

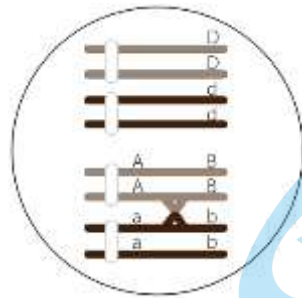
# 2021 北京首都师大附中高一（下）期中

## 生 物（选考）

出题人:高一备课组 审核人:朱海燕

### 第 I 卷（共 50 分）

- 丰富多彩生物世界具有高度的统一，以下对于原核细胞和真核细胞统一性的表述，不正确的是  
A. 细胞膜的基本结构是脂双层      B. DNA 是它们的遗传物质  
C. 在核糖体上合成蛋白质      D. 通过有丝分裂进行细胞增殖
- 决定小鼠毛色为黑 (B) / 褐 (b) 色、有 (s) / 无 (S) 白斑的两对等位基因分别位于两对同源染色体。基因型为 BbSs 的小鼠间相互交配，后代中出现黑色有白斑小鼠的比例是  
A. 3/16      B. 7/16      C. 1/16      D. 9/16
- 甲型血友病(HA)是由位于 X 染色体上的基因突变为 a 所致。下列关于 HA 的叙述不正确的是  
A. HA 是一种伴性遗传病      B. HA 患者中男性多于女性  
C.  $X^A X^a$  个体不是 HA 患者      D. 男患者的女儿一定患 HA
- 将 4 种基因导入小鼠成纤维细胞（没有分化能力）中进行表达，可将其改造为具有多种分化潜能的干细胞---诱导多能干细胞 (iPSCs)。这一现象表明小鼠成纤维细胞可能  
A. 比 iPSCs 少上述 4 种基因      B. 细胞核不具有全能性  
C. 自身的上述 4 种基因未表达      D. 上述 4 种基因发生了基因突变
- 右图是雄性哺乳动物体内处于分裂某时期的一个细胞的染色体示意图，



下列相关叙述不正确的是

- 该个体的基因型为 AaBbDd
  - 该细胞正在进行减数分裂
  - 该细胞分裂完成后只产生 2 种基因型的精子
  - A、a 和 D、d 基因的遗传遵循自由组合定律
6. 埃博拉病毒 (EBV) 是引起人类和灵长类动物发生埃博拉出血热 (EBHF) 的烈性病毒，EBV 是一种单链 RNA 病毒，其增殖过程如下图所示。下列相关叙述**正确**的是



- A.过程①的原料为四种脱氧核苷酸  
 B.过程②发生的场所为 EBV 的核糖体  
 C.过程③的产物与过程①的产物碱基序列相同  
 D.EBV 的遗传信息贮存在它的 RNA 中

7.果蝇的有眼与无眼由一对等位基因控制，眼色的红色与白色由另一对等位基因控制。一只无眼雌果蝇与一只白眼雄果蝇交配， $F_1$ 全为红眼，让  $F_1$  雌雄果蝇相互交配得  $F_2$ ， $F_2$  的表现型及比例如下表。

以下分析不正确的是

	红眼	白眼	无眼
雌蝇	3/8	0	1/8
雄蝇	3/16	3/16	1/8

- A.有眼与无眼中有眼是显性性状  
 B.红眼与白眼基因位于 X 染色体上  
 C.  $F_2$  红眼雌蝇的基因型有两种  
 D.  $F_1$  红眼雌蝇测交子代中无眼占 1/2

8.鸡羽毛的颜色受两对等位基因控制，芦花羽基因 B 对全色羽基因 b 为显性，位于 Z 染色体上，且 W 染色体上无相应的等位基因；常染色体上基因 T 的存在是 B 或 b 表现的前提，tt 为白色羽。一只芦花羽雄鸡与一只全色羽雌鸡交配，子代出现了芦花羽、全色羽和白色羽鸡，则两个亲本的基因型为

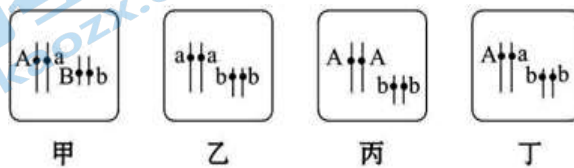
- A.  $TtZ^{Bb} \times TtZ^{bW}$       B.  $TTZ^{Bb} \times TtZ^{bW}$       C.  $TtZ^{Bb} \times TtZ^{bW}$       D.  $TtZ^{Bb} \times TTZ^{bW}$

