

专题 05 遗传的分子基础

一、单选题

1. (2022·湖南·高考真题) 大肠杆菌核糖体蛋白与 rRNA 分子亲和力较强, 二者组装成核糖体。当细胞中缺乏足够的 rRNA 分子时, 核糖体蛋白可通过结合到自身 mRNA 分子上的核糖体结合位点而产生翻译抑制。下列叙述错误的是 ()

- A. 一个核糖体蛋白的 mRNA 分子上可相继结合多个核糖体, 同时合成多条肽链
- B. 细胞中有足够的 rRNA 分子时, 核糖体蛋白通常不会结合自身 mRNA 分子
- C. 核糖体蛋白对自身 mRNA 翻译的抑制维持了 RNA 和核糖体蛋白数量上的平衡
- D. 编码该核糖体蛋白的基因转录完成后, mRNA 才能与核糖体结合进行翻译

【答案】D

【解析】

【分析】

基因表达包括转录和翻译两个过程, 其中转录的条件: 模板 (DNA 的一条链)、原料 (核糖核苷酸)、酶 (RNA 聚合酶) 和能量; 翻译过程的条件: 模板 (mRNA)、原料 (氨基酸)、酶、tRNA 和能量。

【详解】

A、一个核糖体蛋白的 mRNA 分子上可相继结合多个核糖体, 同时合成多条肽链, 以提高翻译效率, A 正确;

B、细胞中有足够的 rRNA 分子时, 核糖体蛋白通常不会结合自身 mRNA 分子, 与 rRNA 分子结合, 二者组装成核糖体, B 正确;

C、当细胞中缺乏足够的 rRNA 分子时, 核糖体蛋白只能结合到自身 mRNA 分子上, 导致蛋白质合成停止, 核糖体蛋白对自身 mRNA 翻译的抑制维持了 rRNA 和核糖体蛋白数量上的平衡, C 正确;

D、大肠杆菌为原核生物, 没有核膜, 转录形成的 mRNA 在转录未结束时即和核糖体结合, 开始翻译过程, D 错误。

故选 D。

2. (2022·湖南·高考真题) T₂ 噬菌体侵染大肠杆菌的过程中, 下列哪一项不会发生 ()

- A. 新的噬菌体 DNA 合成
- B. 新的噬菌体蛋白质外壳合成
- C. 噬菌体在自身 RNA 聚合酶作用下转录出 RNA
- D. 合成的噬菌体 RNA 与大肠杆菌的核糖体结合

【答案】C

【解析】

【分析】

T₂噬菌体是一种专门寄生在大肠杆菌体内的病毒，它的头部和尾部的外壳都是蛋白质构成的，头部含有DNA。T₂噬菌体侵染大肠杆菌后，在自身遗传物质的作用下，利用大肠杆菌体内的物质来合成自身的组成成分，进行大量增殖。

【详解】

A、T₂噬菌体侵染大肠杆菌后，其DNA会在大肠杆菌体内复制，合成新的噬菌体DNA，A正确；
B、T₂噬菌体侵染大肠杆菌的过程中，只有DNA进入大肠杆菌，T₂噬菌体会用自身的DNA和大肠杆菌的氨基酸等来合成新的噬菌体蛋白质外壳，B正确；
C、噬菌体在大肠杆菌RNA聚合酶作用下转录出RNA，C错误；
D、T₂噬菌体的DNA进入细菌，以噬菌体的DNA为模板，利用大肠杆菌提供的原料合成噬菌体的DNA，然后通过转录，合成mRNA与核糖体结合，通过翻译合成噬菌体的蛋白质外壳，因此侵染过程中会发生合成的噬菌体RNA与大肠杆菌的核糖体结合，D正确。

故选C。

3.（2022·广东·高考真题）拟南芥HPR1蛋白定位于细胞核孔结构，功能是协助mRNA转移。与野生型相比，推测该蛋白功能缺失的突变型细胞中，有更多mRNA分布于（ ）

A. 细胞核 B. 细胞质 C. 高尔基体 D. 细胞膜

【答案】A

【解析】

【分析】

在细胞核中，以DNA的一条链为模板，转录得到的mRNA会从核孔出去，与细胞质的核糖体结合，继续进行翻译过程。

【详解】

分析题意，野生型的拟南芥HPR1蛋白是位于核孔协助mRNA转移的，mRNA是转录的产物，翻译的模板，故可推测其转移方向是从细胞核内通过核孔到细胞核外，因此该蛋白功能缺失的突变型细胞，不能协助mRNA转移，mRNA会聚集在细胞核中，A正确。

故选A。

4.（2022·广东·高考真题）下列关于遗传学史上重要探究活动的叙述，错误的是（ ）

A. 孟德尔用统计学方法分析实验结果发现了遗传规律

B. 摩尔根等基于性状与性别的关联证明基因在染色体上

C. 赫尔希和蔡斯用对比实验证明 DNA 是遗传物质

D. 沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出碱基配对方式

【答案】D

【解析】

【分析】

1、孟德尔发现遗传定律用了假说演绎法，其基本步骤:提出问题→作出假说→演绎推理→实验验证(测交实验)→得出结论。

2、萨顿运用类比推理的方法提出基因在染色体的假说，摩尔根运用假说演绎法证明基因在染色体上。

3、赫尔希和蔡斯进行了 T2 噬菌体侵染细菌的实验，实验步骤:分别用 ^{35}S 或 ^{32}P 标记噬菌体→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质，证明了 DNA 是遗传物质。

4、沃森和克里克用建构物理模型的方法研究 DNA 的结构。

【详解】

A、孟德尔用统计学方法分析杂合子自交子代的表现型及比例，发现了遗传规律，A 正确；

B、摩尔根等基于果蝇眼色与性别的关联，证明了基因在染色体上，B 正确；

C、赫尔希和蔡斯分别用 ^{32}P 和 ^{35}S 标记 T2 噬菌体 DNA 和蛋白质，通过对比两组实验结果，证明了 DNA 是遗传物质，C 正确；

D、沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出了 DNA 的螺旋结构，D 错误。

故选 D。

5. (2022·山东·高考真题)液泡膜蛋白 TOM2A 的合成过程与分泌蛋白相同,该蛋白影响烟草花叶病毒(TMV)核酸复制酶的活性。与易感病烟草品种相比,烟草品种 TI203 中 TOM2A 的编码序列缺失 2 个碱基对,被 TMV 侵染后,易感病烟草品种有感病症状, TI203 无感病症状。下列说法错误的是 ()

A. TOM2A 的合成需要游离核糖体

B. TI203 中 TOM2A 基因表达的蛋白与易感病烟草品种中的不同

C. TMV 核酸复制酶可催化 TMV 核糖核酸的合成

D. TMV 侵染后, TI203 中的 TMV 数量比易感病烟草品种中的多

【答案】D

【解析】

【分析】

分泌蛋白合成与分泌过程：在游离的核糖体上合成多肽链→粗面内质网继续合成→内质网腔加工→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→细胞膜通过胞吐的方式将蛋白质分泌到细胞外。

【详解】

A、从“液泡膜蛋白 TOM2A 的合成过程与分泌蛋白相同”，可知 TOM2A 最初是在游离的核糖体中以氨基酸为原料开始多肽链的合成，A 正确；

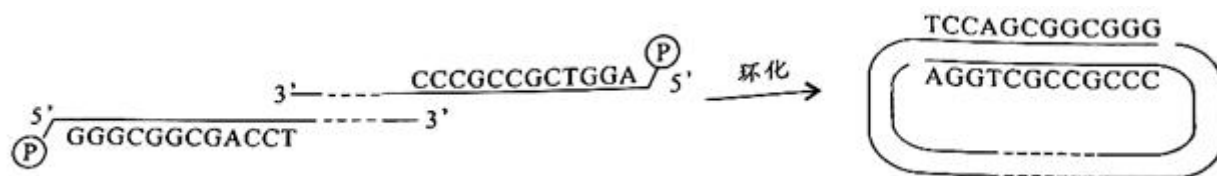
B、由题干信息可知，与易感病烟草相比，品种 T1203 中 TOM2A 的编码序列缺失 2 个碱基对，并且被 TMV 侵染后的表现不同，说明品种 T1203 发生了基因突变，所以两个品种 TOM2A 基因表达的蛋白不同，B 正确；

C、烟草花叶病毒（TMV）的遗传物质是 RNA，所以其核酸复制酶可催化 TMV 的 RNA（核糖核酸）的合成，C 正确；

D、TMV 侵染后，T1203 品种无感病症状，也就是叶片上没有出现花斑，推测是 T1203 感染的 TMV 数量比易感病烟草品种中的少，D 错误。

故选 D。

6.（2022·广东·高考真题）λ噬菌体的线性双链 DNA 两端各有一段单链序列。这种噬菌体在侵染大肠杆菌后其 DNA 会自连环化（如图），该线性分子两端能够相连的主要原因是（ ）



A. 单链序列脱氧核苷酸数量相等

B. 分子骨架同为脱氧核糖与磷酸

C. 单链序列的碱基能够互补配对

D. 自连环化后两条单链方向相同

【答案】C

【解析】

【分析】

双链 DNA 的两条单链方向相反，脱氧核糖与磷酸交替连接构成 DNA 分子的基本骨架，两条单链之间的碱基互补配对。

【详解】

AB、单链序列脱氧核苷酸数量相等、分子骨架同为脱氧核糖与磷酸交替连接，不能决定该线性 DNA 分子两端能够相连，AB 错误；

C、据图可知，单链序列的碱基能够互补配对，决定该线性 DNA 分子两端能够相连，C 正确；

D、DNA 的两条链是反向的，因此自连环化后两条单链方向相反，D 错误。

故选 C。

7. (2022 年 6 月·浙江·高考真题) 下列关于“噬菌体侵染细菌的实验”的叙述，正确的是 ()

A. 需用同时含有 ^{32}P 和 ^{35}S 的噬菌体侵染大肠杆菌

B. 搅拌是为了使大肠杆菌内的噬菌体释放出来

C. 离心是为了沉淀培养液中的大肠杆菌

D. 该实验证明了大肠杆菌的遗传物质是 DNA

【答案】C

【解析】

【分析】

1、噬菌体的结构：蛋白质外壳 (C、H、O、N、S) + DNA (C、H、O、N、P)。2、噬菌体的繁殖过程：吸附→注入 (注入噬菌体的 DNA) →合成 (控制者：噬菌体的 DNA；原料：细菌的化学成分) →组装→释放。

【详解】

A、实验过程中需单独用 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA 和 ^{35}S 标记噬菌体的蛋白质，A 错误；

B、实验过程中搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体外壳与细菌分离，B 错误；

C、大肠杆菌的质量大于噬菌体，离心的目的是为了沉淀培养液中的大肠杆菌，C 正确；

D、该实验证明噬菌体的遗传物质是 DNA，D 错误。

故选 C。

8. (2022 年 6 月浙江·高考真题) 某同学欲制作 DNA 双螺旋结构模型，已准备了足够的相关材料下列叙述正确的是 ()

A. 在制作脱氧核苷酸时，需在磷酸上连接脱氧核糖和碱基

B. 制作模型时，鸟嘌呤与胞嘧啶之间用 2 个氢键连接物相连

C. 制成的模型中，腺嘌呤与胞嘧啶之和等于鸟嘌呤和胸腺嘧啶之和

D. 制成的模型中，磷酸和脱氧核糖交替连接位于主链的内侧

【答案】C

【解析】

【分析】

DNA 的双螺旋结构：①DNA 分子是由两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成的；②DNA 分子中的脱氧核糖和磷酸交替连接，排列在外侧，构成基本骨架，碱基在内侧；③两条链上的碱基通过氢键连接起来，形成碱基对且遵循碱基互补配对原则。

