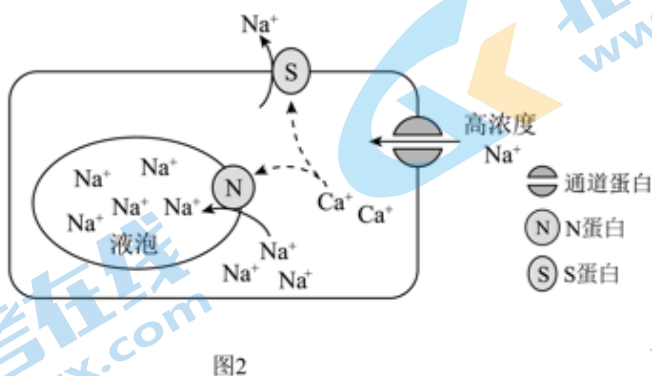
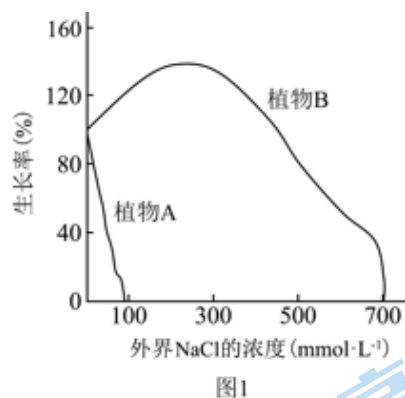
36. 下图 1 为细胞合成与分泌淀粉酶的过程示意图，图 2 为细胞膜结构示意图，图中序号表示细胞结构或物质。



请回答问题：

- (1) 淀粉酶 化学本质是\_\_\_\_\_，控制该酶合成的遗传物质存在于 [4] \_\_\_\_\_中。  
 (2) 图 1 中，淀粉酶先在核糖体合成，再经 [2] \_\_\_\_\_运输到 [1] \_\_\_\_\_加工，最后由小泡运到细胞膜外，整个过程均需 [3] \_\_\_\_\_提供能量。  
 (3) 图 2 中，与细胞相互识别有关的是图中 [5] \_\_\_\_\_，帮助某些离子进入细胞的是\_\_\_\_\_（填图中序号）。

37. 高盐环境下粮食作物会大量减产。为研究植物的耐盐机理，科研人员将耐盐植物滨藜和不耐盐植物柑橘分别置于不同浓度 NaCl 溶液中培养，一段时间后测定并计算生长率，结果如图 1。请回答问题：



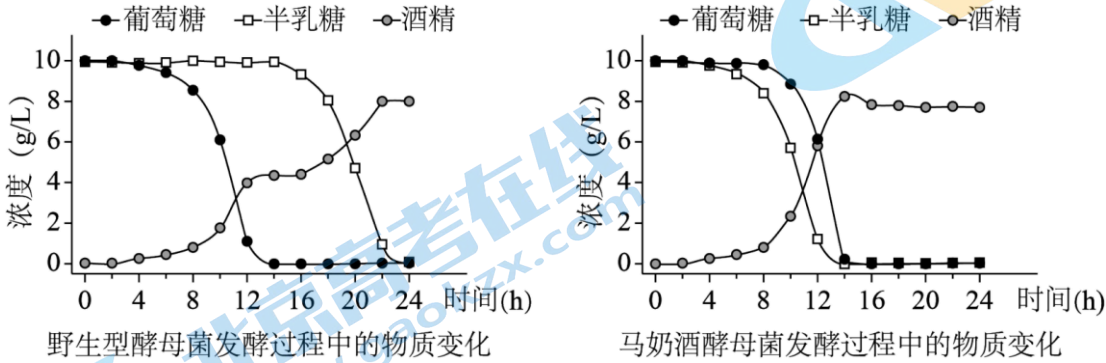
- (1) 据图 1 分析，与植物 A 相比，植物 B 耐盐范围\_\_\_\_\_，可推知植物 B 是滨藜。  
 (2) 植物处于高盐环境中，细胞外高浓度的 Na<sup>+</sup> 通过图 2 中的通道蛋白以\_\_\_\_\_的方式进入细胞，导致细胞质中 Na<sup>+</sup> 浓度升高。  
 (3) 随着外界 NaCl 浓度的升高，植物 A 逐渐出现萎蔫现象，这是由于外界 NaCl 浓度\_\_\_\_\_细胞液浓度，细胞失水。细胞中 Na<sup>+</sup> 和 Cl<sup>-</sup> 的浓度进一步升高，蛋白质逐渐变性，酶活性降低，细胞代谢\_\_\_\_\_，因此在高盐环境中植物 A 生长率低。

(4) 据图 2 分析, 植物 B 处于高盐环境中, 细胞内  $\text{Ca}^{2+}$  浓度升高, 促使  $\text{Na}^+$  进入\_\_\_\_\_; 同时激活\_\_\_\_\_, 将  $\text{Na}^+$  排出细胞, 从而使细胞质中  $\text{Na}^+$  的浓度恢复正常水平, 缓解蛋白质变性。

38. 酵母菌是制作马奶酒的重要发酵菌种之一, 科研人员对马奶酒中的酵母菌菌株进行研究。请回答问题:

(1) 酵母菌在有氧条件下将葡萄糖彻底氧化分解, 同时释放大量\_\_\_\_\_, 为其生命活动提供动力; 在无氧条件下将葡萄糖分解为酒精和\_\_\_\_\_。

(2) 马奶中含有的糖类主要为乳糖。某些微生物可将乳糖水解为葡萄糖和半乳糖, 酵母菌可利用这些单糖发酵产生酒精, 从而制成马奶酒。科研人员研究野生型酵母菌和马奶酒酵母菌的发酵情况, 结果分别如下图所示。



①据图可知, 野生型酵母菌首先利用\_\_\_\_\_进行发酵, 当这种糖耗尽时, 酒精产量的增加停滞一段时间, 才开始利用\_\_\_\_\_进行发酵。

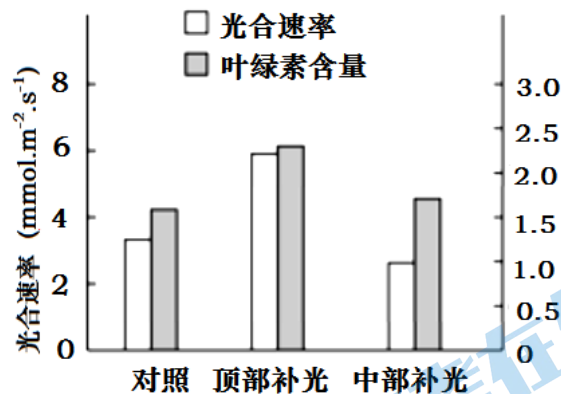
②分析图中曲线, 与野生型酵母菌相比, 马奶酒酵母菌在利用葡萄糖、半乳糖或产生酒精等方面的不同点:

\_\_\_\_\_。

(3) 马奶酒酵母菌不同于野生型酵母菌的营养利用方式, 使其种群数量增加更快, 这一优势使马奶酒酵母菌更好地\_\_\_\_\_富含乳糖的生活环境。

39. 为研究弱光环境下不同部位补光对植株光合作用的影响, 研究者用 LED 灯对番茄植株顶部和中部进行补光。顶部补光时 LED 灯距植株顶部 5~10 cm, 中部补光时 LED 灯始终保持在植株中部。请回答问题:

(1) 培养一段时间后, 分别检测叶片的叶绿素含量和光合速率, 结果如下图所示。



实验组的处理是\_\_\_\_\_。据图可知, 顶部补光可提高叶片中的\_\_\_\_\_, 从而影响叶片对光的\_\_\_\_\_。

(2) R 物质能激活催化  $\text{CO}_2$  固定的相关酶。对各组叶片中 R 物质含量进行测定, 结果如下表。

组别	对照	顶部补光	中部补光
R 物质含量	+	+++	++

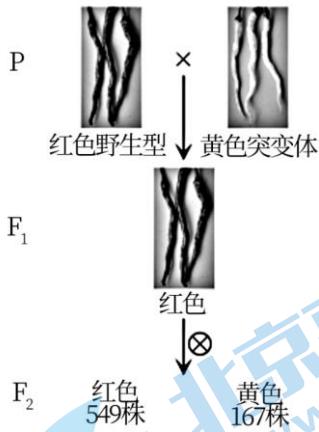
注: “+”越多, R 物质含量越高

CO<sub>2</sub>固定过程发生的场所是\_\_\_\_\_。据表分析，补光能够\_\_\_\_\_CO<sub>2</sub>的固定。

(3) 研究发现，与对照组相比中部补光的植株气孔开放程度低。结合(1)和(2)分析，中部补光叶片光合速率低于对照组，主要是受光合作用\_\_\_\_\_阶段的限制。

(4) 顶部补光叶片光合速率高的原因是\_\_\_\_\_，此项研究可为提高番茄产量提供依据。

40. 辣椒具有重要的经济价值，果实颜色丰富多彩。科研人员用红色野生型线辣椒与黄色突变体进行果实颜色遗传规律的研究，杂交过程及结果如下图。请回答问题：



(1) 据结果推断，线辣椒果实颜色的遗传符合基因的\_\_\_\_\_定律，其中\_\_\_\_\_色为显性性状。

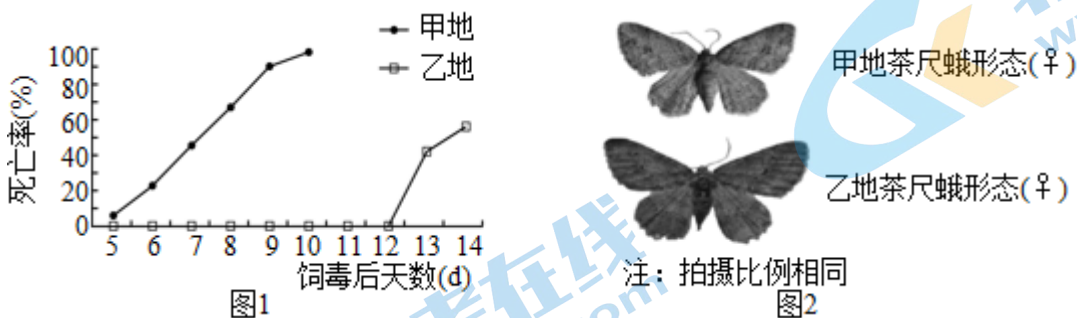
(2) 将 F<sub>1</sub> 与亲本中的\_\_\_\_\_ (填“红色”或“黄色”) 线辣椒杂交，若后代出现\_\_\_\_\_的性状分离比，说明 F<sub>1</sub> 是杂合子。