9.某品系油菜种子的颜色由一对等位基因 A/a 控制，并受另一对等位基因 R/r 影响。用结黑色种子植株（甲）、结黄色种子植株（乙和丙）进行如下实验。下列相关叙述不正确的是

组别	亲代	$F_1$ 表现型	$F_1$ 自交所得 $F_2$ 的表现型及比例
实验一	甲×乙	全为结黑色种子植株	结黑色种子植株:结黄色种子植株=3:1
实验二	乙×丙	全为结黄色种子植株	结黑色种子植株:结黄色种子植株=3:13

- A.种子颜色性状中黑色对黄色为显性      B.甲、乙、丙均为纯合子  
 C.实验二中丙的基因型为 AARR      D.实验二的  $F_2$  中结黄色种子植株的基因型有 5 种

10.下图表示豌豆体细胞中的两对基因及其在染色体上的位置，已知 A、a 和 B、b 分别控制两对相对性状。从理论上分析，下列叙述不合理的是



- A.甲、乙植株杂交后代表现型的比例是 1:1:1:1  
 B.甲、丙植株杂交后代基因型的比例是 1:1:1:1

C.乙、丁植株杂交可用于验证基因的自由组合定律

D.在自然条件下能稳定遗传的植株是乙和丙

11.某动物基因型为 AaBb，两对基因在染色体上的位置如图所示。若减数分裂过程中 92.8% 初级精母细胞不发生交叉互换，则该动物产生的重组类型配子的比例接近于



- A. 92.8%    B. 96.4%    C. 7.2%    D. 3.6%

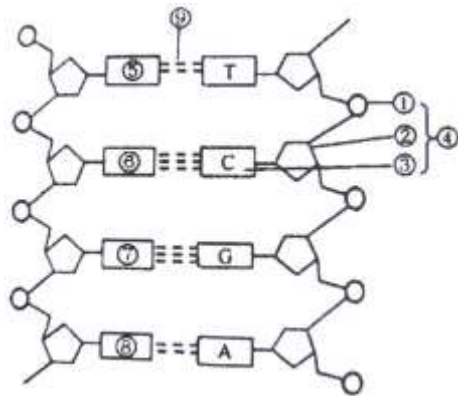
12.芍药一般为二倍体 ( $2n=10$ )，是我国的传统花卉，科研人员对新品种芍药花粉母细胞的减数分裂进行了研究。

一个花粉母细胞通过减数分裂可以形成四个花粉粒细胞，显微镜下观察的结果如下图，下列叙述不正确的是



- ①                      ②                      ③                      ④                      ⑤
- A. 减数分裂过程的顺序为⑤ ③ ① ② ④    B. 图①表示姐妹染色单体分离
- C. 图③细胞中有 5 个四分体                      D. 图⑤细胞的名称为初级精母细胞

13.下列关于遗传物质的叙述正确的是



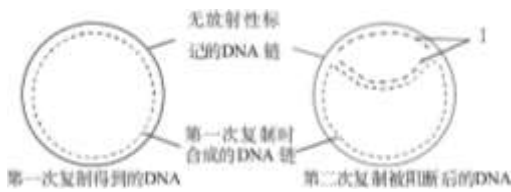
- A. 孟德尔豌豆杂交实验证明基因在染色体上
- B. 萨顿运用假说-演绎法证实了基因的本质
- C. 新冠病毒 COVID-19 的遗传物质是 RNA
- D. 噬菌体侵染细菌实验证明 DNA 是主要遗传物质

14.右图为 DNA 分子结构示意图，下列叙述正确的是

- A. ②和③相间排列，构成 DNA 分子的基本骨架
- B. DNA 分子的特异性由脱氧核苷酸的比例决定
- C. ⑤表示的是胸腺嘧啶，⑨表示的是氢键

D. DNA 分子中两条脱氧核苷酸链反向平行

15. 大肠杆菌拟核 DNA 是环状 DNA 分子。将无放射性标记的大肠杆菌，置于含 $^3\text{H}$ 标记的 dTTP 的培养液中培养，使新合成的 DNA 链中的脱氧胸苷均被 $^3\text{H}$ 标记。在第二次复制未完成时将 DNA 复制阻断，结果如图所示。下列对此实验的理解错误的是