【详解】

A、在制作脱氧核苷酸时，需在脱氧核糖上连接磷酸和碱基，A 错误；

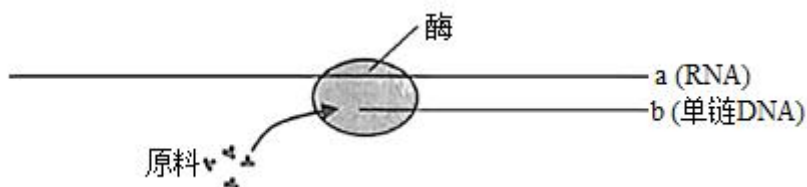
B、鸟嘌呤和胞嘧啶之间由 3 个氢键连接，B 错误；

C、DNA 的两条链之间遵循碱基互补配对原则，即 $A=T$ 、 $C=G$ ，故在制作的模型中 $A+C=G+T$ ，C 正确；

D、DNA 分子中脱氧核糖和磷酸交替连接，排列在外侧，构成基本骨架，碱基在内侧，D 错误。

故选 C。

9. (2022 年 6 月浙江·高考真题)“中心法则”反映了遗传信息的传递方向，其中某过程的示意图如下。下列叙述正确的是 ()



A. 催化该过程的酶为 RNA 聚合酶

B. a 链上任意 3 个碱基组成一个密码子

C. b 链的脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键相连

D. 该过程中遗传信息从 DNA 向 RNA 传递

【答案】C

【解析】

【分析】

分析题图，该过程以 RNA 为模板合成 DNA 单链，为逆转录过程。

【详解】

A、图示为逆转录过程，催化该过程的酶为逆转录酶，A 错误；

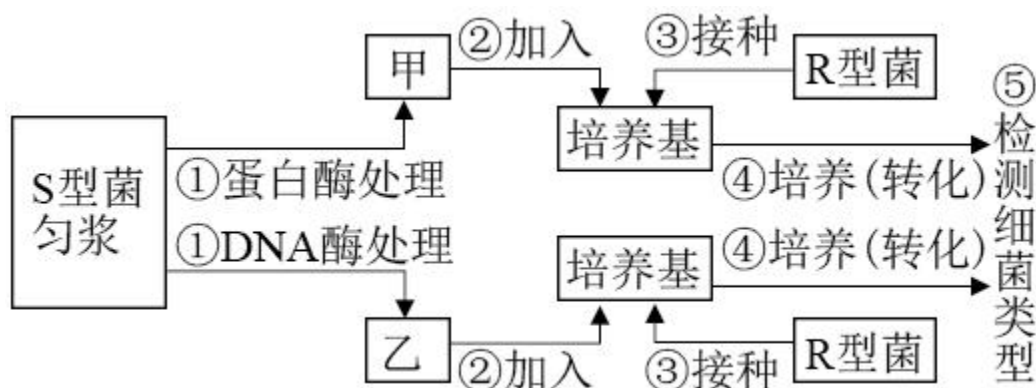
B、a (RNA) 链上能决定一个氨基酸的 3 个相邻碱基，组成一个密码子，B 错误；

C、b 为单链 DNA，相邻的两个脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键连接，C 正确；

D、该过程为逆转录，遗传信息从 RNA 向 DNA 传递，D 错误。

故选 C。

10. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) S 型肺炎双球菌的某种“转化因子”可使 R 型菌转化为 S 型菌。研究“转化因子”化学本质的部分实验流程如图所示



下列叙述正确的是 ()

- A. 步骤①中, 酶处理时间不宜过长, 以免底物完全水解
- B. 步骤②中, 甲或乙的加入量不影响实验结果
- C. 步骤④中, 固体培养基比液体培养基更有利于细菌转化
- D. 步骤⑤中, 通过涂布分离后观察菌落或鉴定细胞形态得到实验结果

【答案】D

【解析】

【分析】

艾弗里实验将提纯的 DNA、蛋白质和多糖等物质分别加入到培养了 R 型细菌的培养基中, 结果发现: 只有加入 DNA, R 型细菌才能够转化为 S 型细菌, 并且 DNA 的纯度越高, 转化就越有效; 如果用 DNA 酶分解从 S 型活细菌中提取的 DNA, 就不能使 R 型细菌发生转化。说明转化因子是 DNA。题干中利用酶的专一性, 研究“转化因子”的化学本质。

【详解】

- A、步骤①中、酶处理时间要足够长, 以使底物完全水解, A 错误;
- B、步骤②中, 甲或乙的加入量属于无关变量, 应相同, 否则会影响实验结果, B 错误;
- C、步骤④中, 液体培养基比固体培养基更有利于细菌转化, C 错误;
- D、S 型细菌有荚膜, 菌落光滑, R 型细菌无荚膜, 菌落粗糙。步骤⑤中, 通过涂布分离后观察菌落或鉴定细胞形态, 判断是否出现 S 型细菌, D 正确。

故选 D。

11. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) 羊瘙痒病是感染性蛋白粒子 PrP^{Sc} 引起的。某些羊体内存在蛋白质 PrP^{C} , 但不发病。当羊感染了 PrP^{Sc} 后, PrP^{Sc} 将 PrP^{C} 不断地转变为 PrP^{Sc} , 导致 PrP^{Sc} 积累, 从而发病。把患瘙痒病

的羊组织匀浆接种到小鼠后，小鼠也会发病。下列分析合理的是（ ）

- A. 动物体内的 PrP^{Sc} 可全部被蛋白酶水解
- B. 患病羊体内存在指导 PrP^{Sc} 合成的基因
- C. 产物 PrP^{Sc} 对 PrP^{c} 转变为 PrP^{Sc} 具有反馈抑制作用
- D. 给 PrP^{c} 基因敲除小鼠接种 PrP^{Sc} ，小鼠不会发病

【答案】D

【解析】

【分析】

基因敲除是用含有一定已知序列的 DNA 片段与受体细胞基因组中序列相同或相近的基因发生同源重组，整合至受体细胞基因组中并得到表达的一种外源 DNA 导入技术。它是针对某个序列已知但功能未知的序列，改变生物的遗传基因，令特定的基因功能丧失作用，从而使部分功能被屏蔽，并可进一步对生物体造成影响，进而推测出该基因的生物学功能。

【详解】

- A、由题干可知 PrP^{Sc} 可将 PrP^{c} 不断地转变为 PrP^{Sc} ，导致 PrP^{Sc} 在羊体内积累，说明 PrP^{Sc} 不会被蛋白酶水解，A 错误；
- B、患病羊体内不存在指导 PrP^{Sc} 合成的基因，但存在指导蛋白质 PrP^{c} 合成的基因， PrP^{c} 合成后， PrP^{Sc} 将 PrP^{c} 不断地转变为 PrP^{Sc} ，导致 PrP^{Sc} 积累，从而使羊发病，B 错误；
- C、由题干可知当羊感染了 PrP^{Sc} 后， PrP^{Sc} 将 PrP^{c} 不断地转变为 PrP^{Sc} ，导致 PrP^{Sc} 积累，从而使羊发病，说明产物 PrP^{Sc} 对 PrP^{c} 转变为 PrP^{Sc} 不具有反馈抑制作用，C 错误；
- D、小鼠的 PrP^{c} 基因敲除后，不会表达产生蛋白质 PrP^{c} ，因此小鼠接种 PrP^{Sc} 后，不会出现 PrP^{c} 转变为 PrP^{Sc} ，也就不会导致 PrP^{Sc} 积累，因此小鼠不会发病，D 正确。

故选 D。

12. (2021 辽宁高考真题) 脲水合酶 (N_0) 广泛应用于环境保护和医药原料生产等领域，但不耐高温。利用蛋白质工程技术在 N_0 的 α 和 β 亚基之间加入一段连接肽，可获得热稳定的融合型脲水合酶 (N_1)。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. N_1 与 N_0 氨基酸序列的差异是影响其热稳定性的原因之一
- B. 加入连接肽需要通过改造基因实现
- C. 获得 N_1 的过程需要进行转录和翻译
- D. 检测 N_1 的活性时先将 N_1 与底物充分混合，再置于高温环境

【答案】D

【解析】

【分析】

1、蛋白质工程是指以蛋白质分子的结构规律及其生物功能的关系作为基础，通过基因修饰或基因合成，对现有蛋白质进行改造，或制造一种新的蛋白质，以满足人类的生产和生活的需求。（基因工程在原则上只能生产自然界已存在的蛋白质）。

2、蛋白质工程崛起的缘由：基因工程只能生产自然界已存在的蛋白质。

3、蛋白质工程的基本原理：它可以根据人的需求来设计蛋白质的结构，又称为第二代的基因工程。基本途径：从预期的蛋白质功能出发，设计预期的蛋白质结构，推测应有的氨基酸序列，找到相对应的脱氧核苷酸序列（基因）。

【详解】

A、在 N_0 的 α 和 β 亚基之间加入一段连接肽，可获得热稳定的融合型脲水合酶（ N_1 ），则 N_1 与 N_0 氨基酸序列有所不同，这可能是影响其热稳定性的原因之一，A 正确；

B、蛋白质工程的作用对象是基因，即加入连接肽需要通过改造基因实现，B 正确；

C、 N_1 为蛋白质，蛋白质的合成需要经过转录和翻译两个过程，C 正确；

D、酶具有高效性，检测 N_1 的活性需先将其置于高温环境，再与底物充分混合，D 错误。

故选 D。

13.（2021 辽宁高考真题）下列有关细胞内的 DNA 及其复制过程的叙述，正确的是（ ）

A. 子链延伸时游离的脱氧核苷酸添加到 3'端

B. 子链的合成过程不需要引物参与

C. DNA 每条链的 5'端是羟基末端

D. DNA 聚合酶的作用是打开 DNA 双链

【答案】A

【解析】

【分析】

DNA 复制需要的基本条件：

（1）模板：解旋后的两条 DNA 单链；

（2）原料：四种脱氧核苷酸；

（3）能量：ATP；

（4）酶：解旋酶、DNA 聚合酶等。

【详解】

A、子链延伸时 5'→3'合成，故游离的脱氧核苷酸添加到 3'端，A 正确；

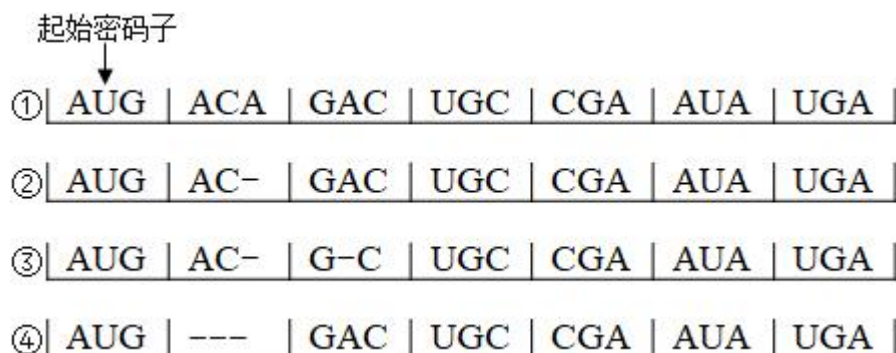
B、子链的合成过程需要引物参与，B 错误；

C、DNA 每条链的 5'端是磷酸基团末端，3'端是羟基末端，C 错误；

D、解旋酶的作用是打开 DNA 双链，D 错误。

故选 A。

14.（2021 年海南高考真题）终止密码子为 UGA、UAA 和 UAG。图中①为大肠杆菌的一段 mRNA 序列，②~④为该 mRNA 序列发生碱基缺失的不同情况（“-”表示一个碱基缺失）。下列有关叙述正确的是（ ）