(3) 在 F<sub>2</sub> 的红色线辣椒中，杂合子的比例为\_\_\_\_\_。

(4) 细胞代谢过程容易产生自由基，会\_\_\_\_\_细胞内执行正常功能的生物分子。研究证实辣椒果实中的色素对这些生物分子具有保护作用。

41. 茶尺蠖(茶尺蛾的幼虫)是我国茶树的主要害虫，影响茶叶的产量。请回答问题：

(1) E 病毒对茶尺蠖具有较高的致病力。研究 E 病毒对生活在甲、乙两个不同地域茶尺蠖死亡率的影响，结果如图 1。对甲、乙两地茶尺蠖进行形态学观察，结果如图 2。



①据图 1 分析，\_\_\_\_\_地的茶尺蠖对 E 病毒更敏感。

②图 2 显示，两地茶尺蛾的形态特征基本一致，由于长期\_\_\_\_\_隔离导致种群基因库存在差别，使得甲、乙两地茶尺蛾颜色深浅和\_\_\_\_\_存在差异。

(2) 基于上述研究，推测甲、乙两地茶尺蛾为两个物种。为验证推测，将甲、乙两地的茶尺蛾进行杂交，结果如下表。

亲本组合 \ F <sub>1</sub>	受精卵数量 (只)	卵孵化率 (%)	幼虫到化蛹的天数 (d)	羽化率 (%)	雌雄比例
组合一 甲地茶尺蛾 × 甲地茶尺蛾	180	96	17	54	1 : 0.9
组合二 乙地茶尺蛾 × 乙地茶尺蛾	206	100	17	52	1 : 0.9
组合三 甲地茶尺蛾 × 乙地茶尺蛾	65	48	13	33	1 : 0.1

注：羽化是指由蛹发育为成虫的过程

①据表可知，与组合一、组合二相比，组合三受精卵数量、卵孵化率均\_\_\_\_\_；茶尺蠖以茶树的叶为食，且食量较大，组合三中幼虫到化蛹的时间短，使蛹的重量\_\_\_\_\_，羽化率低，最终导致 F<sub>1</sub> 个体数量下降，且出现畸形。

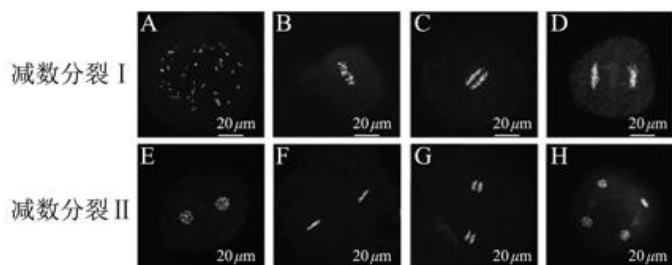
②组合三中 F<sub>1</sub> 雌雄比例失调，羽化时间不同步，难以配对，不能产生 F<sub>2</sub>，说明两地茶尺蛾出现了\_\_\_\_\_。

③上述分析结果\_\_\_\_\_（填“支持”或“不支持”）推测。

42. 四倍体三浅裂野牵牛是常见农作物甘薯（又称红薯）的近缘野生种，具有良好的抗逆性，常用于甘薯品质的改良。请回答问题：

(1) 三浅裂野牵牛体细胞中含有\_\_\_\_\_个染色体组。

(2) 科研人员对三浅裂野牵牛花粉母细胞减数分裂过程进行观察，下图为分裂不同时期的显微照片。



注：照片所示细胞中的染色体呈亮白色

①花粉母细胞经减数分裂最终形成的子细胞中染色体数目为体细胞的\_\_\_\_\_。

②图 A 中同源染色体两两配对的现象称为\_\_\_\_\_；图 C 中\_\_\_\_\_彼此分离并移向细胞两极；图 F 中的细胞处于减数分裂 II 的\_\_\_\_\_期。

(3) 此项工作主要在\_\_\_\_\_（填“细胞”或“个体”）水平上进行研究，为甘薯品质的改良提供理论支撑。

43. 阅读科普短文，请回答问题。

当 iPSC“遇到”CRISPR/Cas9

诱导多能干细胞 (iPSC) 技术和基因编辑技术 (如 CRISPR/Cas9) 在当今生命科学研究中发挥着极其重要的作用，分别于 2012 年和 2020 年获得诺贝尔奖，都具有里程碑式的意义。当 iPSC“遇到”CRISPR/Cas9 能创造出什么样的奇迹呢？

1958 年，科学家利用胡萝卜的韧皮部细胞培养出胡萝卜植株，此项工作完美地诠释了“高度分化的植物细胞依然具有发育成完整个体或分化成其他各种细胞的潜能和特性”。然而，对于高度分化的动物细胞而言，类似过程却不那么容易。

2006年，科学家将细胞干性基因转入小鼠体细胞，诱导其成为多能干细胞，即iPSC。该技术突破了高度分化的动物细胞难以实现重新分裂、分化的瓶颈，为进一步定向诱导奠定了基础，也为那些依赖于胚胎干细胞而进行的疾病治疗提供了新的选择。但是，这种技术需通过病毒介导，且转入的细胞干性基因可能使iPS细胞癌变。

直到2012年，研究人员发现一种源自细菌的CRISPR/Cas9系统可作为基因编辑的工具，能对基因进行定向改造。例如，研究者将 $\beta$ -珠蛋白生成障碍性贫血小鼠的体细胞诱导成iPS细胞，再利用CRISPR/Cas9对该细胞的 $\beta$ -珠蛋白基因进行矫正，并诱导该细胞分化为造血干细胞，然后再移植到障碍性贫血小鼠体内，发现该小鼠能够正常表达 $\beta$ -珠蛋白。

两大技术的“联手”，将在疾病治疗方面有更广阔的应用前景。

(1) 由于细胞干性基因的转入，使体细胞恢复了\_\_\_\_\_的能力，成为iPS细胞，进而可以定向诱导成多种体细胞。诱导成的多种体细胞具有\_\_\_\_\_（填“相同”或“不同”）的遗传信息。

(2) iPS细胞诱导产生的造血干细胞向红细胞分化过程中， $\beta$ -珠蛋白基因可以通过\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_过程形成 $\beta$ -珠蛋白。

(3) 结合文中信息，概述iPSC和CRISPR/Cas9技术“联手”用于疾病治疗的优势\_\_\_\_\_。



# 参考答案

## 一、选择题

1. 下列元素中，构成有机物基本骨架的是（ ）

A. 碳

B. 氢

C. 氧

D. 氮

【答案】A

【解析】

【分析】组成细胞的化学元素

- 1、大量元素：这是指含量占生物体总重量的万分之一以上的元素。例如 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。
- 2、微量元素：通常指植物生活所必需，但是需要量却很少的一些元素。例如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。微量元素在生物体内含量虽然很少，可是它是维持正常生命活动不可缺少的。
- 3、组成生物体的化学元素的重要作用：在组成生物体的大量元素中，C 是最基本的元素；无论鲜重还是干重，C、H、O、N 含量最多，这四种元素是基本元素；C、H、O、N、P、S 六种元素是组成原生的主要元素。

【详解】多糖、蛋白质、核酸等都是生物大分子，都是由许多基本的组成单位连接而成的，这些基本单位称为单体，每一个单体都以若干个相连的碳原子构成的碳链为基本骨架。

所以，本题答案为 A。

2. 一般情况下，活细胞中含量最多的化合物是（ ）

A. 水

B. 蛋白质

C. 淀粉

D. 糖原

【答案】A

【解析】

【分析】1、细胞中的物质可分为两大类，包括无机化合物（水和无机盐）和有机化合物（糖类、蛋白质、脂质、核酸）。

2、活细胞中含量最多的化合物是水，除水以外，细胞中含量最多的是蛋白质，含量最多的有机化合物是蛋白质。

【详解】A、生物体中的水含量一般为 60%~90%，特殊情况下可能超过 90%，是活细胞中含量最多的化合物，A 正确；

B、蛋白质是细胞中含量最多的有机物，B 错误；

CD、淀粉是稻米、面粉等食物的主要成分，是植物体内重要的储能物质，糖原是动物细胞特有的多糖，不是含量最多的化合物，CD 错误。

故选 A。

3. 下列可用于检测蛋白质的试剂及反应呈现的颜色是（ ）

A. 苏丹 III 染液，橘黄色

B. 醋酸洋红液，红色

C. 碘液，蓝色

D. 双缩脲试剂，紫色

【答案】D

【解析】

【分析】生物组织中化合物的鉴定：

(1) 斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀）。斐林试剂只能检验生物组织中还原糖（如葡萄糖、麦芽糖、果糖）存在与否，而不能鉴定非还原性糖（如淀粉、蔗糖）。

(2) 蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。

(3) 脂肪可用苏丹Ⅲ染液（或苏丹Ⅳ染液）鉴定，呈橘黄色（或红色）。

(4) 淀粉遇碘液变蓝。

【详解】检测蛋白质应该用双缩脲试剂，蛋白质可与双缩脲试剂发生紫色反应。即 D 正确。

故选 D。

4. 磷脂分子参与组成的结构是（ ）

A. 细胞膜                      B. 中心体                      C. 染色体                      D. 核糖体

【答案】A

【解析】

【分析】磷脂双分子层构成生物膜的基本骨架，由亲水的头部和疏水的尾部组成。

【详解】A、细胞膜的成分主要是脂质和蛋白质组成，其中磷脂双分子层构成其基本支架，A 正确；

B、中心体是由蛋白质组成的，不含磷脂，B 错误；

C、染色体由 DNA 和蛋白质组成，不含磷脂，C 错误；

D、核糖体由 RNA 和蛋白质组成，不含磷脂分子，D 错误。

故选 A。

5. 可以与细胞膜形成的吞噬泡融合，并消化掉吞噬泡内物质的细胞器是（ ）

A. 线粒体                      B. 内质网                      C. 高尔基体                      D. 溶酶体

【答案】D

【解析】

【分析】1、线粒体：是有氧呼吸第二、三阶段的场所，能为生命活动提供能量。2、内质网：是有机物的合成“车间”，蛋白质运输的通道。3、溶酶体：含有多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌。4、高尔基体：在动物细胞中与分泌物的形成有关，在植物细胞中与有丝分裂中细胞壁形成有关。