A. DNA 复制过程中，双链会局部解旋

B. 双链 DNA 复制仅以一条链作为模板

C. I 所示的 DNA 链被 $^3\text{H}$ 标记

D. DNA 复制方式是半保留复制

16. 蛋白质和 DNA 是两类重要的生物大分子，下列对两者共性的概括不正确的是

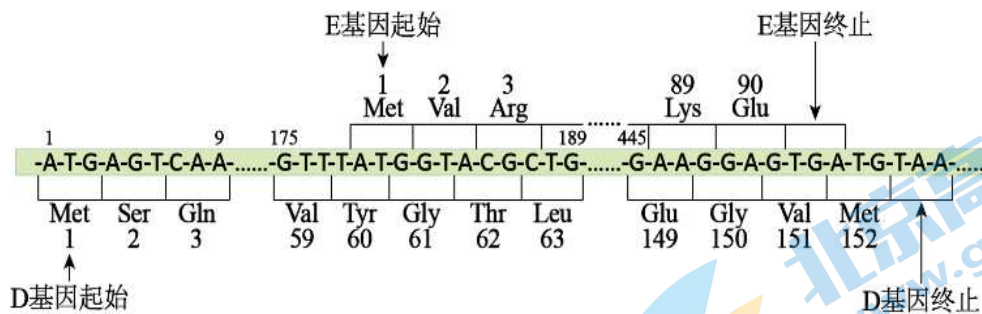
A. 组成元素含有 C、H、O、N

B. 由相应的基本结构单位构成

C. 具有相同的空间结构

D. 体内合成时需要模板、能量和酶

17. 科研人员测定某噬菌体单链 DNA 的序列，得到其编码蛋白质的一些信息，如下图所示。据此作出的分析，不正确的是



A. 谷氨酸 (Glu) 至少有两种密码子

B. 终止密码子分别为 TAA 或 TGA

C. 一个碱基对替换可能引起两种蛋白发生改变

D. 基因重叠能经济地利用 DNA 的遗传信息量

18. 真核细胞的 DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶有很多相似之处。下列叙述正确的是

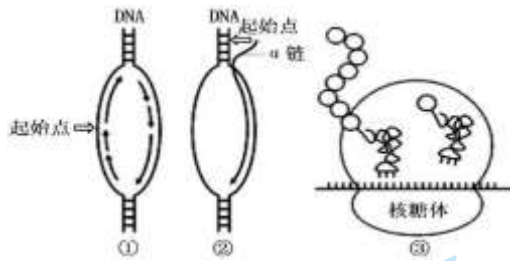
A. 两者都只在细胞核内催化反应

B. 两者都以脱氧核苷酸为催化的底物

C. 两者都能催化氢键形成反应

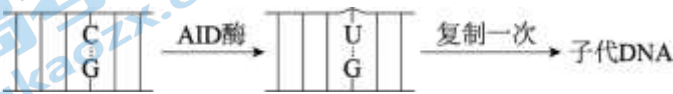
D. 两者都以 DNA 单链为模板

19. 右图分别表示人体细胞中发生的 3 种生物大分子的合成过程。下列说法正确的是



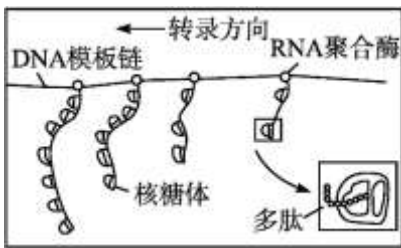
- A. DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶的结合位点分别在 DNA、RNA 上
- B. 在胰岛细胞中②过程产生的  $\alpha$  链一定是合成胰岛素的 mRNA
- C. ①过程多个起始点同时进行可缩短 DNA 复制时间
- D. ③过程只发生在位于细胞质基质中的核糖体上

20. AID 酶是一类胞嘧啶脱氧核苷酸脱氨酶，能引起碱基替换，机理如图。下列叙述不正确的是



- A. 两个子代 DNA 均发生了碱基对替换
- B. 子代 DNA 再复制后会出现 T-A 碱基对
- C. 两个子代 DNA 转录生成的 RNA 不同
- D. 两个子代 DNA 表达的蛋白有可能不同

21. 右图示某种生物基因表达的过程，下列相关叙述正确的是



- A. 该过程最可能发生在细胞核染色体 DNA 的位置
- B. RNA 聚合酶结合的位点是基因上的起始密码子
- C. 图中一个基因在短时间内可转录出 4 条 mRNA
- D. 图中核糖体上合成多肽过程不发生碱基互补配对

22. 反义 RNA 是指与 mRNA 或其他 RNA 互补的小分子 RNA，当其与特定基因的 mRNA 互补结合时，可阻断该基因的表达。细胞中的抑癌基因，其表达产物可以抑制癌症发生，研究发现抑癌基因的一个邻近基因能指导合成反义 RNA，其作用机理如图。下列有关叙述错误的是