A. ①编码的氨基酸序列长度为 7 个氨基酸

B. ②和③编码的氨基酸序列长度不同

C. ②~④中，④编码的氨基酸排列顺序与①最接近

D. 密码子有简并性，一个密码子可编码多种氨基酸

【答案】C

【解析】

【分析】

密码子是指位于 mRNA 上三个相邻的碱基决定一个氨基酸，终止密码子不编码氨基酸。

【详解】

A、由于终止密码子不编码氨基酸，因此①编码的氨基酸序列长度为 6 个氨基酸，A 错误；

B、根据图中密码子显示，②和③编码的氨基酸序列长度相同，都是 6 个氨基酸，B 错误；

C、从起始密码子开始，mRNA 上每三个相邻碱基决定一个氨基酸，②~④中，②③编码的氨基酸序列从第二个开始都发生改变，④编码的氨基酸序列除了少了第二个氨基酸，之后的序列都与①相同，因此④编码的氨基酸排列顺序与①最接近，C 正确；

D、密码子有简并性，一个密码子只能编码一种氨基酸，但一种氨基酸可以由一个或多个密码子对应，D 错误；

故选 C。

15. (2021 年海南高考真题) 已知 5-溴尿嘧啶 (BU) 可与碱基 A 或 G 配对。大肠杆菌 DNA 上某个碱基位点已由 A-T 转变为 A-BU, 要使该位点由 A-BU 转变为 G-C, 则该位点所在的 DNA 至少需要复制的次数是 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【答案】B

【解析】

【分析】

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。

【详解】

根据题意可知: 5-BU 可以与 A 配对, 又可以和 G 配对, 由于大肠杆菌 DNA 上某个碱基位点已由 A-T 转变为 A-BU, 由半保留复制可知, 复制一次会得到 G-5-BU, 复制第二次时会得到有 G-C, 所以至少需要经过 2 次复制后, 才能实现该位点由 A-BU 转变为 G-C, B 正确。

故选 B。

16. (2021 年福建高考真题) 下列关于遗传信息的叙述, 错误的是 ()

- A. 亲代遗传信息的改变都能遗传给子代
B. 流向 DNA 的遗传信息来自 DNA 或 RNA
C. 遗传信息的传递过程遵循碱基互补配对原则
D. DNA 指纹技术运用了个体遗传信息的特异性

【答案】A

【解析】

【分析】

遗传信息是指核酸中核苷酸的排列顺序; 遗传信息的传递可通过 DNA 分子复制、转录和翻译等过程实现。

【详解】

A、亲代遗传信息的改变不一定都能遗传给后代, 如亲代发生基因突变若发生在体细胞, 则突变一般不能遗传给子代, A 错误;

B、流向 DNA 的遗传信息可来自 DNA (DNA 分子的复制), 也可来自 RNA (逆转录过程), B 正确;

C、遗传信息的传递过程遵循碱基互补配对原则, 如 DNA 分子复制过程中会发生 A-T、G-C 的配对关系, 该配对关系保证了亲子代之间遗传信息的稳定性, C 正确;

D、由于 DNA 分子具有特异性, 故可用于 DNA 指纹鉴定, D 正确。

故选 A。

17. (2021年北京高考真题) 酵母菌的 DNA 中碱基 A 约占 32%，关于酵母菌核酸的叙述错误的是 ()

- A. DNA 复制后 A 约占 32% B. DNA 中 C 约占 18%
C. DNA 中 $(A+G)/(T+C)=1$ D. RNA 中 U 约占 32%

【答案】D

【解析】

【分析】

酵母菌为真核生物，细胞中含有 DNA 和 RNA 两种核酸；其中 DNA 分子为双链结构， $A=T$ ， $G=C$ ，RNA 分子为单链结构。据此分析作答。

【详解】

A、DNA 分子为半保留复制，复制时遵循 A-T、G-C 的配对原则，则 DNA 复制后的 A 约占 32%，A 正确；

B、酵母菌的 DNA 中碱基 A 约占 32%，则 $A=T=32\%$ ， $G=C=(1-2\times 32\%)/2=18\%$ ，B 正确；

C、DNA 遵循碱基互补配对原则， $A=T$ 、 $G=C$ ，则 $(A+G)/(T+C)=1$ ，C 正确；

D、由于 RNA 为单链结构，且 RNA 是以 DNA 的一条单链为模板进行转录而来，故 RNA 中 U 不一定占 32%，D 错误。

故选 D。

18. (2021.6月浙江高考真题) 在 DNA 复制时，5-溴尿嘧啶脱氧核苷 (BrdU) 可作为原料，与腺嘌呤配对，掺入新合成的子链。用 Giemsa 染料对复制后的染色体进行染色，DNA 分子的双链都含有 BrdU 的染色单体呈浅蓝色，只有一条链含有 BrdU 的染色单体呈深蓝色。现将植物根尖放在含有 BrdU 的培养液中培养，取根尖用 Giemsa 染料染色后，观察分生区细胞分裂中期染色体的着色情况。下列推测错误的是 ()

- A. 第一个细胞周期的每条染色体的两条染色单体都呈深蓝色
B. 第二个细胞周期的每条染色体的两条染色单体着色都不同
C. 第三个细胞周期的细胞中染色单体着色不同的染色体均为 1/4
D. 根尖分生区细胞经过若干个细胞周期后，还能观察到深蓝色的染色单体

【答案】C

【解析】

【分析】

DNA 复制的特点为半保留复制，复制一次，每个 DNA 都有 1 条模板母链和 1 条新合成的子链(含有 BrdU)，得到的每个子细胞的每个染色体都含有一半有 BrdU 的 DNA 链；复制二次产生的每条染色体的染色单体中就只有 1/2 的 DNA 带有 1 条模板母链，其他全为新合成链，当姐妹单体分离时，两条子染色体的移动方向是随机的，故得到的子细胞可能得到双链都是含有 BrdU 的染色体，也可能随机含有一条只有一条链含有

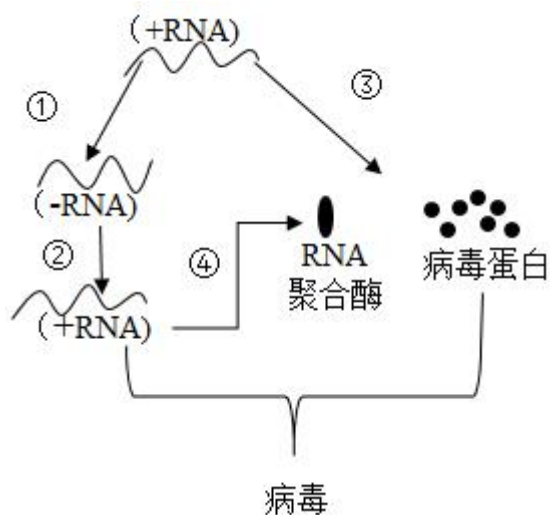
BrdU 的染色体；继续复制和分裂下去，每个细胞中染色体的染色单体中含有 BrdU 的染色单体就无法确定了。

【详解】

- A、根据分析，第一个细胞周期的每条染色体的染色单体都只有一条链含有 BrdU，故呈深蓝色，A 正确；
- B.第二个细胞周期的每条染色体复制之后，每条染色体上的两条染色单体均为一条单体双链都含有 BrdU 呈浅蓝色，一条单体只有一条链含有 BrdU 呈深蓝色，故着色都不同，B 正确；
- C.第二个细胞周期结束后，不同细胞中含有的带有双链都含有 BrdU 的染色体和只有一条链含有 BrdU 的染色体的数目是不确定的，故第三个细胞周期的细胞中染色单体着色不同的染色体比例不能确定，C 错误；
- D.根尖分生区细胞可以持续进行有丝分裂，所以不管经过多少个细胞周期，依旧可以观察到一条链含有 BrdU 的染色单体，成深蓝色，D 正确。

故选 D。

19. (2021.6 月浙江高考真题) 某单链 RNA 病毒的遗传物质是正链 RNA (+RNA)。该病毒感染宿主后，合成相应物质的过程如图所示，其中①~④代表相应的过程。下列叙述正确的是 ()



- A. +RNA 复制出的子代 RNA 具有 mRNA 的功能
- B. 病毒蛋白基因以半保留复制的方式传递给子代
- C. 过程①②③的进行需 RNA 聚合酶的催化
- D. 过程④在该病毒的核糖体中进行

【答案】A

【解析】

【分析】

1、病毒是一类没有细胞结构的特殊生物，只有蛋白质外壳和内部的遗传物质构成，不能独立的生活和繁殖，只有寄生在其他生物的活细胞内才能生活和繁殖，一旦离开了活细胞，病毒就无法进行生命活动。

2、题图分析：图示①、②过程表示 RNA 的自我复制过程，需要 RNA 聚合酶，其中①是以+RNA 为模板合成-RNA 的过程，②表示以-RNA 为模板合成+RNA 的过程。③④表示以+RNA 为模板翻译出蛋白质的过程。

【详解】

A、结合图示可以看出，以+RNA 复制出的子代 RNA 为模板合成了蛋白质，因此+RNA 复制出的子代 RNA 具有 mRNA 的功能，A 正确；

B、病毒蛋白基因是 RNA，为单链结构，通过两次复制过程将基因传递给子代，而不是通过半保留复制传递给子代，B 错误；

C、①②过程是 RNA 复制，原料是 4 种核糖核苷酸，需要 RNA 聚合酶；而③过程是翻译，原料是氨基酸，不需要 RNA 聚合酶催化，C 错误；

D、病毒不具有细胞结构，没有核糖体，过程④在宿主细胞的核糖体中进行，D 错误。

故选 A。

20.（2021.6 月浙江高考真题）含有 100 个碱基对的一个 DNA 分子片段，其中一条链的 A+T 占 40%，它的互补链中 G 与 T 分别占 22%和 18%，如果连续复制 2 次，则需游离的胞嘧啶脱氧核糖核苷酸数量为（ ）

A. 240 个 B. 180 个 C. 114 个 D. 90 个

【答案】B

【解析】

【分析】

碱基互补配对原则的规律：

（1）在双链 DNA 分子中，互补碱基两两相等， $A=T$ ， $C=G$ ， $A+T=C+G$ ，即嘌呤碱基总数等于嘧啶碱基总数；

（2）DNA 分子的一条单链中（ $A+T$ ）与（ $G+C$ ）的比值等于其互补链和整个 DNA 分子中该种比例的比值；

（3）DNA 分子一条链中（ $A+G$ ）与（ $T+C$ ）的比值与互补链中的该种碱基的比值互为倒数，在整个双链中该比值为 1；

（4）不同生物的 DNA 分子中互补配对的碱基之和的比值不同，即（ $A+T$ ）与（ $C+G$ ）的比值不同。该比值体现了不同生物 DNA 分子的特异性；

（5）双链 DNA 分子中， $A=(A_1+A_2) \div 2$ ，其他碱基同理。

【详解】

分析题意可知：该 DNA 片段含有 100 个碱基对，即每条链含有 100 个碱基，其中一条链（设为 1 链）的

A+T 占 40%，即 $A_1+T_1=40$ 个，则 $C_1+G_1=60$ 个；互补链（设为 2 链）中 G 与 T 分别占 22%和 18%，即 $G_2=22$ ， $T_2=18$ ，可知 $C_1=22$ ，则 $G_1=60-22=38=C_2$ ，故该 DNA 片段中 $C=22+38=60$ 。已知 DNA 复制了 2 次，则 DNA 的个数为 $2^2=4$ ，4 个 DNA 中共有胞嘧啶脱氧核苷酸的数量为 $4\times 60=240$ ，原 DNA 片段中有 60 个胞嘧啶脱氧核糖核苷酸，则需要游离的胞嘧啶脱氧核糖核苷酸数量为 $240-60=180$ ，B 正确，ACD 错误。