【详解】A、线粒体能为细胞生命活动提供能量，但不能与细胞膜形成的吞噬泡融合，A 错误；

B、内质网能对来自核糖体的蛋白质进行加工，但不能与细胞膜形成的吞噬泡融合，B 错误；

C、高尔基体动物细胞中与分泌物的形成有关，但不能与细胞膜形成的吞噬泡融合，C 错误；

D、溶酶体可以与细胞膜形成的吞噬泡融合，并消化吞噬泡内物质，D 正确。

故选 D。

【点睛】

6. 下列与人们饮食观念相关的叙述中，正确的是（ ）

A. 脂质会使人发胖，不要摄入

B. 谷物不含糖类，糖尿病患者可放心食用

C. 食物含有基因，这些 DNA 片段可被消化分解

D. 肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，更益于健康

【答案】C

【解析】

【分析】1、脂质包括脂肪、磷脂和固醇。

2、糖类物质分为单糖、二糖和多糖。

3、基因是有遗传效应的 DNA 片段，是控制生物性状的遗传物质的功能单位和结构单位。

4、蛋白质在高温、过酸或过碱等条件下会变性失活。

【详解】A、脂质中的脂肪是三大营养物质中的其中一种，是一种含有高能量的营养物质，需要适当摄取，A 错误；

B、谷物含有的淀粉属于多糖，经彻底消化后会转变为葡萄糖，糖尿病患者应少量食用，B 错误；

C、基因是具有遗传效应的 DNA 片段，食物中含有的基因，构成基因的 DNA 片段可被消化分解为脱氧核苷酸，C 正确；

D、肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，会产生有害物质，对健康不利，D 错误。

故选 C。

7. 下列对酶的叙述正确的是 ( )

A. 所有的酶都是蛋白质

B. 酶在催化生化反应前后本身的性质会发生改变

C. 高温使酶分子结构破坏而失去活性

D. 酶与无机催化剂的催化效率相同

【答案】C

【解析】

【分析】绝大多数酶是蛋白质，少数酶是 RNA，酶是生物催化剂，不参与化学反应，只是起催化作用，所以反应前后不发生改变。酶具有高效性和专一性。高温或过酸过碱都会使酶的分子结构发生改变而失去活性。

【详解】A、大多数酶的化学本质是蛋白质，少数酶的化学本质是 RNA，A 错误；

B、酶是生物催化剂，在生化反应前后其性质和数量都不会发生变化，B 错误；

C、高温、过酸或过碱都会使酶的分子结构被破坏而失去活性，C 正确；

D、酶是生物催化剂，与无机催化剂相比，酶的催化效率大约是无机催化剂的  $10^7 \sim 10^{13}$  倍，即酶具有高效性，D 错误。

故选 C。

8. 《晋书·车胤传》有“映雪囊萤”的典故，记载了东晋时期名臣车胤日夜苦读，将萤火虫聚集起来照明读书的故事。萤火虫尾部可发光，为发光直接供能的物质是

A. 淀粉

B. 脂肪

C. ATP

D. 蛋白质

【答案】C

【解析】

【分析】细胞中的直接能源物质是 ATP，ATP 中的化学能可以转变成光能、电能等。

【详解】淀粉是植物细胞的储能物质，脂肪是动植物细胞共有的储能物质，蛋白质是生命活动的承担者，一般不作能源物质。细胞中的直接能源物质是 ATP，ATP 中的化学能可以转变成光能、电能等。故萤火虫尾部可发光，为发光直接供能的物质是 ATP，故选 C。

【点睛】本题主要考查 ATP 的作用，意在考查考生能理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系，形成知识的网络结构的能力。

9. 通常情况下，动物细胞有丝分裂区别于植物细胞有丝分裂的是 ( )

- A. 核膜、核仁消失                                      B. 形成纺锤体  
C. 中心粒周围发出星射线                              D. 着丝粒分裂

【答案】C

【解析】

【分析】动、植物细胞有丝分裂过程的异同：

		植物细胞	动物细胞
间期	相同点	染色体复制（蛋白质合成和 DNA 的复制）	
	不同点	由细胞两极发纺锤丝形成纺锤体	已复制的两中心体分别移向两极，周围发出星射，形成纺锤体
前期	相同点	核仁、核膜消失，出现染色体和纺锤体	
	不同点	由细胞两极发纺锤丝形成纺锤体	已复制的两中心体分别移向两极，周围发出星射，形成纺锤体
中期	相同点	染色体 着丝点，连在两极的纺锤丝上，位于细胞中央，形成赤道板	
后期	相同点	染色体的着丝点分裂，染色单体变为染色体，染色单体为 0，染色体加倍	
末期	不同点	赤道板出现细胞板，扩展形成新细胞壁，并把细胞分为两个。	细胞中部出现细胞内陷，把细胞质隘裂为二，形成两个子细胞
	相同点	纺锤体、染色体消失，核仁、核膜重新出现	

【详解】AB、有丝分裂前期，植物细胞和动物细胞均会出现，核膜、核仁消失，出现染色体和纺锤体，AB 错误；

C、有丝分裂前期，植物细胞由细胞两极发纺锤丝形成纺锤体，动物细胞中心体分别移向两极，周围发出星射，形成纺锤体，C 正确；

D、有丝分裂后期，植物细胞和动物细胞染色体的着丝点分裂，染色单体变为染色体，染色体加倍，D 错误。

故选 C。

10. 果蝇作为实验材料所具备的优点, 不包括

- A. 比较常见, 具有危害性  
B. 生长速度快, 繁殖周期短  
C. 具有易于区分的相对性状  
D. 子代数目多, 有利于获得客观的实验结果

【答案】A

【解析】

【分析】由于果蝇具有生长速度快、繁殖周期短, 身体较小、所需培养空间小, 具有易于区分的相对性状, 子代数目多、有利于获得客观的实验结果等优点, 果蝇常用作生物科学研究的实验材料。

【详解】果蝇比较常见, 具有危害性, 不是其作为实验材料的优点, A 错误; 果蝇生长速度快, 繁殖周期短, B 正确; 果蝇的染色体数目少, 仅 3 对常染色体和 1 对性染色体, 相对性状少而明显, 便于分析, C 正确; 果蝇繁殖快, 子代数目多, 有利于获得客观的实验结果, D 正确。

【点睛】本题涉及到的知识点比较简单, 主要是识记和积累, 记住其具有的优点, 进而利用排除法选择正确的答案。

11. 某生物的基因型为  $AaBb$ , 这两对基因的遗传符合自由组合定律。该生物测交后代中, 与两个亲本基因型都不同的个体所占的百分比是 ( )

- A. 25%      B. 50%      C. 75%      D. 100%

【答案】B

【解析】

【分析】1. 基因自由组合定律的实质是: 位于非同源染色体上的非等位基因的分离或自由组合是互不干扰的; 在减数分裂过程中, 同源染色体上的等位基因彼此分离的同时, 非同源染色体上的非等位基因自由组合。

2. 测交是指杂交产生的子一代个体与隐性个体交配的方式, 用以测验子代个体基因型。

【详解】基因型为  $AaBb$  的个体测交, 即  $AaBb \times aabb$ , 由于两对等位基因的遗传符合基因自由组合定律, 则产生后代的基因型及比例为  $AaBb : aaBb : Aabb : aabb = 1 : 1 : 1 : 1$ , 显然与亲本不同的就基因型为  $aaBb$  和  $Aabb$ , 各占  $1/4$ , 显然测交后代中与两个亲代基因型都不同的个体所占的百分比为  $1/4 + 1/4 = 1/2$ , 即 50%。

故选 B。

【点睛】

12. 新型冠状病毒是一种 RNA 病毒。当其遗传物质 RNA 完全水解后, 得到的化学物质是 ( )

- A. 氨基酸、葡萄糖、含氮碱基  
B. 核糖、核苷酸、葡萄糖  
C. 氨基酸、核苷酸、葡萄糖  
D. 核糖、含氮碱基、磷酸

【答案】D

【解析】

【分析】核酸分为脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA), 它们的组成单位分别为脱氧核糖核苷酸和核糖核苷酸。一分子核苷酸由一分子磷酸、一分子五碳糖和一分子含氮碱基组成。

【详解】RNA 由核糖核苷酸组成, 一分子的核糖核苷酸由一分子核糖、一分子含氮碱基和一分子磷酸组成。RNA 初步水解产物为核糖核苷酸, 完全水解后得到的化学物质是核糖、含氮碱基、磷酸, 即 D 正确。

故选 D。

【点睛】

13. 下列物质的层次关系由大到小的是

- A. 染色体→DNA→基因→脱氧核苷酸  
C. 染色体→脱氧核苷酸→DNA→基因

- B. 染色体→DNA→脱氧核苷酸→基因  
D. 基因→染色体→脱氧核苷酸→DNA

【答案】A

【解析】

【分析】基因与 DNA 分子、染色体、核苷酸的关系：（1）基因是有遗传效应的 DNA 片段，是控制生物性状的遗传物质的功能单位和结构单位；（2）基因在染色体上呈线性排列；（3）基因的基本组成单位是脱氧核苷酸。

【详解】染色体主要由蛋白质和 DNA 组成，基因是有遗传效应的 DNA 片段，因此基因的基本组成单位为脱氧核苷酸，所以它们的关系由大到小依次是染色体→DNA→基因→脱氧核苷酸，BCD 错误，A 正确。

故选 A。

14. 决定自然界中真核生物多样性和特异性的根本原因是（ ）

- A. 蛋白质分子的多样性和特异性  
B. DNA 分子的多样性和特异性  
C. 氨基酸种类的多样性和特异性  
D. 化学元素和化合物的多样性和特异性

【答案】B

【解析】

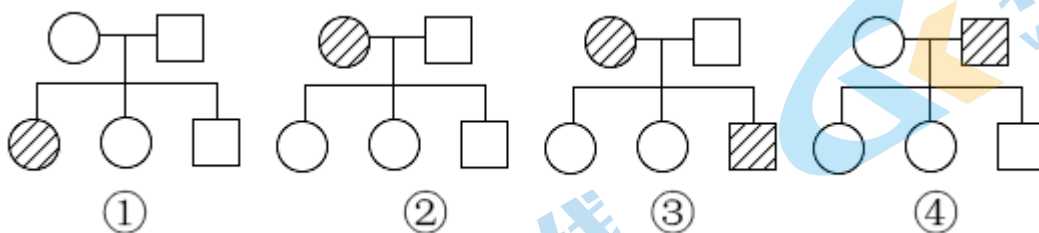
【分析】1、DNA 分子的多样性：构成 DNA 分子的脱氧核苷酸虽只有 4 种，配对方式仅 2 种，但其数目却可以成千上万，更重要的是形成碱基对的排列顺序可以千变万化，从而决定了 DNA 分子的多样性。

2、DNA 分子的特异性：每个特定的 DNA 分子中具有特定的碱基排列顺序，而特定的排列顺序代表着遗传信息，所以每个特定的 DNA 分子中都贮存着特定的遗传信息，这种特定的碱基排列顺序就决定了 DNA 分子的特异性。

【详解】生物的性状是由遗传物质决定的，而绝大多数生物的遗传物质是 DNA，因此决定自然界中生物多样性和特异性的根本原因是生物体内 DNA 分子的多样性和特异性。B 正确。