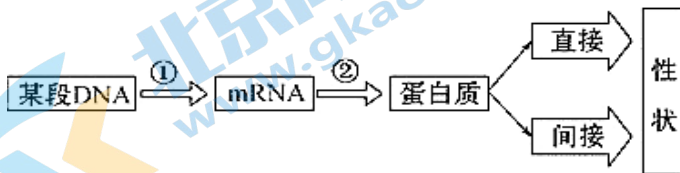


- A. 图中形成杂交 RNA 的原理是发生碱基互补配对  
 B. 反义 RNA 不能与 DNA 互补结合，因为它是单链的核酸  
 C. 将该反义 RNA 导入正常细胞，可能导致正常细胞癌变  
 D. 能够抑制该反义 RNA 形成的药物有助于预防癌症的发生

23. 基于对基因、环境和生物体性状的理解，下列叙述错误的是

- A. 生物体基因的碱基序列不变，但基因表达和表型也可能不同  
 B. O 型血夫妇的子代都是 O 型血，说明该性状是由遗传因素决定的  
 C. 一种性状可以受到多个基因的影响，一个基因也可以影响多个性状  
 D. 高茎豌豆的子代出现高茎和矮茎，是因为受精时发生基因的自由组合

24. 图为基因的作用与性状的表现流程示意图，关于该流程的叙述正确的是



- A. ①过程发生在细胞分裂间期，以 DNA 的两条链为模板合成 mRNA  
 B. ②过程中需要 mRNA、氨基酸、核糖体、酶、ATP 即可完成  
 C. 某段 DNA 上发生了碱基的改变，则形成的 mRNA、蛋白质一定会改变  
 D. 基因可以通过控制酶的合成来控制代谢，从而控制生物体的性状

25. DNA 分子中碱基上连接一个“-CH<sub>3</sub>”，称为 DNA 甲基化，基因甲基化可以导致其不能转录。

下列叙述正确的是

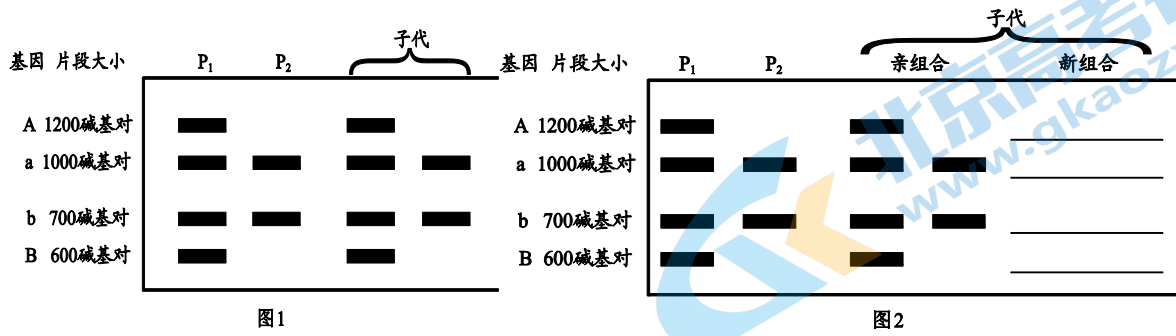
- A. 基因甲基化一定对生物体不利      B. 基因甲基化引起的变异都能传递给子代  
 C. 基因型相同的生物表现型可能不同      D. 吸烟等不良生活习惯不影响 DNA 甲基化水平

## 第 II 卷（共 50 分）

26. 野生型果蝇为灰身、长翅。灰身基因（A）突变后出现黑身表型，长翅基因（B）突变后出现残翅表型。已知控制这两对性状的基因都位于常染色体上。用灰身長翅（P<sub>1</sub>）与黑身残翅（P<sub>2</sub>）两种果蝇进行的杂交实验结果如下：

杂交实验一		杂交实验二			
P: P <sub>2</sub> (♀) × P <sub>1</sub> (♂)		P: P <sub>1</sub> (♀) × P <sub>2</sub> (♂)			
黑身残翅 ↓ 灰身長翅		灰身長翅 ↓ 黑身残翅			
F <sub>1</sub> : 灰身長翅 : 黑身残翅		F <sub>1</sub> : 灰身長翅 : 黑身残翅 : 灰身残翅 : 黑身長翅			
占比:	50%    50%	占比:	40%    40%	10%	10%