故选 B。

（2021 年全国乙卷）21. 在格里菲思所做的肺炎双球菌转化实验中，无毒性的 R 型活细菌与被加热杀死的 S 型细菌混合后注射到小鼠体内，从小鼠体内分离出了有毒性的 S 型活细菌。某同学根据上述实验，结合现有生物学知识所做的下列推测中，不合理的是（ ）

- A. 与 R 型菌相比，S 型菌的毒性可能与荚膜多糖有关
- B. S 型菌的 DNA 能够进入 R 型菌细胞指导蛋白质的合成
- C. 加热杀死 S 型菌使其蛋白质功能丧失而 DNA 功能可能不受影响
- D. 将 S 型菌的 DNA 经 DNA 酶处理后与 R 型菌混合，可以得到 S 型菌

【答案】D

【解析】

【分析】

肺炎双球菌转化实验包括格里菲斯体内转化实验和艾弗里体外转化实验，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，没有证明转化因子是什么物质，而艾弗里体外转化实验，将各种物质分开，单独研究它们在遗传中的作用，并用到了生物实验中的减法原理，最终证明 DNA 是遗传物质。

【详解】

A、与 R 型菌相比，S 型菌具有荚膜多糖，S 型菌有毒，故可推测 S 型菌的毒性可能与荚膜多糖有关，A 正确；

B、S 型菌的 DNA 进入 R 型菌细胞后使 R 型菌具有了 S 型菌的性状，可知 S 型菌的 DNA 进入 R 型菌细胞后指导蛋白质的合成，B 正确；

C、加热杀死的 S 型菌不会使小白鼠死亡，说明加热杀死的 S 型菌的蛋白质功能丧失，而加热杀死的 S 型菌的 DNA 可以使 R 型菌发生转化，可知其 DNA 功能不受影响，C 正确；

D、将 S 型菌的 DNA 经 DNA 酶处理后，DNA 被水解为小分子物质，故与 R 型菌混合，不能得到 S 型菌，D 错误。

故选 D。

(2021 年广东卷) 22. DNA 双螺旋结构模型的提出是二十世纪自然科学的伟大成就之一。下列研究成果中, 为该模型构建提供主要依据的是 ()

- ①赫尔希和蔡斯证明 DNA 是遗传物质的实验
- ②富兰克林等拍摄的 DNA 分子 X 射线衍射图谱
- ③查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等
- ④沃森和克里克提出的 DNA 半保留复制机制

A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

【答案】B

【解析】

【分析】

威尔金斯和富兰克林提供了 DNA 衍射图谱; 查哥夫提出碱基 A 的量总是等于 T 的量, C 的量总是等于 G 的量; 沃森和克里克在以上基础上提出了 DNA 分子的双螺旋结构模型。

【详解】

- ①赫尔希和蔡斯通过噬菌体侵染大肠杆菌的实验, 证明了 DNA 是遗传物质, 与构建 DNA 双螺旋结构模型无关, ①错误;
- ②沃森和克里克根据富兰克林等拍摄的 DNA 分子 X 射线衍射图谱, 推算出 DNA 分子呈螺旋结构, ②正确;
- ③查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等, 沃森和克里克据此推出碱基的配对方式, ③正确;
- ④沃森和克里克提出的 DNA 半保留复制机制, 是在 DNA 双螺旋结构模型之后提出的, ④错误。

故选 B。

(2021 年河北卷) 23. 关于基因表达的叙述, 正确的是 ()

- A. 所有生物基因表达过程中用到的 RNA 和蛋白质均由 DNA 编码
- B. DNA 双链解开, RNA 聚合酶起始转录、移动到终止密码子时停止转录
- C. 翻译过程中, 核酸之间的相互识别保证了遗传信息传递的准确性
- D. 多肽链的合成过程中, tRNA 读取 mRNA 上全部碱基序列信息

【答案】C

【解析】

【分析】

翻译过程以氨基酸为原料, 以转录过程产生的 mRNA 为模板, 在酶的作用下, 消耗能量产生多肽链。多肽链经过折叠加工后形成具有特定功能的蛋白质。

【详解】

A、RNA 病毒的蛋白质由病毒的遗传物质 RNA 编码合成，A 错误；

B、DNA 双链解开，RNA 聚合酶与启动子结合进行转录，移动到终止子时停止转录，B 错误；

C、翻译过程中，核酸之间通过碱基互补配对相互识别保证了遗传信息传递的准确性，C 正确；

D、没有相应的反密码子与 mRNA 上的终止密码子配对，故 tRNA 不能读取 mRNA 上全部碱基序列信息，D 错误。

故选 C。

（2021 年山东卷）24. 利用农杆菌转化法，将含有基因修饰系统的 T-DNA 插入到水稻细胞 M 的某条染色体上，在该修饰系统的作用下，一个 DNA 分子单链上的一个 C 脱去氨基变为 U，脱氨基过程在细胞 M 中只发生一次。将细胞 M 培育成植株 N。下列说法错误的是（ ）

A. N 的每一个细胞中都含有 T-DNA

B. N 自交，子一代中含 T-DNA 的植株占 $\frac{3}{4}$

C. M 经 n ($n \geq 1$) 次有丝分裂后，脱氨基位点为 A-U 的细胞占 $\frac{1}{2^n}$

D. M 经 3 次有丝分裂后，含 T-DNA 且脱氨基位点为 A-T 的细胞占 $\frac{1}{2}$

【答案】D

【解析】

【分析】

根据题干信息“含有基因修饰系统的 T-DNA 插入到水稻细胞 M 的某条染色体上，在该修饰系统的作用下，一个 DNA 分子单链上的一个 C 脱去氨基变为 U，脱氨基过程在细胞 M 中只发生一次”，所以 M 细胞含有 T-DNA，且该细胞的脱氨基位点由 C-G 对变为 U-G 对，DNA 的复制方式是半保留复制，原料为脱氧核苷酸（A、T、C、G）。

【详解】

A、N 是由 M 细胞形成的，在形成过程中没有 DNA 的丢失，由于 T-DNA 插入到水稻细胞 M 的某条染色体上，所以 M 细胞含有 T-DNA，因此 N 的每一个细胞中都含有 T-DNA，A 正确；

B、N 植株的一条染色体中含有 T-DNA，可以记为+，因此 N 植株关于是否含有 T-DNA 的基因型记为+-，如果自交，则子代中相关的基因型为++：+-：--=1：2：1，有 $\frac{3}{4}$ 的植株含 T-DNA，B 正确；

C、M 中只有 1 个 DNA 分子上的单链上的一个 C 脱去氨基变为 U，所以复制 n 次后，产生的子细胞有 2^n 个，但脱氨基位点为 A-U 的细胞的只有 1 个，所以这种细胞的比例为 $\frac{1}{2^n}$ ，C 正确；

D、如果 M 经 3 次有丝分裂后，形成子细胞有 8 个，由于 M 细胞 DNA 分子单链上的一个 C 脱去氨基

变为 U, 所以是 G 和 U 配对, 所以复制三次后, 有 4 个细胞脱氨基位点为 C-G, 3 个细胞脱氨基位点为 A-T, 1 个细胞脱氨基位点为 U-A, 因此含 T-DNA 且脱氨基位点为 A-T 的细胞占 $\frac{3}{8}$, D 错误。

故选 D。

(2021 年山东卷) 25. 我国考古学家利用现代人的 DNA 序列设计并合成了一种类似磁铁的“引子”, 成功将极其微量的古人类 DNA 从提取自土壤沉积物中的多种生物的 DNA 中识别并分离出来, 用于研究人类起源及进化。下列说法正确的是 ()

- A. “引子”的彻底水解产物有两种
- B. 设计“引子”的 DNA 序列信息只能来自核 DNA
- C. 设计“引子”前不需要知道古人类的 DNA 序列
- D. 土壤沉积物中的古人类双链 DNA 可直接与“引子”结合从而被识别

【答案】C

【解析】

【分析】

根据题干信息“利用现代人的 DNA 序列设计并合成了一种类似磁铁的“引子”, 成功将极其微量的古人类 DNA 从提取自土壤沉积物中的多种生物的 DNA 中识别并分离出来”, 所以可以推测“因子”是一段单链 DNA 序列, 根据碱基互补配对的原则去探测古人类 DNA 中是否有与该序列配对的碱基序列。

【详解】

A、根据分析“引子”是一段 DNA 序列, 彻底水解产物有磷酸、脱氧核糖和四种含氮碱基, 共 6 种产物, A 错误;

B、由于线粒体中也含有 DNA, 因此设计“引子”的 DNA 序列信息还可以来自线粒体 DNA, B 错误;

C、根据题干信息“利用现代人的 DNA 序列设计并合成了引子”, 说明设计“引子”前不需要知道古人类的 DNA 序列, C 正确;

D、土壤沉积物中的古人类双链 DNA 需要经过提取, 且在体外经过加热解旋后, 才能与“引子”结合, 而不能直接与引子结合, D 错误。

故选 C。

(2021 年天津卷) 26. 动物正常组织干细胞突变获得异常增殖能力, 并与外界因素相互作用, 可恶变为癌细胞。干细胞转变为癌细胞后, 下列说法正确的是 ()

- A. DNA 序列不变
- B. DNA 复制方式不变
- C. 细胞内 mRNA 不变
- D. 细胞表面蛋白质不变

【答案】B

【解析】

【分析】

1、癌细胞是指受到致癌因子的作用，细胞中遗传物质发生变化，变成不受机体控制的、连续进行分裂的恶性增殖细胞。

2、细胞癌变的原因包括外因和内因，外因是各种致癌因子，内因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变。

3、癌细胞的特征：能够无限增殖；形态结构发生显著改变；细胞表面发生变化，细胞膜的糖蛋白等物质减少。

【详解】

A、干细胞转变为癌细胞是因为原癌基因和抑癌基因发生基因突变，DNA 序列发生改变，A 错误；

B、DNA 复制方式都为半保留复制，B 正确；

C、干细胞转变为癌细胞后，基因的表达情况发生改变，细胞内 mRNA 改变，C 错误；

D、干细胞转变为癌细胞后，细胞表面糖蛋白会减少，D 错误。

故选 B。

（2021 年 1 月浙江卷）27. 下列关于遗传学发展史上 4 个经典实验的叙述，正确的是（ ）

A. 孟德尔的单因子杂交实验证明了遗传因子位于染色体上

B. 摩尔根的果蝇伴性遗传实验证明了基因自由组合定律

C. T₂噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是大肠杆菌的遗传物质

D. 肺炎双球菌离体转化实验证明了 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质

【答案】D

【解析】

【分析】

1、肺炎双球菌转化实验包括活体细菌转化实验和离体细菌转化实验，其中活体细菌转化实验证明 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；离体细菌转化实验证明 DNA 是遗传物质。