故选 B。

15. 下列四个遗传病的系谱图中，能够排除伴性遗传的是（ ）



- A. ①                      B. ④                      C. ①③                      D. ②④

【答案】A

【解析】

【分析】人类遗传病的遗传方式：根据遗传系谱图推测，“无中生有”是隐性，“无”指的是父母均不患病，“有”指的是子代中有患病个体；隐性遗传看女病，后代女儿患病父亲正常的话是常染色体遗传。“有中生无”是显性，“有”指的是父母患病，“无”指的是后代中有正常个体；显性遗传看男病，儿子正常母亲患病为常染色体遗传，母女都患病为伴 X 染色体遗传。母亲和女儿都正常，遗传病只在男子之间遗传的话，极有可能是伴 Y 染色体遗传。

【详解】A、图①中父母正常，而女儿都有患病，则必定属于常染色体隐性遗传病，A 正确；

- B、图④中父亲患病，而子女都有正常个体，则可能属于伴 X 隐性遗传病，B 错误；  
C、图③中母亲患病，儿子也患病，则可能属于伴 X 隐性遗传病，C 错误；  
D、图②中母亲患病，而子女正常，但子女数量有限，不能确定其遗传方式，可能是伴性遗传，图④中父亲患病，而子女都有正常个体，则可能属于伴 X 隐性遗传病，D 错误。

故选 A。

16. 在翻译过程中，密码子决定了蛋白质中的氨基酸种类。密码子位于（ ）

- A. 基因上                      B. DNA 上                      C. tRNA 上                      D. mRNA 上

【答案】D

【解析】

【分析】有关密码子，考生可从以下几方面把握：（1）概念：密码子是 mRNA 上相邻的 3 个碱基；（2）种类：64 种；（3）特点：一种密码子只能编码一种氨基酸，但一种氨基酸可能由一种或多种密码子编码；密码子具有通用性，即自然界所有的生物共用一套遗传密码。

【详解】密码子是 mRNA 上三个连续的碱基，可以决定一个氨基酸，所以位于 mRNA 上。

故选 D。

17. 科学家将拟南芥和水稻种子送至天宫二号，利用宇宙空间的特殊环境诱发的变异进行育种，这些变异（ ）

- A. 是定向的                      B. 对人类都有益  
C. 为人工选择提供原材料                      D. 不能遗传给后代

【答案】C

【解析】

【详解】太空诱变育种的原理是基因突变，而基因突变具有不定向性，A 错误；基因突变具有多害少利性，所以太空诱变育种产生的变异对人类不一定都有益，B 错误；基因突变具有不定向性，而诱变育种可以提高突变率，缩短育种周期，能大幅度改良某些性状，所以太空诱变育种能为人工选择提供原材料，C 正确；基因突变是遗传物质发生了改变，属于可遗传变异，所以能遗传给后代，D 错误。

18. 利用秋水仙素诱导产生多倍体，秋水仙素作用于细胞周期的

- A. 分裂间期  
B. 分裂期的前期  
C. 分裂期的中期  
D. 分裂期的后期

【答案】B

【解析】

【分析】人工诱导多倍体的方法很多，如低温处理等。目前最常用而且最有效的方法，是用秋水仙素来处理萌发的种子或幼苗。当秋水仙素作用于正在分裂的细胞时，能够抑制纺锤体的形成，导致染色体不能移向细胞两极，从而引起细胞内染色体数目加倍。

【详解】利用秋水仙素诱导产生多倍体，秋水仙素能抑制纺锤体的形成，而纺锤体形成于有丝分裂 的前期，故秋水仙素作用于细胞周期的前期。

故选 B。

【定位】染色体组的概念、单倍体、二倍体、多倍体

19. 基因突变、基因重组和染色体结构变异的共同点是 ( )

- A. 产生了新的基因
- B. 产生了新的基因型
- C. 都属于可遗传变异
- D. 改变了基因的遗传信息

【答案】C

【解析】

【分析】变异包括可遗传变异和不可遗传变异，前者是由于遗传物质改变引起的，后者是环境因素引起的。可遗传的变异有三种来源：基因突变、染色体变异和基因重组。基因突变是基因结构的改变，包括碱基对的增添、缺失或替换；基因重组的方式有同源染色体上非姐妹单体之间的交叉互换和非同源染色体上非等位基因之间的自由组合；染色体变异是指染色体结构和数目的改变。染色体结构的变异主要有缺失、重复、倒位、易位四种类型。染色体数目变异可以分为两类：一类是细胞内个别染色体的增加或减少，另一类是细胞内染色体数目以染色体组的形式成倍地增加或减少。

【详解】A、只有基因突变才能产生新基因，A 错误；

B、只有基因突变产生了新的基因型，B 错误；

C、基因突变、基因重组和染色体变异都是遗传物质发生改变，属于可遗传变异，C 正确；

D、只有基因突变才会改变基因中的遗传信息，D 错误。

故选 C。

20. 在一个种群中基因型为 AA 的个体占 70%，Aa 的个体占 20%，aa 的个体占 10%。A 基因和 a 基因的基因频率分别是 ( )

- A. 70%、30%
- B. 50%、50%
- C. 90%、10%
- D. 80%、20%

【答案】D

【解析】

【分析】计算种群基因频率的方法是：显性基因的基因频率=显性纯合子的基因型频率+杂合子基因型频率的一半，隐性基因的基因频率=隐性纯合子的基因型频率+杂合子基因型频率的一半。

【详解】ABCD、在一个种群中基因型为 AA 的个体占 70%，Aa 的个体占 20%，aa 的个体占 10%。根据公式， $A=70\%+1/2\times 20\%=80\%$ ， $a=1-A=20\%$ 。ABC 错误，D 正确。

故选 D。

21. 细胞学说揭示了 ( )

- A. 植物细胞与动物细胞的区别
- B. 生物体结构的统一性
- C. 细胞为什么能产生新细胞
- D. 人类认识细胞是一个曲折的过程

【答案】B

【解析】

【分析】细胞学说是由德植物学家施莱登和动物学家施旺提出的，其内容为：

(1) 细胞是一个有机体，一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞的产物所构成；



(2) 细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命起作用；

(3) 新细胞可以从老细胞中产生。

【详解】A、细胞学说没有揭示动物细胞与植物细胞的区别，A 错误；

B、细胞学说的主要内容之一是“动植物都是由细胞构成的”，这说明生物体结构的统一性，B 正确；

C、细胞学说表面新细胞可以从老细胞中产生，但没有揭示细胞为什么要产生新细胞，C 错误；

D、细胞学说的建立过程经历了曲折过程，但不属于细胞学说的内容，D 错误。

故选 B。

【点睛】

22. 细菌被归为原核生物的原因是 ( )

A. 细胞体积小

B. 单细胞

C. 没有核膜

D. 没有 DNA

【答案】C

【解析】

【分析】科学家根据细胞内有无以核膜为界限的细胞核，把细胞分为真核细胞和原核细胞，因此原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核（没有核膜、核仁和染色体），据此答题。

【详解】原核细胞和真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有以核膜为界的细胞核，因此细菌被归为原核生物的原因是没有核膜，C 正确。

故选 C。

23. 烫发时，先用还原剂使头发角蛋白中的二硫键断裂，再用卷发器将头发固定形状，最后用氧化剂使角蛋白在新的位置形成二硫键，这一过程改变了角蛋白的 ( )

A. 空间结构

B. 氨基酸种类

C. 氨基酸数目

D. 氨基酸排列顺序

【答案】A

【解析】

【分析】蛋白质的种类与氨基酸的数目、种类和排列顺序以及空间结构有关。

【详解】根据题干信息分析，烫发时，先用还原剂使头发角蛋白的二硫键断裂，再用卷发器将头发固定形状，最后用氧化剂使角蛋白在新的位置形成二硫键，这个过程中氨基酸的种类和数目都没有发生改变，角蛋白的氨基酸排列顺序也没有发生改变，只是角蛋白由一个位置移到了另一个位置，改变了角蛋白的空间结构。

故选 A。

24. 一分子 ATP 中，含有的高能磷酸键和磷酸基团的数目分别是 ( )

A. 2 和 3

B. 1 和 3

C. 2 和 2

D. 4 和 6

【答案】A

【解析】

【分析】ATP 的中文名称叫三磷酸腺苷，其结构简式为 A-P~P~P，其中 A 代表腺苷，P 代表磷酸基团，~代表高能磷酸键。水解时远离 A 的磷酸键容易断裂，释放大量的能量，供给各项生命活动。

【详解】ATP 分子的结构简式为 A-P~P~P，可见一个 ATP 分子含有 1 个腺苷、2 个高能磷酸键、3 个磷酸基团，A 正确，BCD 错误。

故选 A。

【点睛】

25. 结合细胞呼吸原理分析，下列日常生活中的做法不合理的是（ ）

- A. 处理伤口选用透气的创可贴  
B. 定期地给花盆中的土壤松土  
C. 真空包装食品以延长保质期  
D. 采用快速短跑进行有氧运动

【答案】D

【解析】

【分析】细胞呼吸原理的应用：

- 1、种植农作物时，疏松土壤能促进根细胞有氧呼吸，有利于根细胞对矿质离子的主动吸收。
- 2、利用酵母菌发酵产生酒精的原理酿酒，利用其发酵产生二氧化碳的原理制作面包、馒头。
- 3、利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理制作酸奶、泡菜。
- 4、稻田中定期排水可防止水稻因缺氧而变黑、腐烂。
- 5、皮肤破损较深或被锈钉扎伤后，破伤风芽孢杆菌容易大量繁殖，引起破伤风。
- 6、提倡慢跑等有氧运动，是不致因剧烈运动导致氧的不足，使肌细胞因无氧呼吸产生乳酸，引起肌肉酸胀乏力。
- 7、粮食要在低温、低氧、干燥的环境中保存，果蔬、鲜花的保鲜要在低温、低氧、适宜湿度的条件下保存。