根据这两对基因的 DNA 序列分别设计引物，对杂交实验一亲本、子代的基因组 DNA 进行体外扩增（PCR 技术），检测结果见图 1。



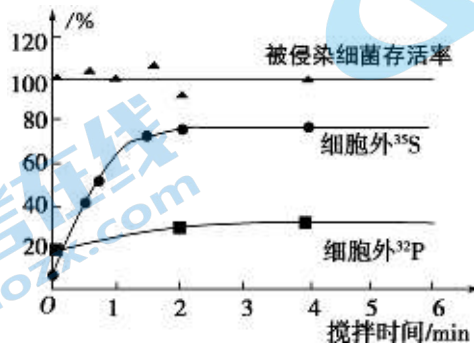
请回答问题：

- 由 P2 的表现型可以推测其基因型是\_\_\_\_\_。根据杂交实验一与相关基因检测结果，推测 P<sub>1</sub> 亲本的基因型是\_\_\_\_\_。
- 基因突变是由于 DNA 序列中发生了碱基对的变化而引起的基因结构的改变。由图 1 的检测可以推测：果蝇 B 基因内碱基对的增加导致 B→b 的突变。请你写出判断的依据是：\_\_\_\_\_。
- 对杂交实验二中的亲本、子代的基因组 DNA 进行检测，亲本及亲本型子代检测结果见图 2。请将新组合表型果蝇的结果绘在图 2 中的横线上。
- 分析杂交实验二，后代中出现 4 种表型，且数量不等的原因是：\_\_\_\_\_。

27、1952 年“噬菌体小组”的赫尔希和蔡斯研究了噬菌体的蛋白质和 DNA 在侵染过程中的功能，

请回答下列有关问题：

- 噬菌体作为本研究的实验材料具有\_\_\_\_\_的特点。
- 通过\_\_\_\_\_的方法分别获得被 <sup>32</sup>P 和 <sup>35</sup>S 标记的噬菌体，然后用标记的噬菌体侵染细菌，从而分别追踪在侵染过程中\_\_\_\_\_变化。



- 侵染一段时间后，搅拌、离心，得到上清液和沉淀物，检测上清液中的放射性，得到如图所示的实验结果。搅拌的目的是使噬菌体和细菌分离，所以搅拌时间少于 1 分钟时，上清液中的放射性\_\_\_\_\_。  
实验结果表明：当搅拌时间充分以后，上清液中的 <sup>35</sup>S 和 <sup>32</sup>P 分别占初始标记噬菌体放射性的 80% 和 30%，证明\_\_\_\_\_。

图中“被浸染细菌”的存活率曲线基本保持在 100%，这说明\_\_\_\_\_，否则细胞外\_\_\_\_\_放射性会增高。

(4) 本实验证明，在病毒传递和复制遗传信息中\_\_\_\_\_起着重要作用。

28. 为探究遗传信息从 DNA 传递给蛋白质的“中间载体”，科学家们做了如下研究。

依据真核细胞中 DNA(基因)主要位于细胞核内，而蛋白质合成在核糖体上这一事实，科学家推测存在某种“信使”分子，能将遗传信息从细胞核携带到细胞质中。

(1) 对于“信使”有两种不同假说。

假说一：核糖体 RNA 可能就是信息的载体；

假说二：另有一种 RNA（称为 mRNA）作为遗传信息传递的信使。

若假说一成立，则细胞内应该有许多\_\_\_\_\_（相同/不同）的核糖体。

若假说二成立，则 mRNA 应该与细胞内原有的\_\_\_\_\_结合，进行\_\_\_\_\_过程合成蛋白质。

(2) 研究发现噬菌体侵染细菌后，细菌的蛋白质合成立即停止，转而合成噬菌体的蛋白质，在此过程中，细菌细胞内合成了新的噬菌体 RNA。为确定新合成的噬菌体 RNA 是否为“信使”，科学家们进一步实验。

①  $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $^{13}\text{C}$ -葡萄糖作为培养基，细菌利用它们分别合成\_\_\_\_\_等生物大分子。经过若干代培养后，获得具有“重”核糖体的“重”细菌。

② 将这些“重”细菌转移到含  $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $^{12}\text{C}$ -葡萄糖的培养基上培养，用噬菌体侵染这些细菌，该培养基中加入  $^{32}\text{P}$  标记的\_\_\_\_\_核糖核苷酸为作为原料，以标记所有新合成的噬菌体 RNA。