2、T₂噬菌体侵染细菌的实验步骤：标记噬菌体→标记的噬菌体与大肠杆菌混合培养→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质。该实验证明 DNA 是遗传物质。

3、萨顿提出基因在染色体上的假说，摩尔根通过果蝇伴性遗传实验证明了基因位于染色体上。

【详解】

A、孟德尔的单因子杂交实验没有证明遗传因子位于染色体上，当时人们还没有认识染色体，A 错误；

B、摩尔根的果蝇伴性遗传实验只研究了一对等位基因，不能证明基因自由组合定律，B 错误；

C、T₂噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是噬菌体的遗传物质，C 错误；

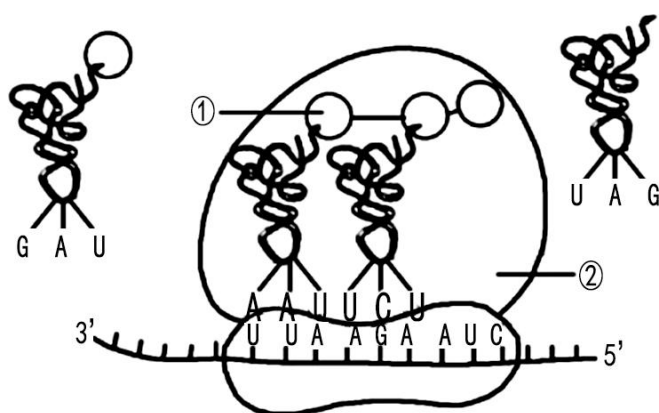
D、肺炎双球菌离体转化实验证明了 DNA 是转化因子，即 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质，D 正确。

故选 D。

【点睛】

本题考查人体对遗传物质的探究历程，要求考生了解人类对遗传物质的探究历程，识记不同科学家采用的实验方法及得出的实验结论，能结合所学的知识准确判断各选项。

(2021 年 1 月浙江卷)28. 下图是真核细胞遗传信息表达中某过程的示意图。某些氨基酸的部分密码子(5'→3')是：丝氨酸 UCU；亮氨酸 UUA、CUA；异亮氨酸 AUC、AUU；精氨酸 AGA。下列叙述正确的是 ()



A. 图中①为亮氨酸

B. 图中结构②从右向左移动

C. 该过程中没有氢键的形成和断裂

D. 该过程可发生在线粒体基质和细胞核基质中

【答案】B

【解析】

【分析】

分析图示可知，图示表示遗传信息表达中的翻译过程，①表示氨基酸，②表示核糖体，图中携带氨基酸的 tRNA 从左侧移向核糖体，空载 tRNA 从右侧离开核糖体，据此分析。

【详解】

A、已知密码子的方向为 5'→3'，由图示可知，携带①的 tRNA 上的反密码子为 UAA，与其互补配对的 mRNA 上的密码子为 AUU，因此氨基酸①为异亮氨酸，A 错误；

B、由图示可知，tRNA 的移动方向是由左向右，则结构②核糖体移动并读取密码子的方向为从右向左，B 正确；

C、互补配对的碱基之间通过氢键连接，图示过程中，tRNA 上的反密码子与 mRNA 上的密码子互补配对时有氢键的形成，tRNA 离开核糖体时有氢键的断裂，C 错误；

D、细胞核内不存在核糖体，细胞核基质中不会发生图示的翻译过程，D 错误。

故选 B。

29. (2020 年全国统一高考生物试卷(新课标 I)•5) 已知果蝇的长翅和截翅由一对等位基因控制。多只长翅果蝇进行单对交配(每个瓶中有 1 只雌果蝇和 1 只雄果蝇)，子代果蝇中长翅：截翅=3：1。据此无法判断的是()

- A. 长翅是显性性状还是隐性性状
- B. 亲代雌蝇是杂合子还是纯合子
- C. 该等位基因位于常染色体还是 X 染色体上
- D. 该等位基因在雌蝇体细胞中是否成对存在

【答案】C

【解析】

【分析】

由题意可知，长翅与长翅果蝇杂交的后代中出现截翅果蝇，说明截翅是隐性性状，长翅是显性性状。

【详解】

A、根据截翅为无中生有可知，截翅为隐性性状，长翅为显性性状，A 不符合题意；

B、根据杂交的后代发生性状分离可知，亲本雌蝇一定为杂合子，B 不符合题意；

C、无论控制翅形的基因位于 X 染色体上还是常染色体上，后代中均会出现长翅：截翅=3:1 的分离比，C 符合题意；

D、根据后代中长翅：截翅=3:1 可知，控制翅形的基因符合基因的分离定律，故可推测该等位基因在雌蝇体细胞中是成对存在的，D 不符合题意。

故选 C。

30. (2020 年江苏省高考生物试卷) 有一观赏鱼品系体色为桔红带黑斑，野生型为橄榄绿带黄斑，该性状由一对等位基因控制。某养殖者在繁殖桔红带黑斑品系时发现，后代中 2/3 为桔红带黑斑，1/3 为野生型性状，下列叙述错误的是()

- A. 桔红带黑斑品系的后代中出现性状分离，说明该品系为杂合子
- B. 突变形成的桔红带黑斑基因具有纯合致死效应
- C. 自然繁育条件下，桔红带黑斑性状容易被淘汰

D. 通过多次回交，可获得性状不再分离的桔红带黑斑品系

【答案】D

【解析】

【分析】

已知该鱼体色受一对等位基因控制，设为 A、a，繁殖桔红带黑斑品系时，后代出现的表现型比例为桔红带黑斑：橄榄绿带黄斑=2：1，说明桔红带黑斑为显性性状，且后代存在显性纯合致死情况。

【详解】

A、由桔红带黑斑品系的后代出现性状分离，说明该品系均为杂合子，A 正确；

B、由分析可知，桔红带黑斑为显性性状，则突变形成的桔红带黑斑基因为显性基因，杂合桔红带黑斑鱼（Aa）相互交配，子代表现型比例为 2：1，可推得基因型为 AA 的个体死亡，即桔红带黑斑基因具有纯合致死效应，B 正确；

C、由于桔红带黑斑基因具有纯合致死效应，自然繁育条件下，该显性基因的频率会逐渐下降，则桔红带黑斑性状容易被淘汰，C 正确；

D、桔红带黑斑基因显性纯合致死，则无论回交多少次，所得桔红带黑斑品系均为杂合子，D 错误。

故选 D。

31.（2020 年全国统一高考生物试卷（新课标Ⅲ·1））关于真核生物的遗传信息及其传递的叙述，错误的是（ ）

A. 遗传信息可以从 DNA 流向 RNA，也可以从 RNA 流向蛋白质

B. 细胞中以 DNA 的一条单链为模板转录出的 RNA 均可编码多肽

C. 细胞中 DNA 分子的碱基总数与所有基因的碱基数之和不相等

D. 染色体 DNA 分子中的一条单链可以转录出不同的 RNA 分子

【答案】B

【解析】

【分析】

真核生物的正常细胞中遗传信息的传递和表达过程包括 DNA 的复制、转录和翻译过程。DNA 分子上分布着多个基因，基因是有遗传效应的 DNA 片段。

【详解】

A、遗传信息的表达过程包括 DNA 转录成 mRNA，mRNA 进行翻译合成蛋白质，A 正确；

B、以 DNA 的一条单链为模板可以转录出 mRNA、tRNA、rRNA 等，mRNA 可以编码多肽，而 tRNA 的功

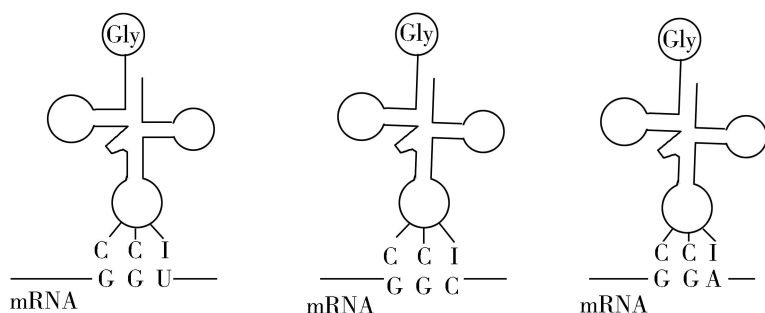
能是转运氨基酸，rRNA 是构成核糖体的组成物质，B 错误；

C、基因是有遗传效应的 DNA 片段，而 DNA 分子上还含有不具遗传效应的片段，因此 DNA 分子的碱基总数大于所有基因的碱基数之和，C 正确；

D、染色体 DNA 分子上含有多个基因，由于基因的选择性表达，一条单链可以转录出不同的 RNA 分子，D 正确。

故选 B。

32. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 III) • 3) 细胞内有些 tRNA 分子的反密码子中含有稀有碱基次黄嘌呤 (I)，含有 I 的反密码子在与 mRNA 中的密码子互补配对时，存在如图所示的配对方式 (Gly 表示甘氨酸)。下列说法错误的是 ()



- A. 一种反密码子可以识别不同的密码子
- B. 密码子与反密码子的碱基之间通过氢键结合
- C. tRNA 分子由两条链组成，mRNA 分子由单链组成
- D. mRNA 中的碱基改变不一定造成所编码氨基酸的改变

【答案】C

【解析】

【分析】

分析图示可知，含有 CCI 反密码子的 tRNA 转运甘氨酸，而反密码子 CCI 能与 mRNA 上的三种密码子 (GGU、GGC、GGA) 互补配对，即 I 与 U、C、A 均能配对。

【详解】

A、由图示分析可知，I 与 U、C、A 均能配对，因此含 I 的反密码子可以识别多种不同的密码子，A 正确；

B、密码子与反密码子的配对遵循碱基互补配对原则，碱基对之间通过氢键结合，B 正确；

C、由图示可知，tRNA 分子由单链 RNA 经过折叠后形成三叶草的叶形，C 错误；

D、由于密码子的简并性，mRNA 中碱基的改变不一定造成所编码氨基酸的改变，从图示三种密码子均编码甘氨酸也可以看出，D 正确。

故选 C。

33. (2020 年天津高考生物试卷·3) 对于基因如何指导蛋白质合成, 克里克认为要实现碱基序列向氨基酸序列的转换, 一定存在一种既能识别碱基序列, 又能运载特定氨基酸的分子。该种分子后来被发现是 ()

- A. DNA
- B. mRNA
- C. tRNA
- D. rRNA

【答案】C

【解析】

【分析】

细胞内的核酸包括 DNA 和 RNA, RNA 包括 rRNA、tRNA 和 mRNA。

【详解】

A、DNA 是细胞的遗传物质, 主要在细胞核中, 不能运载氨基酸, A 错误;

B、mRNA 以 DNA 分子一条链为模板合成, 将 DNA 的遗传信息转运至细胞质中, 不能运载氨基酸, B 错误;

C、tRNA 上的反密码子可以和 mRNA 上的密码子配对, tRNA 也能携带氨基酸, C 正确;

D、rRNA 是组成核糖体的结构, 不能运载氨基酸, D 错误。

故选 C。

【点睛】

解答题的关键是抓住题干中“这种分子可以运载氨基酸”进行作答。

34. (2020 年浙江省高考生物试卷(7 月选考)·12) 下列关于“肺炎双球菌转化实验”的叙述, 正确的是 ()