【详解】A、处理伤口选用透气的创可贴，防止破伤风杆菌等厌氧菌的繁殖，A 正确；

B、定期地给花盆中的土壤松土可促进根部细胞的有氧呼吸，释放大量的能量，从而促进根部对无机盐的吸收，B 正确；

C、真空包装食品可抑制微生物的繁殖，延长保质期，C 正确；

D、快速短跑属于剧烈运动，肌细胞因无氧呼吸产生乳酸，不完全是有氧运动，D 错误。

故选 D。

26. 利用纸层析法可分离光合色素。下列分离装置示意图中正确的是（ ）



【答案】C

【解析】

【分析】层析液是由 2 份丙酮和 1 份苯混合而成，具有一定的毒性，容易挥发。

分离色素原理：各色素随层析液在滤纸上扩散速度不同，从而分离色素。

注意：不能让滤液细线触到层析液，用橡皮塞塞住试管口。

【详解】A、层析液是由 2 份丙酮和 1 份苯混合而成，具有一定的毒性，但没有用橡皮塞塞紧瓶口，A 错误；

B、层析液容易挥发，没有用橡皮塞塞紧瓶口，另外滤液细线触到层析液，则色素溶解在层析液中，滤纸条上得不到色素带，B 错误；

C、滤纸条上有滤液细线的一端朝下，并没有触到层析液，则滤纸条上分离出四条色素带，且用橡皮塞塞紧瓶口，防止层析液挥发，C 正确；

D、层析液容易挥发，用了橡皮塞塞紧瓶口，但滤液细线触到层析液，则色素溶解在层析液中，滤纸条上得不到色素带，实验失败，D 错误。

故选 C。

【点睛】本题用分离装置示意图的真实情景考查色素的分离，考生理解实验原理和方法，注意操作过程中的重要事项。

27. 鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失的原因是（ ）

- A. 细胞增殖                      B. 细胞衰老                      C. 细胞坏死                      D. 细胞凋亡

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞死亡包括细胞凋亡和细胞坏死等方式：（1）由基因决定的细胞自动结束生命的过程，叫细胞凋亡。比如人在胚胎时期尾部细胞自动死亡、蝌蚪尾部细胞自动死亡、胎儿手指间细胞自动死亡、细胞的自然更新、被病原体感染细胞的清除等。（2）在种种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常的代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，叫作细胞坏死。比如骨细胞坏死、神经细胞坏死等。

2、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，是一个主动过程。

【详解】A、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，而不是细胞增殖，A 错误；

B、细胞衰老是细胞生命活动中的一个阶段，表现为细胞维持自身稳定的能力和适应的能力降低。细胞衰老是生理活动和功能不可逆的衰退过程。而鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，为细胞凋亡，B 错误；

C、在种种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常的代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，叫作细胞坏死，为被动过程，C 错误；

D、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，D 正确。

故选 D。

28. 在正常情况下，女性的体细胞中常染色体的数目和性染色体为（ ）

- A. 22, X                      B. 22, Y                      C. 44, XX                      D. 44, XY

【答案】C

【解析】

【分析】XY 型生物的体细胞中的染色体分为常染色体和性染色体，在雌性的体细胞内，有两个同型的性染色体，在雄性的体细胞内，有两个异型的性染色体。

【详解】人的体细胞中有 46 条染色体，正常女性体细胞中常染色体的数目为 44 条，性染色体组成为 XX，所以 C 符合题意，ABD 不符合题意。

故选 C。

29. 进行有性生殖的生物，对维持其前后代体细胞染色体数目恒定起重要作用的生理活动是（ ）

- A. 减数分裂与受精作用                      B. 细胞增殖与细胞分化  
C. 有丝分裂与受精作用                      D. 减数分裂与有丝分裂

【答案】A

【解析】

【分析】减数分裂时进行有性生殖的生物，在产生成熟生殖细胞时进行的染色体数目减半的细胞分裂。受精作用是精子和卵细胞相互识别，融合成为受精卵的过程。

【详解】经过减数分裂，成熟生殖细胞中的染色体数目比原始生殖细胞的减少一半，经过受精作用，受精卵中的染色体数目又恢复到体细胞中的数目，其中一半来自父方，一半来自母方。故减数分裂和受精作用对于维持每种生物前后代体细胞中染色体数目的恒定，对于生物的遗传和变异，都是十分重要的，A符合题意。

故选 A。

【点睛】

30. 肺炎链球菌的体外转化实验中，使 R 型细菌转化为 S 型细菌的转化因子是 ( )

- A. 荚膜
- B. 蛋白质
- C. R 型细菌的 DNA
- D. S 型细菌的 DNA

【答案】D

【解析】

【分析】肺炎双球菌转化实验包括格里菲斯的体内转化实验和艾弗里的体外转化实验，其中格里菲斯体内转化实验证明 S 型细菌中存在某种“转化因子”，能将 R 型细菌转化为 S 型细菌；艾弗里的体外转化实验证明 DNA 是遗传物质。

【详解】A、荚膜多糖不能将 R 细菌细菌转化为 S 型细菌，A 错误；

B、S 型细菌的蛋白质不能将 R 细菌细菌转化为 S 型细菌，B 错误；

C、R 型细菌的 DNA 不能将 R 细菌转化为 S 型细菌，C 错误；

D、S 型菌的 DNA 分子能将 R 型细菌转化为 S 型细菌，即 DNA 是使 R 型细菌发生稳定遗传变化的物质，D 正确。

故选 D。

31. 一个 DNA 分子复制完毕后，新形成的 DNA 子链 ( )

- A. 是 DNA 母链的片段
- B. 与 DNA 母链之一相同
- C. 与 DNA 母链相同，但 U 取代 T
- D. 与 DNA 母链完全不同

【答案】B

【解析】

【分析】DNA 半保留复制是：DNA 在进行复制的时候链间氢键断裂，双链解旋分开，每条链作为模板在其上合成互补链，经过一系列酶（DNA 聚合酶、解旋酶等）的作用生成两个新的 DNA 分子，每个子代 DNA 分子的两条链中都是一条来自亲代 DNA，另一条是新合成的。

【详解】A、新合成的子链与 DNA 母链之一相同，并不是母链的片段，A 错误；

BD、新合成的子链与 DNA 母链之一相同，与另一条母链互补配对，B 正确，D 错误；

C、新合成的子链与 DNA 母链之一相同，且子链中没有碱基 U，C 错误。

故选 B。

【点睛】

32. 遗传咨询可预防遗传病的发生，但下列情形中不需要遗传咨询的是 ( )

- A. 男方幼年曾因外伤截肢
- B. 亲属中有智力障碍患者
- C. 女方是先天性聋哑患者
- D. 亲属中有血友病患者

【答案】A

**【解析】**

**【分析】**遗传咨询是降低遗传病发病率的重要措施，常见的遗传咨询对象有以下几种：（1）夫妇双方或家系成员患有某些遗传病或先天畸形者；（2）曾生育过遗传病患儿的夫妇；（3）不明原因智力低下或先天畸形儿的父母；（4）不明原因的反复流产或有死胎死产等情况的夫妇；（5）婚后多年不育的夫妇；（6）35岁以上的高龄孕妇；（7）长期接触不良环境因素的育龄青年男女；（8）孕期接触不良环境因素以及患有某些慢性病的孕妇；（9）常规检查或常见遗传病筛查发现异常者。

**【详解】**A、因外伤而截肢不属于遗传病，不需要遗传咨询，A符合题意；

B、智力障碍可能是由遗传因素导致的，因此亲属中有智力障碍患者时需要进行遗传咨询，B不符合题意；

C、先天性聋哑属于常染色体隐性遗传病，因此女方是先天性聋哑患者时需要进行遗传咨询，C不符合题意；

D、血友病属于伴X隐性遗传病，亲属中有血友病患者时需要进行遗传咨询，D不符合题意。

故选A。

33. 一对色觉正常的夫妇生了一个红绿色盲的男孩。男孩的外祖父、外祖母和祖母色觉都正常，祖父为色盲。该男孩的色盲基因来自（ ）

- A. 祖父                      B. 祖母                      C. 外祖父                      D. 外祖母

**【答案】**D

**【解析】**

**【详解】**试题分析：已知色盲是伴X隐性遗传病，则该红绿色盲男孩的基因型是 $X^bY$ ，其致病基因 $X^b$ 一定来自于他的妈妈（而与父亲无关，父亲提供的是Y），但是妈妈正常，所以妈妈的基因型是 $X^BX^b$ ，由题干已知外祖父母色觉都正常，外祖父给妈妈的一定是 $X^B$ ，则妈妈的色盲基因肯定来自于外祖母（ $X^BX^b$ ）。

考点：本题考查伴性遗传的相关知识点，意在考查学生对所学知识的理解与掌握程度。

34. 根据遗传学原理，能快速获得纯合子的育种方法是（ ）

- A. 杂交育种                      B. 多倍体育种                      C. 单倍体育种                      D. 诱变育种

**【答案】**C

**【解析】**

**【分析】**四种育种方法的比较如下表：

	杂交育种	诱变育种	单倍体育种	多倍体育种
方法	杂交→自交→选优	辐射诱变、激光诱变、化学药剂处理	花药离体培养、秋水仙素诱导加倍	秋水仙素处理萌发的种子或幼苗
原理	基因重组	基因突变	染色体变异（染色体组先成倍减少，再加倍，得到纯种）	染色体变异（染色体组成倍增加）

**【详解】**A.杂交育种的方法通常是选出具有不同优良性状的个体杂交，从子代杂合体中逐代自交选出能稳定遗传的符合生产要求的个体，其优点是简便易行，缺点是育种周期较长，A错误；B.与正常个体相比，多倍体具有的特点是植株个体巨大、合成的代谢产物增多，但是发育迟缓，不能快速获得纯合子，B错误；

C.单倍体育种的过程一般是首先花药离体培养,从而获得单倍体植株,然后进行秋水仙素加倍,从而获得所需性状的纯合个体。单倍体育种的优点是能迅速获得纯合体,加快育种进程,C正确;

D.诱变育种具有的的优点是可以提高突变率,缩短育种周期,以及能大幅度改良某些性状;缺点是成功率低,有利变异的个体往往不多;此外需要大量处理诱变材料才能获得所需性状,D错误;

因此,本题答案选C。

【点睛】解答本题的关键是了解诱变育种、杂交育种、单倍体和多倍体育种的区别与联系,这部分需要重点记忆杂交育种的观念和原理以及单倍体育种的原理及优点。

35. 科学家测定某保护区四种鸟类的 ALX1 基因的核苷酸序列,由此判断它们之间的亲缘关系。这为生物的进化提供了( )

A. 胚胎学证据

B. 分子水平证据

C. 比较解剖学证据

D. 古生物化石证据

【答案】B

【解析】

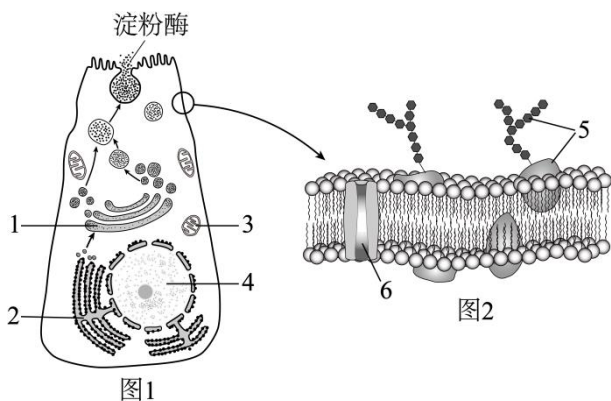
【分析】地球上的生物,不管是动物植物还是微生物都有共同祖先,其证据包括化石证据、比较解剖学证据、胚胎学证据、细胞生物学证据、分子生物学证据等。