③ 将上述被侵染后裂解的细菌进行密度梯度离心，结果如图所示。由图可知，大肠杆菌被侵染后\_\_\_\_\_（合成了/没有合成）新的核糖体，这结果否定了假说\_\_\_\_\_（一/二）。



$^{32}\text{P}$  标记仅出现在离心管的\_\_\_\_\_，这说明\_\_\_\_\_与“重”核糖体相结合，这为另一假说提供了证据。

(3) 若要证明新合成的噬菌体 RNA 为“信使”，还需要进行两组实验，请选择下列序号填入表格。

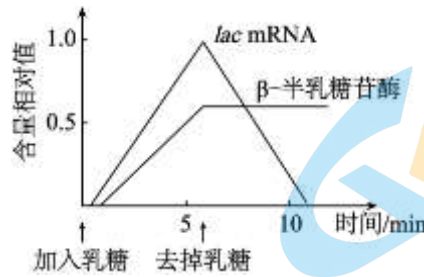
- ① 将新合成的噬菌体 RNA 与细菌 DNA 混合
- ② 将新合成的噬菌体 RNA 与噬菌体 DNA 混合
- ③ 出现 DNA-RNA 杂交现象
- ④ 不出现 DNA-RNA 杂交现象

组别	实验处理	预期结果
1		
2		



29、为研究大肠杆菌乳糖代谢过程中 *lac* 基因表达的调控机制，科研人员做了相关实验。

(1) 在加入乳糖和去掉乳糖条件下，检测培养的大肠杆菌细胞中 *lac* mRNA 和  $\beta$ -半乳糖苷酶的含量，得到右图所示结果。



①乳糖属于糖类中的\_\_\_\_\_糖，细胞内的  $\beta$ -半乳糖苷酶可将乳糖分解为半乳糖和葡萄糖。

②据图可知，加入乳糖时，*lac* 基因启动\_\_\_\_\_。去掉乳糖后，*lac* mRNA 含量立即下降，推测其原因是\_\_\_\_\_，同时  $\beta$ -半乳糖苷酶含量在一定时间内维持稳定，其原因是  $\beta$ -半乳糖苷酶\_\_\_\_\_。

(2) 为了证实乳糖的作用是诱导新的  $\beta$ -半乳糖苷酶合成，而不是将细胞内已存在的酶前体转化为有活性的酶，科研人员将大肠杆菌放入含  $^{35}\text{S}$  标记的氨基酸但无乳糖的培养基中繁殖多代，之后将这些细菌转移到\_\_\_\_\_培养基中培养，加入乳糖后，分离、检测新合成的  $\beta$ -半乳糖苷酶，若这些酶\_\_\_\_\_放射性，则证明是诱导合成的。

(3) 科研人员发现一种 *lac* 基因突变型大肠杆菌能产生  $\beta$ -半乳糖苷酶，但不能在以乳糖为碳源的培养基中生长。他们在野生型和突变型细菌培养基中添加放射性标记的乳糖，发现野生型在乳糖诱导后会摄取乳糖，而突变型菌几乎不能。据此推测乳糖还能够诱导野生型菌产生某种蛋白 X，蛋白 X 的功能是\_\_\_\_\_。

(4) 由上述实验推测，只有当乳糖存在时，\_\_\_\_\_酶与 *lac* 基因的启动子结合，诱导 *lac* 基因表达，从而诱导\_\_\_\_\_的合成。这种机制使微生物在有底物存在时才合成相关酶，从而减少了细胞内物质和能量的浪费。

30. 阅读资料，回答问题

### 基因与环境的“共舞”

生物体的细胞中有一本生命之书——基因组。人的生命源于一个受精卵，初始的全能或多能细胞中的 DNA，在转录因子的协同作用下被激活或抑制，让细胞走向不同的“命运”，最终在细胞中表达“一套特定组合”的基因。

生命处于不断变化的环境中，亿万年的进化让生命之书中蕴藏了应对环境变化的强大潜力。细胞中基因的表达始于染色质的解螺旋，各种转录因子结合到 DNA 上，启动表达。研究发现，这些过程中都存在着调控，这种调控不改变 DNA 序列，但会对基因进行修饰，从而引起基因表达的变化及表型改变，并且有的改变是可遗传的，即表观遗传。例如 DNA 上结合一个甲基基团（甲基化），能引起染色质结构、DNA 构象的改变，从而改变基因表达。表观遗传提供了基因何时、何处、合成何种 RNA 及蛋白的指令，从而更精确地控制着基因表达。



## 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