- A. 活体转化实验中, R 型菌转化成的 S 型菌不能稳定遗传
- B. 活体转化实验中, S 型菌的荚膜物质使 R 型菌转化成有荚膜的 S 型菌
- C. 离体转化实验中, 蛋白质也能使部分 R 型菌转化成 S 型菌且可实现稳定遗传
- D. 离体转化实验中, 经 DNA 酶处理的 S 型菌提取物不能使 R 型菌转化成 S 型菌

【答案】D

【解析】

【分析】

活体转化实验是以 R 型和 S 型菌株作为实验材料进行遗传物质的实验, 将活的、无毒的 R 型(无荚膜, 菌落粗糙型)肺炎双球菌或加热杀死的有毒的 S 型肺炎双球菌注入小白鼠体内, 结果小白鼠安然无恙; 将活

的、有毒的 S 型（有荚膜，菌落光滑型）肺炎双球菌或将大量经加热杀死的有毒的 S 型肺炎双球菌和少量无毒、活的 R 型肺炎双球菌混合后分别注射到小白鼠体内，结果小白鼠患病死亡，从小白鼠体内分离出活的 S 型菌。格里菲斯称这一现象为转化作用，实验表明，S 型死菌体内有一种物质能引起 R 型活菌转化产生 S 型菌。离体转化实验是艾弗里等人从 S 型活菌体内提取 DNA、RNA、蛋白质和荚膜多糖，将它们分别和 R 型活菌混合培养，结果只有 S 型菌 DNA 和 R 型活菌的混合培养的培养基中既有 R 型菌，也有 S 型菌，这就是是一部分 R 型菌转化产生有毒的、有荚膜的 S 型菌所致，并且它们的后代都是有毒、有荚膜的。

【详解】

- A、活体转化实验中，小鼠体内有大量 S 型菌，说明 R 型菌转化成的 S 型菌能稳定遗传，A 错误；
- B、活体转化实验中，无法说明是哪种物质使 R 型菌转化成有荚膜的 S 型菌，B 错误；
- C、离体转化实验中，只有 S 型菌的 DNA 才能使部分 R 型菌转化成 S 型菌且可实现稳定遗传，C 错误；
- D、离体转化实验中，经 DNA 酶处理的 S 型菌提取物，其 DNA 被水解，故不能使 R 型菌转化成 S 型菌，D 正确。

故选 D。

35.（2019 全国卷I·2）用体外实验的方法可合成多肽链。已知苯丙氨酸的密码子是 UUU，若要在体外合成同位素标记的多肽链，所需的材料组合是

- ①同位素标记的 tRNA
- ②蛋白质合成所需的酶
- ③同位素标记的苯丙氨酸
- ④人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸
- ⑤除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液

- A. ①②④
- B. ②③④
- C. ③④⑤
- D. ①③⑤

【答案】C

【解析】分析题干信息可知，合成多肽链的过程即翻译过程。翻译过程以 mRNA 为模板（mRNA 上的密码子决定了氨基酸的种类），以氨基酸为原料，产物是多肽链，场所是核糖体。翻译的原料是氨基酸，要想让多肽链带上放射性标记，应该用同位素标记的氨基酸（苯丙氨酸）作为原料，而不是同位素标记的 tRNA，①错误、③正确；合成蛋白质需要模板，由题知苯丙氨酸的密码子是 UUU，因此可以用人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸作模板，同时要除去细胞中原有核酸的干扰，④、⑤正确；除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解

液模拟了细胞中的真实环境，其中含有核糖体、催化多肽链合成的酶等，因此不需要再加入蛋白质合成所需的酶，故②错误。综上所述，ABD 不符合题意，C 符合题意。故选 C。

36. (2019 天津卷·1) 用 ^3H 标记胸腺嘧啶后合成脱氧核苷酸，注入真核细胞，可用于研究

- A. DNA 复制的场所
- B. mRNA 与核糖体的结合
- C. 分泌蛋白的运输
- D. 细胞膜脂质的流动

【答案】A

【解析】DNA 复制需要 DNA 模板、原料脱氧核苷酸、能量 ATP 和 DNA 聚合酶，A 正确；mRNA 与核糖体的结合，开始翻译 mRNA 上的密码子，需要 tRNA 运输氨基酸，不需要脱氧核苷酸，B 错误；分泌蛋白的需要内质网的加工，形成囊泡运到高尔基体，加工、分类和包装，形成分泌小泡，运到细胞膜，胞吐出去，与脱氧核苷酸无关，C 错误；细胞膜脂质的流动与物质跨膜运输有关，无需脱氧核苷酸，D 错误。因此，本题答案选 A。

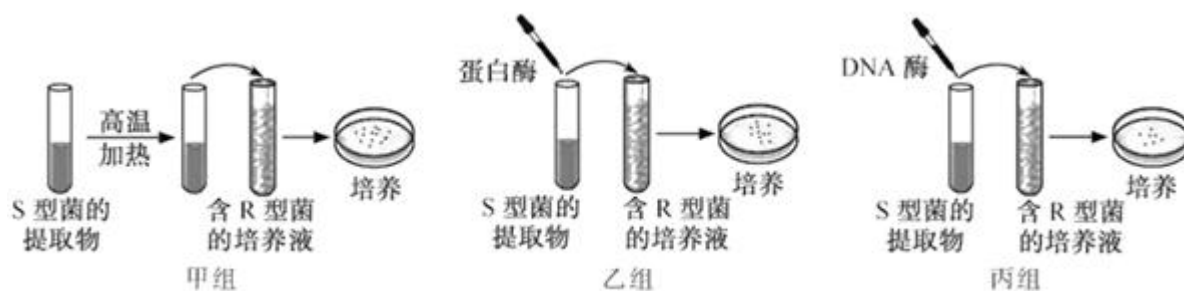
37. (2019 江苏卷·3) 赫尔希和蔡斯的 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌实验证实了 DNA 是遗传物质，下列关于该实验的叙述正确的是

- A. 实验中可用 ^{15}N 代替 ^{32}P 标记 DNA
- B. 噬菌体外壳蛋白是大肠杆菌编码的
- C. 噬菌体 DNA 的合成原料来自大肠杆菌
- D. 实验证明了大肠杆菌的遗传物质是 DNA

【答案】C

【解析】 T_2 噬菌体侵染细菌的实验步骤：分别用 ^{35}S 或 ^{32}P 标记噬菌体→噬菌体与大肠杆菌混合培养→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质；结论：DNA 是遗传物质。N 是蛋白质和 DNA 共有的元素，若用 ^{15}N 代替 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA，则其蛋白质也会被标记，A 错误；噬菌体的蛋白质外壳是由噬菌体的 DNA 在大肠杆菌体内编码的，B 错误；噬菌体的 DNA 合成的模板来自于噬菌体自身的 DNA，而原料来自于大肠杆菌，C 正确；该实验证明了噬菌体的遗传物质是 DNA，D 错误。

38. (2019 浙江 4 月选考·20) 为研究 R 型肺炎双球菌转化为 S 型肺炎双球菌的转化物质是 DNA 还是蛋白质，进行了肺炎双球菌体外转化实验，其基本过程如图所示：



下列叙述正确的是

- A. 甲组培养皿中只有 S 型菌落，推测加热不会破坏转化物质的活性
- B. 乙组培养皿中有 R 型及 S 型菌落，推测转化物质是蛋白质
- C. 丙组培养皿中只有 R 型菌落，推测转化物质是 DNA
- D. 该实验能证明肺炎双球菌的主要遗传物质是 DNA

【答案】C

【解析】艾弗里的肺炎双球菌体外转化实验中，将 S 型菌的 DNA、蛋白质和荚膜等物质分离开，与 R 型菌混合培养，观察 S 型菌各个成分所起的作用。最后再 S 型菌的 DNA 与 R 型菌混合的培养基中发现了新的 S 型菌，证明了 DNA 是遗传物质。甲组中培养一段时间后可发现有极少的 R 型菌转化成了 S 型菌，因此甲组培养皿中不仅有 S 型菌落也有 R 型菌落，A 选项错误；乙组培养皿中加入了蛋白酶，故在乙组的转化中已经排除了蛋白质的干扰，应当推测转化物质是 DNA，B 选项错误；丙组培养皿中加入了 DNA 酶，DNA 被水解后 R 型菌便不发生转化，故可推测是 DNA 参与了 R 型菌的转化，C 选项正确；该实验只能证明肺炎双球菌的遗传物质是 DNA，无法证明还有其他的物质也可做遗传物质，D 选项错误。

39. (2019 浙江 4 月选考·22) 下列关于遗传信息表达过程的叙述，正确的是

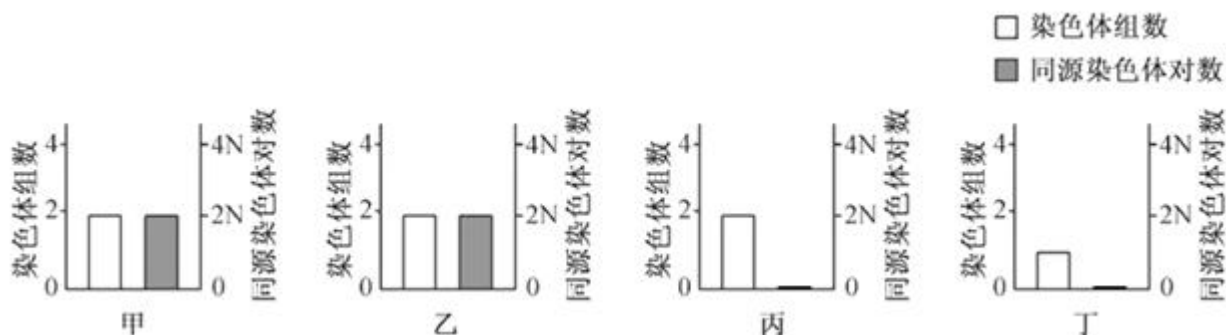
- A. 一个 DNA 分子转录一次，可形成一个或多个合成多肽链的模板
- B. 转录过程中，RNA 聚合酶没有解开 DNA 双螺旋结构的功能
- C. 多个核糖体可结合在一个 mRNA 分子上共同合成一条多肽链
- D. 编码氨基酸的密码子由 mRNA 上 3 个相邻的脱氧核苷酸组成

【答案】A

【解析】遗传信息的表达主要包括复制、转录和翻译，基因控制蛋白质的合成包括转录和翻译两个过程，以 DNA 分子的一条链作为模板合成 RNA，在真核细胞中主要在发生细胞核中。翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程，场所为核糖体。一个 DNA 分子转录一次，形成的 mRNA 需要进行剪切加工，可能合成一条或多条模板链，A 选项正确；转录过程中，RNA 聚合酶兼具解旋功能故不需要 DNA 解旋酶参与转录，B 选项错误；在转录过程中，mRNA 上可附着多个核糖体进行翻译，得到数条相同的 mRNA，而不是共同

合成一条多肽链，C 选项错误；mRNA 由核糖核苷酸构成，不具有脱氧核苷酸，D 选项错误。

40.（2019 浙江 4 月选考·24）二倍体动物某个精原细胞形成精细胞过程中，依次形成四个不同时期的细胞，其染色体组数和同源染色体对数如图所示：



下列叙述正确的是

- A. 甲形成乙过程中，DNA 复制前需合成 rRNA 和蛋白质
- B. 乙形成丙过程中，同源染色体分离，着丝粒不分裂
- C. 丙细胞中，性染色体只有一条 X 染色体或 Y 染色体
- D. 丙形成丁过程中，同源染色体分离导致染色体组数减半