【详解】科学家测定某保护区四种鸟类的 ALX1 基因的核苷酸序列,测定该基因序列是在分子水平上进行的,可为生物进化提供分子水平上的证据,这是生物化学证据。

故选 B。

## 二、非选择题

36. 下图 1 为细胞合成与分泌淀粉酶的过程示意图,图 2 为细胞膜结构示意图,图中序号表示细胞结构或物质。



请回答问题:

- (1) 淀粉酶的化学本质是\_\_\_\_\_，控制该酶合成的遗传物质存在于 [4] \_\_\_\_\_中。
- (2) 图 1 中, 淀粉酶先 核糖体合成, 再经 [2] \_\_\_\_\_运输到 [1] \_\_\_\_\_加工, 最后由小泡运到细胞膜外, 整个过程均需 [3] \_\_\_\_\_提供能量。
- (3) 图 2 中, 与细胞相互识别有关的是图中 [5] \_\_\_\_\_, 帮助某些离子进入细胞的是 \_\_\_\_\_ (填图中序号)。

【答案】 ①. 蛋白质 ②. 细胞核 ③. 内质网 ④. 高尔基体 ⑤. 线粒体 ⑥. 糖蛋白 ⑦. 6

【解析】

【分析】据图分析, 图 1 中 1 表示高尔基体, 2 表示内质网, 3 表示线粒体, 4 表示细胞核。图 2 为细胞膜结构示意图, 5 表示糖蛋白, 位于细胞膜的外侧; 6 表示通道蛋白。

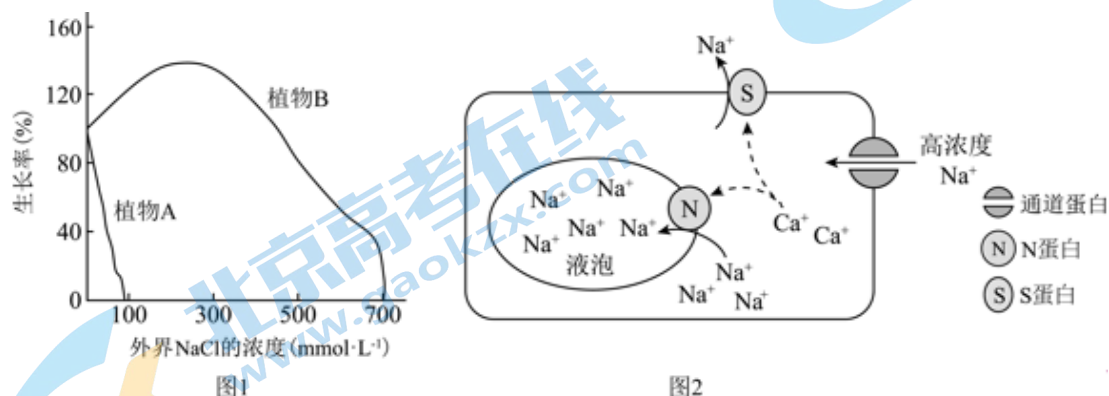
【详解】(1) 淀粉酶的化学本质是蛋白质，属于生物大分子，其是由4细胞核中的遗传物质控制合成的。

(2) 淀粉酶的化学本质是蛋白质，其先在核糖体合成，然后先后经过2内质网和1高尔基体的加工，最后通过细胞膜的胞吐作用分泌到细胞外，该过程依赖于细胞膜的流动性，且整个过程需要3线粒体提供能量。

(3) 图2中5是糖蛋白，位于细胞膜的外侧，与细胞间的识别有关；6是通道蛋白，可以帮助某些离子进入细胞。

【点睛】解答本题的关键是掌握分泌蛋白的形成与分泌过程、细胞膜的结构与功能的相关知识点，准确判断图1和图2中各个数字代表的结构的名称，进而利用所学知识结合题干要求分析答题。

37. 高盐环境下粮食作物会大量减产。为研究植物的耐盐机理，科研人员将耐盐植物滨藜和不耐盐植物柑橘分别置于不同浓度NaCl溶液中培养，一段时间后测定并计算生长率，结果如图1。请回答问题：



(1) 据图1分析，与植物A相比，植物B耐盐范围\_\_\_\_，可推知植物B是滨藜。

(2) 植物处于高盐环境中，细胞外高浓度的Na<sup>+</sup>通过图2中的通道蛋白以\_\_\_\_的方式进入细胞，导致细胞质中Na<sup>+</sup>浓度升高。

(3) 随着外界NaCl浓度的升高，植物A逐渐出现萎蔫现象，这是由于外界NaCl浓度\_\_\_\_细胞液浓度，细胞失水。细胞中Na<sup>+</sup>和Cl<sup>-</sup>的浓度进一步升高，蛋白质逐渐变性，酶活性降低，细胞代谢\_\_\_\_，因此在高盐环境中植物A生长率低。

(4) 据图2分析，植物B处于高盐环境中，细胞内Ca<sup>2+</sup>浓度升高，促使Na<sup>+</sup>进入\_\_\_\_；同时激活\_\_\_\_，将Na<sup>+</sup>排出细胞，从而使细胞质中Na<sup>+</sup>的浓度恢复正常水平，缓解蛋白质变性。

【答案】(1) 更广 (2) 协助扩散

(3) ①. 大于 ②. 减弱

(4) ①. 液泡 ②. (细胞膜上的) S蛋白

【解析】

【分析】载体蛋白和通道蛋白都是细胞膜上的运输物质的载体，其区别主要是载体蛋白包括主动运输的蛋白质，也包括协助扩散的蛋白质，通道蛋白是协助扩散的蛋白质。1、载体蛋白：载体蛋白能够与特异性溶质结合，载体蛋白既参与被动的物质运输，也参与主动的物质运输，载体蛋白运输物质的动力学曲线具有膜结合酶的特征，运输速度在一定浓度时达到饱和，不仅可以加快运输速度，也增大物质透过质膜的量，载体蛋白的运输具有专业性和饱和性。2、通道蛋白：通道蛋白是平衡质膜的亲水性通道，能使适宜大小的分子及带电荷的分子通过简单的自由扩散运动，从质膜的一侧转运到另一侧，通道蛋白的运输作用具有选择性，属于被动运输，在运输过程中不会与被运输的分子结合，也不会移动。

【小问1详解】

图1的横坐标是外界NaCl的浓度，结合图1结果可知，植物B的耐盐范围更广。

### 【小问 2 详解】

通道蛋白介导的都不需要能量，为协助扩散。

### 小问 3 详解】

外界 NaCl 浓度大于细胞液浓度，细胞失水，植物 A 逐渐出现萎蔫现象；细胞代谢几乎都是酶催化的反应，若酶活性降低，细胞代谢减弱。

### 【小问 4 详解】

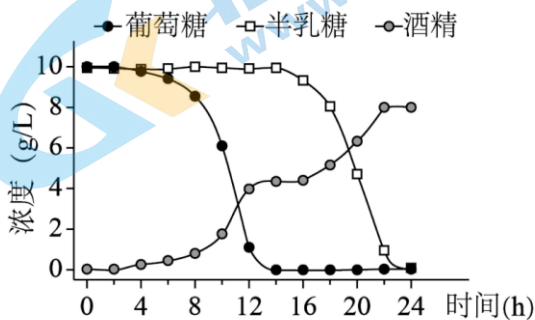
细胞内  $\text{Ca}^{2+}$  浓度升高，作用于液泡上的 N 蛋白，促进  $\text{Na}^{+}$  进入液泡； $\text{Ca}^{2+}$  浓度升高，同时激活细胞膜上的 S 蛋白，将  $\text{Na}^{+}$  排出细胞，从而使细胞质中  $\text{Na}^{+}$  的浓度恢复正常水平。

【点睛】本题主要考查物质出入细胞方式，要求学生有一定的理解分析能力。

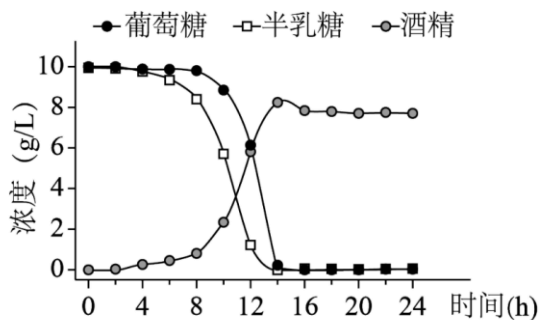
38. 酵母菌是制作马奶酒的重要发酵菌种之一，科研人员对马奶酒中的酵母菌菌株进行研究。请回答问题：

(1) 酵母菌在有氧条件下将葡萄糖彻底氧化分解，同时释放大量\_\_\_\_\_，为其生命活动提供动力；在无氧条件下将葡萄糖分解为酒精和\_\_\_\_\_。

(2) 马奶中含有的糖类主要为乳糖。某些微生物可将乳糖水解为葡萄糖和半乳糖，酵母菌可利用这些单糖发酵产生酒精，从而制成马奶酒。科研人员研究野生型酵母菌和马奶酒酵母菌的发酵情况，结果分别如下图所示。



野生型酵母菌发酵过程中的物质变化



马奶酒酵母菌发酵过程中的物质变化

①据图可知，野生型酵母菌首先利用\_\_\_\_\_进行发酵，当这种糖耗尽时，酒精产量的增加停滞一段时间，才开始利用\_\_\_\_\_进行发酵。

②分析图中曲线，与野生型酵母菌相比，马奶酒酵母菌在利用葡萄糖、半乳糖或产生酒精等方面的不同点：\_\_\_\_\_。

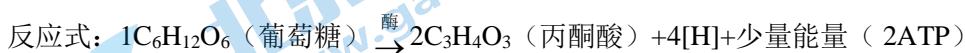
(3) 马奶酒酵母菌不同于野生型酵母菌的营养利用方式，使其种群数量增加更快，这一优势使马奶酒酵母菌更好地\_\_\_\_\_富含乳糖的生活环境。

【答案】 ①. 能量 ②.  $\text{CO}_2$  ③. 葡萄糖；半乳糖 ④. 马奶酒酵母菌先利用的是半乳糖发酵产生酒精速度快 ⑤. 酒精浓度高峰出现早 ⑥. 适应