【答案】A

【解析】根据题图分析可知，精原细胞形成精细胞的过程中，S 期、减数第一次分裂的前、中、后期均满足甲乙两图中表示的 2 组染色体组和 2N 对同源染色体对数；图丙表示减数第二次分裂后期着丝粒断裂后，同源染色体消失，染色体组数暂时加倍的细胞；图丁则表示减数第二次分裂末期形成精细胞后，细胞中的染色体组数和同源染色体对数。DNA 复制前需要合成 rRNA 参与氨基酸的运输，需要合成一些蛋白质，如 DNA 复制需要的酶等，A 选项正确；乙形成丙过程中，同源染色体消失则必然伴随着着丝粒的分裂，B 选项错误；丙图表示图丙表示减数第二次分裂后期着丝粒断裂后，同源染色体消失，染色体组数暂时加倍的细胞，则性染色体应该是两条 X 染色体或两条 Y 染色体，C 选项错误；丙形成丁的过程中，为减数第二次分裂，已经不存在同源染色体，是由于细胞分裂成两个而导致的染色体组数减半，D 选项错误。

41.（2019 浙江 4 月选考·25）在含有 BrdU 的培养液中进行 DNA 复制时，BrdU 会取代胸苷掺入到新合成的链中，形成 BrdU 标记链。当用某种荧光染料对复制后的染色体进行染色，发现含半标记 DNA（一条链被标记）的染色单体发出明亮荧光，含全标记 DNA（两条链均被标记）的染色单体荧光被抑制（无明亮荧光）。若将一个细胞置于含 BrdU 的培养液中，培养到第三个细胞周期的中期进行染色并观察。下列推测错误的是

- A. 1/2 的染色体荧光被抑制
- B. 1/4 的染色单体发出明亮荧光

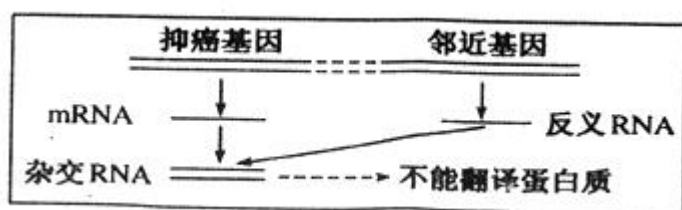
C. 全部 DNA 分子被 BrdU 标记

D. $\frac{3}{4}$ 的 DNA 单链被 BrdU 标记

【答案】D

【解析】DNA 的复制方式为半保留复制。根据题意分析，复制到第三个细胞周期的中期时，共有 4 个细胞，以第一代细胞中的某一条染色体为参照，含半标记 DNA 的染色单体共有 2 条，含全标记 DNA 的染色单体共有 6 条。根据题意可知，在第三个细胞周期中期时，含半标记 DNA 的染色单体分别在两个细胞中，故有两个细胞的两条染色单体荧光全被抑制，有两个细胞中的一条染色单体发出明亮荧光，一条染色单体荧光被抑制，故 A、B 选项正确；一个 DNA 分子中有两条脱氧核苷酸链，由于 DNA 为半保留复制，故不含 BrdU 标记的两条脱氧核苷酸链分别位于两个 DNA 分子中，新复制得到的脱氧核苷酸链必然含 BrdU 标记，故所有 DNA 分子都被 BrdU 标记，C 选项正确；以第一代细胞中的某一条染色体为参照，在第三个细胞周期中期时一共有 16 条 DNA 单链，含 BrdU 标记的有 14 条，故有 $\frac{7}{8}$ 的 DNA 单链被 BrdU 标记，D 选项错误。

42. (2019·天津市联考)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 mRNA 的表达。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. 将该反义 RNA 导入正常细胞，可能导致正常细胞癌变

B. 反义 RNA 不能与 DNA 互补结合，故不能用其制作 DNA 探针

C. 能够抑制该反义 RNA 形成的药物有助于预防癌症的发生

D. 该反义 RNA 能与抑癌基因转录的 mRNA 的碱基序列互补

【答案】B

【解析】分析题图：图示为反义 RNA 阻断基因表达的机理图，抑癌基因的一个邻近基因能指导合成反义 RNA，该反义 RNA 能与抑癌基因表达产生的 mRNA 结合形成杂交 RNA，进而阻断相应蛋白质的合成。将该反义 RNA 导入正常细胞，可导致抑癌基因不能正常表达生成相应蛋白质，不能阻止细胞不正常分裂，因此可能导致正常细胞癌变，A 正确；反义 RNA 能与 DNA 中一条单链互补配对，因此也可以用其制作 DNA 探针，B 错误；由 A 选项可知，反义 RNA 的形成能导致正常细胞癌变，故能够抑制该反义 RNA 形成的药物有助于预防癌症的发生，C 正确；由图可知，该反义 RNA 能与抑癌基因转录的 mRNA 的碱基序列互补

形成杂交双链 RNA，D 正确。

43. (2018 海南卷，10) 下列与真核生物中核酸有关的叙述，错误的是 ()

- A. 线粒体和叶绿体中都含有 DNA 分子
- B. 合成核酸的酶促反应过程中不消耗能量
- C. DNA 和 RNA 分子中都含有磷酸二酯键
- D. 转录时有 DNA 双链解开和恢复的过程

【答案】B

【解析】线粒体和叶绿体中都含有少量的 DNA 和 RNA 分子，A 正确；真核细胞内合成核酸的酶促反应过程，需消耗细胞代谢产生的能量，B 错误；DNA 由双链构成，RNA 一般由单链构成，两者都含有磷酸二酯键，C 正确；转录时有 DNA 双链解开和恢复的过程，D 正确。

44. (2018 江苏卷，3) 下列关于 DNA 和 RNA 的叙述，正确的是 ()

- A. 原核细胞内 DNA 的合成都需要 DNA 片段作为引物
- B. 真核细胞内 DNA 和 RNA 的合成都在细胞核内完成
- C. 肺炎双球菌转化实验证实了细胞内的 DNA 和 RNA 都是遗传物质
- D. 原核细胞和真核细胞中基因表达出蛋白质都需要 DNA 和 RNA 的参与

【答案】D

【解析】原核细胞内 DNA 的合成需要 RNA 为引物，A 错误；真核细胞中的 DNA 和 RNA 的合成主要发生在细胞核中，此外线粒体和叶绿体中也能合成 DNA 和 RNA，B 错误；肺炎双球菌的体内转化实验说明了转化因子的存在，体外转化试验证明了其遗传物质是 DNA，C 错误；真核细胞和原核细胞中基因的表达过程都包括转录和翻译两个过程，都需要 DNA 和 RNA 的参与，D 正确。

45. (2018 全国I卷，2) 生物体内的 DNA 常与蛋白质结合，以 DNA—蛋白质复合物的形式存在。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 真核细胞染色体和染色质中都存在 DNA—蛋白质复合物
- B. 真核细胞的核中有 DNA—蛋白质复合物，而原核细胞的拟核中没有
- C. 若复合物中的某蛋白参与 DNA 复制，则该蛋白可能是 DNA 聚合酶
- D. 若复合物中正在进行 RNA 的合成，则该复合物中含有 RNA 聚合酶

【答案】B

【解析】真核细胞的染色质和染色体是同一物质在不同时期的两种存在形式，主要是由 DNA 和蛋白质组成，都存在 DNA-蛋白质复合物，A 正确；真核细胞的核中含有染色体或染色质，存在 DNA-蛋白质复合物，原核细胞的拟核中也可能存在 DNA-蛋白质复合物，如拟核 DNA 进行复制或者转录的过程中都存在 DNA 与

酶（成分为蛋白质）的结合，也能形成 DNA-蛋白质复合物，B 错误；DNA 复制需要 DNA 聚合酶、解旋酶等，因此复合物中的某蛋白可能是 DNA 聚合酶，C 正确；若复合物中正在进行 RNA 的合成，属于转录过程，转录需要 RNA 聚合酶等，因此复合物中的某蛋白可能是 RNA 聚合酶，D 正确。

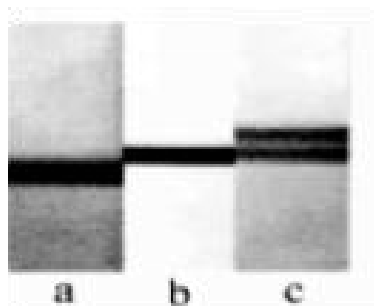
46.（2018 海南卷，13）关于复制、转录和逆转录的叙述，下列说法错误的是（ ）

- A. 逆转录和 DNA 复制的产物都是 DNA
- B. 转录需要 RNA 聚合酶，逆转录需要逆转录酶
- C. 转录和逆转录所需要的反应物都是核糖核苷酸
- D. 细胞核中的 DNA 复制和转录都以 DNA 为模板

【答案】C

【解析】逆转录和 DNA 复制的产物都是 DNA，A 正确；转录需要 RNA 聚合酶，逆转录需要逆转录酶，B 正确；转录需要的反应物是核糖核苷酸，逆转录需要的反应物是脱氧核糖核苷酸，C 错误；细胞核中的 DNA 复制和转录都以 DNA 为模板，D 正确。

47.（2018 浙江卷，22）某研究小组进行“探究 DNA 的复制过程”的活动，结果如图所示。其中培养大肠杆菌的唯一氮源是 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 或 $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ 。a、b、c 表示离心管编号，条带表示大肠杆菌 DNA 离心后在离心管中的分布位置。下列叙述错误的是（ ）



- A. 本活动运用了同位素示踪和密度梯度离心技术
- B. a 管的结果表明该管中的大肠杆菌是在含 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 的培养液中培养的
- C. b 管的结果表明该管中的大肠杆菌的 DNA 都是 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ -DNA
- D. 实验结果说明 DNA 分子的复制是半保留复制的

【答案】B

【解析】由题意“培养大肠杆菌的唯一氮源是 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 或 $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ ”和“条带表示大肠杆菌 DNA 离心后在离心管中的分布位置”可知：本活动运用了同位素示踪和密度梯度离心技术，A 正确；分析图示可知：a 管中的 DNA 密度最大，表明该管中的大肠杆菌是在含 $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ 的培养液中培养的，B 错误；b 管中的 DNA 密度介于 a、c 管中的之间，表明该管中的大肠杆菌的 DNA 都是 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ -DNA，C 正确；实验结果说明 DNA 分子

的复制是半保留复制，D 正确。

48. (2018 年全国 II 卷) 下列关于病毒的叙述，错误的是

- A. 从烟草花叶病毒中可以提取到 RNA
- B. T₂ 噬菌体可感染肺炎双球菌导致其裂解
- C. HIV 可引起人的获得性免疫缺陷综合征
- D. 阻断病毒的传播可降低其所致疾病的发病率

【答案】B

【解析】本题以“病毒”为情境，考查了几种常见的 DNA 病毒和 RNA 病毒及其宿主等相关内容。烟草花叶病毒的遗传物质是 RNA，因此从烟草花叶病毒中可以提取到 RNA，A 正确；T₂ 噬菌体是一种寄生在大肠杆菌体内的病毒，可见，T₂ 噬菌体可感染大肠杆菌导致其裂解，B 错误；艾滋病的全称是获得性免疫缺陷综合征，其发病机理是 HIV 病毒主要侵染 T 细胞，使机体几乎丧失一切免疫功能，C 正确；阻断病毒的传播，是保护易感人群的有效措施之一，可降低其所致疾病的发病率，D 正确。