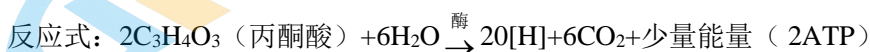
### 【解析】

【分析】1. 有氧呼吸的过程：

第一阶段：在细胞质的基质中。



第二阶段：在线粒体基质中进行。



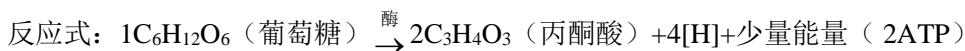
第三阶段：在线粒体的内膜上，这一阶段需要氧的参与，是在线粒体内膜上进行的。



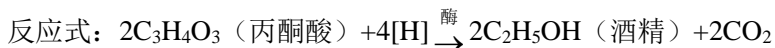


2.无氧呼吸的过程：

第一阶段：在细胞质的基质中。



第二阶段：在细胞质基质



【详解】（1）酵母菌在有氧条件下将葡萄糖彻底氧化分解产生二氧化碳和水，同时释放大量能量，为其生命活动提供动力；在无氧条件下将葡萄糖分解为酒精和二氧化碳，同时释放出少量的能量。

（2）①据图可知，葡萄糖的浓度先于半乳糖下降，可推知野生型酵母菌首先利用葡萄糖进行发酵，当这种糖耗尽时，酒精产量趋于平稳，不再增加，一段时间后随着半乳糖的浓度下降酒精产量再次上升，可推测葡萄糖消耗完后，野生型酵母菌才开始利用半乳糖发酵。

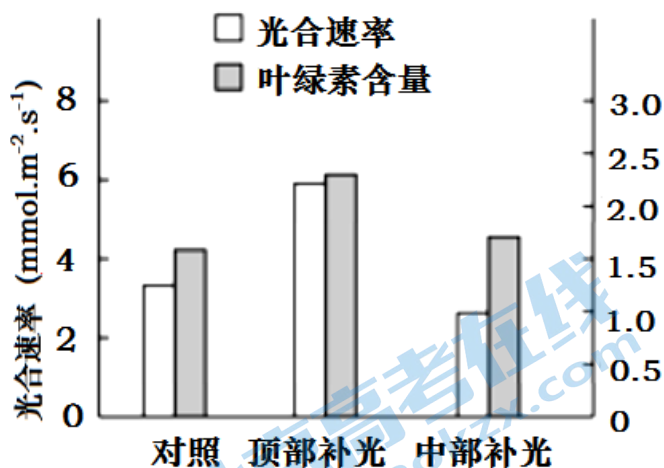
②比较两图中的实验结果推测，与野生型酵母菌相比，马奶酒酵母菌在利用葡萄糖、半乳糖方面显示的是马奶酵母菌先利用的是半乳糖，随之同时利用半乳糖和葡萄糖，在产生酒精方面马奶酒酵母菌发酵产生酒精的速度快，由此导致了酒精浓度高峰出现早。

（3）由实验结果可知，马奶酒酵母菌与野生型酵母菌的营养利用方式有所不同，即马奶酒酵母菌能够利用半乳糖进行快速发酵，故此可推测马奶酒酵母菌比野生酵母菌能更好地适应富含乳糖的生活环境。

【点睛】熟知酵母菌细胞呼吸的方式是解答本题的关键！能够正确分析实验结果并得出正确的结论是解答本题的关键！

39. 为研究弱光环境下不同部位补光对植株光合作用的影响，研究者用 LED 灯对番茄植株顶部和中部进行补光。顶部补光时 LED 灯距植株顶部 5~10 cm，中部补光时 LED 灯始终保持在植株中部。请回答问题：

（1）培养一段时间后，分别检测叶片的叶绿素含量和光合速率，结果如下图所示。



实验组的处理是\_\_\_\_\_。据图可知，顶部补光可提高叶片中的\_\_\_\_\_，从而影响叶片对光的\_\_\_\_\_。

（2）R 物质能激活催化 CO<sub>2</sub> 固定的相关酶。对各组叶片中 R 物质含量进行测定，结果如下表。

组别 检测指标	对照	顶部补光	中部补光
R 物质含量	+	+++	++

注：“+”越多，R 物质含量越高

CO<sub>2</sub> 固定过程发生的场所是\_\_\_\_\_。据表分析，补光能够\_\_\_\_\_CO<sub>2</sub> 的固定。

(3) 研究发现，与对照组相比中部补光的植株气孔开放程度低。结合(1)和(2)分析，中部补光叶片光合速率低于对照组，主要是受光合作用\_\_\_\_\_阶段的限制。

(4) 顶部补光叶片光合速率高的原因是\_\_\_\_\_，此项研究可为提高番茄产量提供依据。

【答案】(1) ①. 顶部补光和中部补光 ②. 叶绿素含量 ③. 吸收(捕获)

(2) ①. 叶绿体基质 ②. 促进

(3) 暗反应 (4) 既能通过提高叶绿素含量促进光反应，又能通过提高 R 物质含量促进暗反应

【解析】

【分析】光合作用的光反应阶段(场所是叶绿体的类囊体膜上)：水的光解产生[H]与氧气，以及 ATP 的形成。光合作用的暗反应阶段(场所是叶绿体的基质中)：CO<sub>2</sub> 被 C<sub>5</sub> 固定形成 C<sub>3</sub>，C<sub>3</sub> 在光反应提供的 ATP 和[H]的作用下还原生成有机物。

【小问 1 详解】

结合实验结果的处理可知，实验组的处理是顶部补光和中部补光，对照组的处理应该是正常光照。据图可知，顶部补光可明显提高叶片中的叶绿素的含量，从而影响叶片对光的吸收(捕获)，进而提高光反应的强度，使光合速率提高。

【小问 2 详解】

R 物质能激活催化 CO<sub>2</sub> 固定的相关酶。对各组叶片中 R 物质含量进行测定，表中显示，与对照组相比，实验组中 R 物质含量均提高，且顶部照光的情况下增加更多，据此可推测，顶部照光和中部补光条件下能激活催化 CO<sub>2</sub> 固定的相关酶活性，因而表现为提高二氧化碳固定的速率，CO<sub>2</sub> 固定发生在叶绿体基质中。

【小问 3 详解】

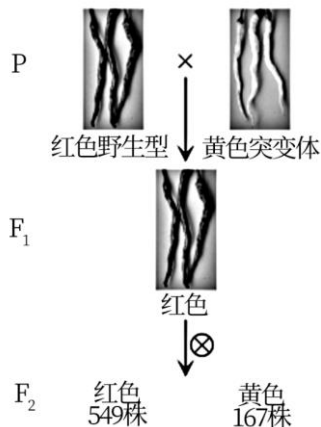
研究发现，与对照组相比中部补光的植株气孔开放程度低，而(1)和(2)结果显示，中部照光情况下，叶绿素含量并未减少，且与二氧化碳固定相关酶活性还有所提高的情况下，光合速率下降的主要原因是气孔开放度低，使得二氧化碳吸收量减少，因而直接影响了二氧化碳固定速率，进而导致光合作用暗反应阶段受到限制，进而光合速率下降。

【小问 4 详解】

结合实验结果可知，顶部补光条件下，叶片中叶绿素含量提高促进光反应，同时 R 物质含量提高促进暗反应，因而叶片光合速率提高，因此，此项研究可为提高番茄产量提供依据。

【点睛】熟知光合作用过程中的物质变化和能量变化是解答本题的关键，掌握影响光合作用的影响因素的影响机理是解答本题的前提，能根据实验数据进行合理分析从而得出正确的结论是解答本题的必备能力。

40. 辣椒具有重要的经济价值，果实颜色丰富多彩。科研人员用红色野生型线辣椒与黄色突变体进行果实颜色遗传规律的研究，杂交过程及结果如下图。请回答问题：



- (1) 据结果推断，线辣椒果实颜色的遗传符合基因的\_\_\_\_\_定律，其中\_\_\_\_\_色为显性性状。
- (2) 将  $F_1$  与亲本中的\_\_\_\_\_（填“红色”或“黄色”）线辣椒杂交，若后代出现\_\_\_\_\_的性状分离比，说明  $F_1$  是杂合子。
- (3) 在  $F_2$  的红色线辣椒中，杂合子的比例为\_\_\_\_\_。
- (4) 细胞代谢过程容易产生自由基，会\_\_\_\_\_细胞内执行正常功能的生物分子。研究证实辣椒果实中的色素对这些生物分子具有保护作用。

【答案】(1) ①. 分离 ②. 红

(2) ①. 黄色 ②. 红色：黄色=1：1

(3) 2/3 (4) 破坏

【解析】

【分析】据图分析，亲本为红色和黄色个体，杂交后  $F_1$  均为红色，红色个体自交，子代出现黄色，且红色：黄色  $\approx 3:1$ ，说明该性状符合基因的分离定律，且黄色为隐性性状。

【小问 1 详解】

结合分析可知， $F_1$  红色个体自交后代出现性状分离，说明红色为显性性状；且自交后代出现 3:1 的性状分离比，说明果实颜色符合基因的分离定律。

【小问 2 详解】

设相关基因为 A、a， $F_1$  为红色，为显性性状，为进一步验证其为杂合子 Aa，则可令其测交，即与亲本中的隐性纯合子黄色 (aa) 个体杂交：若后代出现 Aa：aa=1:1，即红色：黄色=1：1，说明  $F_1$  是杂合子。

【小问 3 详解】

$F_1$  为杂合子 Aa，自交后子代 AA：Aa：aa=1:2:1，其中红色辣椒为 AA：Aa=1:2，故在  $F_2$  的红色线辣椒中，杂合子 Aa 的比例为 2/3。

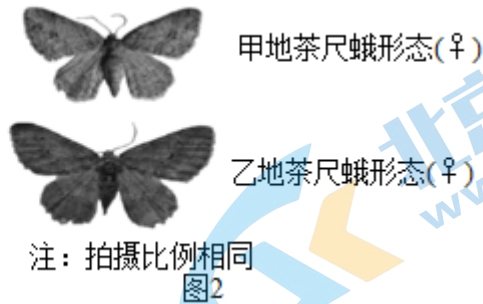
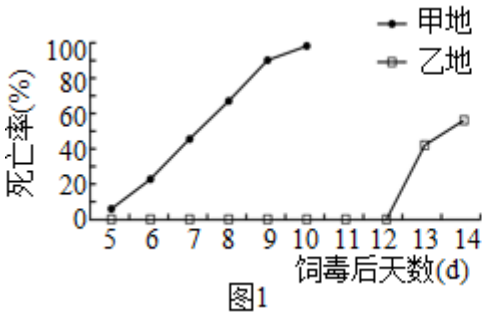
【小问 4 详解】

细胞代谢产生的自由基会破坏细胞内执行正常功能的生物分子。

【点睛】本题结合图解，考查基因分离定律的实质和应用，解答此类题目的关键是理解掌握基因的显性与隐性以及会利用遗传图解分析解答遗传问题。

41. 茶尺蠖（茶尺蛾的幼虫）是我国茶树的主要害虫，影响茶叶的产量。请回答问题：

(1) E 病毒对茶尺蠖具有较高的致病力。研究 E 病毒对生活在甲、乙两个不同地域茶尺蠖死亡率的影响，结果如图 1。对甲、乙两地茶尺蠖进行形态学观察，结果如图 2。



①据图 1 分析，\_\_\_\_\_地的茶尺蠖对 E 病毒更敏感。

②图 2 显示，两地茶尺蠖的形态特征基本一致，由于长期\_\_\_\_\_隔离导致种群基因库存在差别，使得甲、乙两地茶尺蠖颜色深浅和\_\_\_\_\_存在差异。

(2) 基于上述研究，推测甲、乙两地茶尺蠖为两个物种。为验证推测，将甲、乙两地的茶尺蠖进行杂交，结果如下表。

亲本组合	$F_1$	受精卵数量 (只)	卵孵化率 (%)	幼虫到化蛹的天数 (d)	羽化率 (%)	雌雄比例
组合一 甲地茶尺蠖 × 甲地茶尺蠖		180	96	17	54	1 : 0.9
组合二 乙地茶尺蠖 × 乙地茶尺蠖		206	100	17	52	1 : 0.9
组合三 甲地茶尺蠖 × 乙地茶尺蠖		65	48	13	33	1 : 0.1

注：羽化是指由蛹发育为成虫的过程

①据表可知，与组合一、组合二相比，组合三受精卵数量、卵孵化率均\_\_\_\_\_；茶尺蠖以茶树的叶为食，且食量较大，组合三中幼虫到化蛹的时间短，使蛹的重量\_\_\_\_\_，羽化率低，最终导致  $F_1$  个体数量下降，且出现畸形。

②组合三中  $F_1$  雌雄比例失调，羽化时间不同步，难以配对，不能产生  $F_2$ ，说明两地茶尺蠖出现了\_\_\_\_\_。

③上述分析结果\_\_\_\_\_（填“支持”或“不支持”）推测。

【答案】(1) ①. 甲 ②. 地理 ③. 体型大小

(2) ①. 显著降低 ②. 减轻 ③. 生殖隔离 ④. 支持

【解析】

【分析】生殖隔离指由于各方面的原因，使亲缘关系接近的类群之间在自然条件下不交配，或者即使能交配也不能产生后代或不能产生可育性后代的隔离机制。生殖隔离是新物种形成的标志。

现代生物进化理论的基本观点：种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质在于种群基因频率的改变；突变和基因重组产生生物进化的原材料；自然选择使种群的基因频率发生定向的改变并决定生物进化的方向；隔离是新物种形成的必要条件。

【小问 1 详解】

①从图 1 看出，甲地死亡率比乙地高，所以甲地的茶尺蠖对 E 病毒更敏感。

②由于甲乙两种处于两个不同的地域，二者存在地理隔离，由于长期的自然选择方向不同，所以导致种群基因库存在差别，从图中可以看出，甲、乙两地茶尺蛾颜色深浅和大小不同。

**【小问 2 详解】**

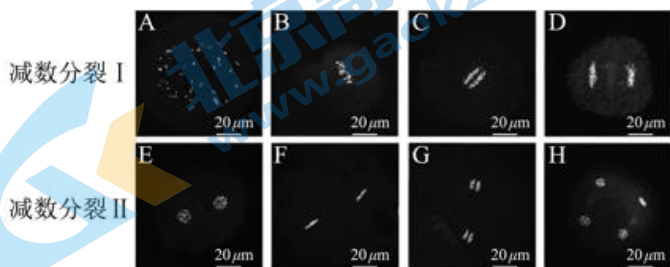
- ①从表格中看出，组合三受精卵数量、卵孵化率均显著降低；组合三中幼虫到化蛹的时间短，所以蛹的重量减轻。
- ②F<sub>1</sub>雌雄比例失调，羽化时间不同步，难以配对，不能产生 F<sub>2</sub>，因此出现了生殖隔离，属于两个物种。
- ③由于两个物种出现了生殖隔离，所以支持甲、乙两地茶尺蛾为两个物种的推论。

**【点睛】** 本题考查现代生物进化理论的主要内容，要求考生识记现代生物进化理论的主要内容，结合题干进行作答。

42. 四倍体三浅裂野牵牛是常见农作物甘薯（又称红薯）的近缘野生种，具有良好的抗逆性，常用于甘薯品质的改良。请回答问题：

(1) 三浅裂野牵牛体细胞中含有\_\_\_\_\_个染色体组

(2) 科研人员对三浅裂野牵牛花粉母细胞减数分裂过程进行观察，下图为分裂不同时期的显微照片。



注：照片所示细胞中的染色体呈亮白色

①花粉母细胞经减数分裂最终形成的子细胞中染色体数目为体细胞的\_\_\_\_\_。

②图 A 中同源染色体两两配对的现象称为\_\_\_\_\_；图 C 中\_\_\_\_\_彼此分离并移向细胞两极；图 F 中的细胞处于减数分裂 II 的\_\_\_\_\_期。

(3) 此项工作主要在\_\_\_\_\_（填“细胞”或“个体”）水平上进行研究，为甘薯品质的改良提供理论支撑。

**【答案】** (1) 4 (2) ①. 一半 ②. 联会 ③. 同源染色体 ④. 中

(3) 细胞

**【解析】**

**【分析】** 图中 ABCD 是减数第一次分裂的细胞图像，A 是前期，B 是中期，C 是后期，EFGH 是减数第二次分裂，E 是前期，F 是中期，G 是后期，H 是末期。

**【小问 1 详解】**

三浅裂野牵牛是四倍体，体细胞中含有四个染色体组。

**【小问 2 详解】**

①花粉母细胞经减数分裂，染色体复制一次，细胞连续分裂两次，最终形成的子细胞中染色体数目为体细胞的一半。

②图 A 处于减数第一次分裂前期，其中同源染色体两两配对的现象称为联会，图 C 处于减数第一次分裂后期，同源染色体彼此分离并移向细胞两极；图 F 中的染色体着丝粒排列于细胞中央，处于减数第二次分裂中期。

**【小问 3 详解】**

这是观察细胞中的染色体的实验，所以是在细胞水平上进行研究。

【点睛】本题结合图解，考查细胞的减数分裂，要求考生识记细胞减数分裂不同时期的特点，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

43. 阅读科普短文，请回答问题。

当 iPSC“遇到”CRISPR/Cas9

诱导多能干细胞（iPSC）技术和基因编辑技术（如 CRISPR/Cas9）在当今生命科学研究中发挥着极其重要的作用，分别于 2012 年和 2020 年获得诺贝尔奖，都具有里程碑式的意义。当 iPSC“遇到”CRISPR/Cas9 能创造出什么样的奇迹呢？

1958 年，科学家利用胡萝卜的韧皮部细胞培养出胡萝卜植株，此项工作完美地诠释了“高度分化的植物细胞依然具有发育成完整个体或分化成其他各种细胞的潜能和特性”。然而，对于高度分化的动物细胞而言，类似过程却不那么容易。

2006 年，科学家将细胞干性基因转入小鼠体细胞，诱导其成为多能干细胞，即 iPSC。该技术突破了高度分化的动物细胞难以实现重新分裂、分化的瓶颈，为进一步定向诱导奠定了基础，也为那些依赖于胚胎干细胞而进行的疾病治疗提供了新的选择。但是，这种技术需通过病毒介导，且转入的细胞干性基因可能使 iPS 细胞癌变。

直到 2012 年，研究人员发现一种源自细菌的 CRISPR/Cas9 系统可作为基因编辑的工具，能对基因进行定向改造。例如，研究者将  $\beta$ -珠蛋白生成障碍性贫血小鼠的体细胞诱导成 iPSC 细胞，再利用 CRISPR/Cas9 对该细胞的  $\beta$ -珠蛋白基因进行矫正，并诱导该细胞分化为造血干细胞，然后再移植到障碍性贫血小鼠体内，发现该小鼠能够正常表达  $\beta$ -珠蛋白。

两大技术的“联手”，将在疾病治疗方面有更广阔的应用前景。

(1) 由于细胞干性基因的转入，使体细胞恢复了\_\_\_\_\_的能力，成为 iPSC 细胞，进而可以定向诱导成多种体细胞。诱导成的多种体细胞具有\_\_\_\_\_（填“相同”或“不同”）的遗传信息。

(2) iPSC 细胞诱导产生的造血干细胞向红细胞分化过程中， $\beta$ -珠蛋白基因可以通过\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_过程形成  $\beta$ -珠蛋白。

(3) 结合文中信息，概述 iPSC 和 CRISPR/Cas9 技术“联手”用于疾病治疗的优势\_\_\_\_\_。

【答案】 ①. 分裂、分化 ②. 相同 ③. 转录 ④. 翻译 ⑤. CRISPR/Cas9 技术可解决利用 iPSC 治疗过程中致病基因需要矫正的问题；CRISPR/Cas9 技术可解决利用 iPSC 治疗过程中的细胞癌变问题；iPSC 使 CRISPR/Cas9 技术在疾病的治疗方面应用范围更广

【解析】

【分析】细胞分裂可使细胞数量增加，细胞分化的实质是基因选择性表达，细胞分裂和细胞分化均不会导致遗传物质改变。

【详解】(1) 根据题干信息“科学家将细胞干性基因转入小鼠体细胞，诱导其成为多能干细胞，即 iPSC”，可知由于细胞干性基因的转入，使体细胞恢复了分裂、分化的能力，成为 iPSC 细胞，进而可以定向诱导成多种体细胞。该过程包括的细胞分裂和分化过程均不会导致遗传物质改变，故诱导成的多种体细胞具有相同的遗传信息。

(2) iPSC 细胞诱导产生的造血干细胞向红细胞分化过程中， $\beta$ -珠蛋白基因可以通过转录和翻译过程形成  $\beta$ -珠蛋白。

(3) 根据题干信息“研究者将  $\beta$ -珠蛋白生成障碍性贫血小鼠的体细胞诱导成 iPSC 细胞，再利用 CRISPR/Cas9 对该细胞的  $\beta$ -珠蛋白基因进行矫正，并诱导该细胞分化为造血干细胞，然后再移植到障碍性贫血小鼠体内，发现该小鼠能够正常表达  $\beta$ -珠蛋白”，可知 CRISPR/Cas9 技术可解决利用 iPSC 治疗过程中致病基因需要矫正的问题；

CRISPR/Cas9 技术可解决利用 iPSC 治疗过程中的细胞癌变问题；iPSC 使 CRISPR/Cas9 技术在疾病的治疗方面应用范围更广。

【点睛】 本题考查细胞分裂和细胞分化的相关知识，意在考查考生根据题文含义获取信息的能力。



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