49. (2018 海南卷，15) 现有 DNA 分子的两条单链均只含有 ¹⁴N (表示为 ¹⁴N¹⁴N) 的大肠杆菌，若将该大肠杆菌在含有 ¹⁵N 的培养基中繁殖两代，再转到含有 ¹⁴N 的培养基中繁殖一代，则理论上 DNA 分子的组成类型和比例分别是 ()

- A. 有 ¹⁵N¹⁴N 和 ¹⁴N¹⁴N 两种，其比例为 1:3
- B. 有 ¹⁵N¹⁵N 和 ¹⁴N¹⁴N 两种，其比例为 1:1
- C. 有 ¹⁵N¹⁵N 和 ¹⁴N¹⁴N 两种，其比例为 3:1
- D. 有 ¹⁵N¹⁴N 和 ¹⁴N¹⁴N 两种，其比例为 3:1

【答案】D

【解析】将含有 ¹⁴N¹⁴N 的大肠杆菌置于含有 ¹⁵N 的培养基中繁殖两代后，由于 DNA 的半保留复制，得到的子代 DNA 为 2 个 ¹⁴N¹⁴N—DNA 和 2 个 ¹⁴N¹⁵N—DNA，再将其转到含有 ¹⁴N 的培养基中繁殖一代，会得到 6 个 ¹⁵N¹⁴N—DNA 和 2 个 ¹⁴N¹⁴N—DNA，比例为 3: 1，D 正确。

50. (2018 浙江卷，23) 下列关于“核酸是遗传物质的证据”的相关实验的叙述，正确的是 ()

- A. 噬菌体侵染细菌实验中，用 ³²P 标记的噬菌体侵染细菌后的子代噬菌体多数具有放射性
- B. 肺炎双球菌活体细菌转化实验中，R 型肺炎双球菌转化为 S 型菌是基因突变的结果
- C. 肺炎双球菌离体细菌转化实验中，S 型菌的 DNA 使 R 型菌转化为 S 型菌，说明 DNA 是遗传物质，蛋白质不是遗传物质
- D. 烟草花叶病毒感染和重建实验中，用 TMVA 的 RNA 和 TMVB 的蛋白质重建的病毒感染烟草叶片细胞后，可检测到 A 型病毒，说明 RNA 是 TMVA 的遗传物质

【答案】D

【解析】噬菌体侵染细菌的实验中，用 ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA，而 DNA 进行半保留复制，因此子代噬菌体极少数具有放射性，A 错误；肺炎双球菌活体细菌转化实验中，R 型肺炎双球菌转化为 S 型菌是基因重组的结果，B 错误；肺炎双球菌离体细菌转化实验中，S 型菌的 DNA 使 R 型菌转化为 S 型菌，说明 DNA 是遗传物质，C 错误；烟草花叶病毒感染和重建实验中，用 TMVA 的 RNA 和 TMVB 的蛋白质重建的病毒感染烟草叶片细胞后，可检测到 A 型病毒，说明 RNA 是 TMVA 的遗传物质，D 正确。

51. (2018 浙江卷，5) 一对 A 血型 and B 血型的夫妇，生了 AB 血型的孩子。AB 血型的这种显性类型属于 ()

- A. 完全显性 B. 不完全显性 C. 共显性 D. 性状分离

【答案】C

【解析】一对 A 血型 (I^{A}_{-}) 和 B 血型 (I^{B}_{-}) 的夫妇，生了 AB 血型 ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{B}}$) 的孩子，说明 I^{A} 基因和 I^{B} 基因控制的性状在子代同时显现出来，这种显性类型属于共显性，C 正确，A、B、D 均错误。

52. (2018 海南卷，16) 一对表现型正常的夫妻，夫妻双方的父亲都是红绿色盲。这对夫妻如果生育后代，则理论上 ()

- A. 女儿正常，儿子中患红绿色盲的概率为 1
B. 儿子和女儿中患红绿色盲的概率都为 1/2
C. 女儿正常，儿子中患红绿色盲的概率为 1/2
D. 儿子正常，女儿中患红绿色盲的概率为 1/2

【答案】C

【解析】由题意可知，该对夫妻的基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{Y}$ 和 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ ，他们所生的儿子基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{Y}$ 、 $\text{X}^{\text{b}}\text{Y}$ ，患红绿色盲的概率为 1/2；他们所生的女儿基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ 、 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ ，全部表现正常，C 正确。

53. (2018 江苏卷，12) 通过羊膜穿刺术等对胎儿细胞进行检查，是产前诊断的有效方法。下列情形一般不需要进行细胞检查的是 ()

- A. 孕妇妊娠初期因细菌感染引起发热
B. 夫妇中有核型异常者
C. 夫妇中有先天性代谢异常者
D. 夫妇中有明显先天性肢体畸形者

【答案】A

【解析】本题考查人类遗传病以及预防遗传病。产前诊断是指在出生前对胚胎或胎儿的发育状态、是否患有疾病等方面进行检测诊断，常见的方法有 B 超检查、羊膜穿刺和基因诊断等。孕妇妊娠初期因细菌感染

引起发热，没有引起遗传物质的改变，不需要进行细胞检查，A 正确；夫妇中有核型异常者，则胎儿的核型可能发生了异常，需要通过羊膜穿刺术等对胎儿细胞进行检查，B 错误；夫妇中有先天性代谢异常者，可能是遗传物质改变引起的疾病，因此需要进行细胞检查，C 错误；夫妇中有明显先天性肢体畸形者，还可能是先天性遗传病，因此需要进行细胞检查，D 错误。

二、多选题

1. (2021 辽宁高考真题) 肝癌细胞中的 M2 型丙酮酸激酶 (PKM2) 可通过微囊泡的形式分泌，如下图所示。微囊泡被单核细胞摄取后，PKM2 进入单核细胞内既可催化细胞呼吸过程中丙酮酸的生成，又可诱导单核细胞分化成为巨噬细胞。巨噬细胞分泌的各种细胞因子进一步促进肝癌细胞的生长增殖和微囊泡的形成。下列有关叙述正确的是 ()



- A. 微囊泡的形成依赖于细胞膜的流动性
- B. 单核细胞分化过程中进行了基因的选择性表达
- C. PKM2 主要在单核细胞的线粒体基质中起催化作用
- D. 细胞因子促进肝癌细胞产生微囊泡属于正反馈调节

【答案】ABD

【解析】

【分析】

分析题图：肝癌细胞通过微囊泡将 PKM2 分泌到细胞外，进入单核细胞可诱导单核细胞分化成为巨噬细胞，巨噬细胞分泌的各种细胞因子进一步促进肝癌细胞的生长增殖和微囊泡的形成，该过程属于正反馈调节。

【详解】

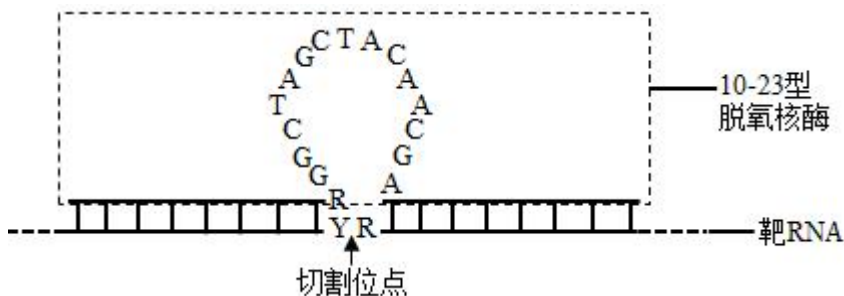
- A、微囊泡是细胞膜包裹 PKM2 形成的囊泡，该过程依赖于细胞膜的流动性，A 正确；
- B、分化的实质为基因的选择性表达，B 正确；
- C、PKM2 可催化细胞呼吸过程中丙酮酸的生成，故主要在单核细胞的细胞质基质中起催化作用，C 错误；
- D、由分析可知，细胞因子促进肝癌细胞产生微囊泡属于正反馈调节，D 正确。

故选 ABD。

2. (2021 辽宁高考真题) 脱氧核酶是人工合成的具有催化活性的单链 DNA 分子。下图为 10-23 型脱氧核酶

与靶 RNA 结合并进行定点切割的示意图。切割位点在一个未配对的嘌呤核苷酸（图中 R 所示）和一个配对的嘧啶核苷酸（图中 Y 所示）之间，图中字母均代表由相应碱基构成的核苷酸。下列有关叙述错误的是

（ ）



- A. 脱氧核酶的作用过程受温度的影响
- B. 图中 Y 与两个 R 之间通过氢键相连
- C. 脱氧核酶与靶 RNA 之间的碱基配对方式有两种
- D. 利用脱氧核酶切割 mRNA 可以抑制基因的转录过程

【答案】BCD

【解析】

【分析】

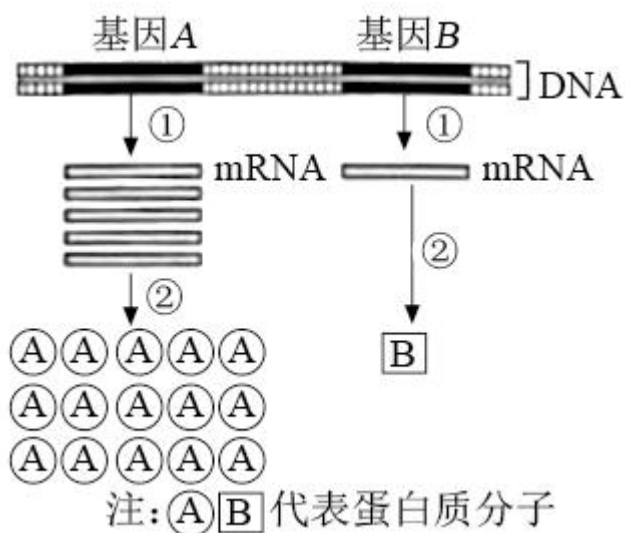
基因控制蛋白质的合成包括转录和翻译两个过程，其中转录是以 DNA 的一条链为模板合成 mRNA 的过程，主要在细胞核中进行；翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程，发生在核糖体上。

【详解】

- A、脱氧核酶的本质是 DNA，温度会影响脱氧核酶的结构，从而影响脱氧核酶的作用，A 正确；
- B、图示可知，图中 Y 与两个 R 之间通过磷酸二酯键相连，B 错误；
- C、脱氧核酶本质是 DNA，与靶 RNA 之间的碱基配对方式有 A-U、T-A、C-G、G-C 四种，C 错误；
- D、利用脱氧核酶切割 mRNA 可以抑制基因的翻译过程，D 错误。

故选 BCD。

3.（2021 湖南高考真题）细胞内不同基因的表达效率存在差异，如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. 细胞能在转录和翻译水平上调控基因表达，图中基因 A 的表达效率高于基因 B
- B. 真核生物核基因表达的①和②过程分别发生在细胞核和细胞质中
- C. 人的 mRNA、rRNA 和 tRNA 都是以 DNA 为模板进行转录的产物
- D. ②过程中，rRNA 中含有与 mRNA 上密码子互补配对的反密码子

【答案】ABC

【解析】

【分析】

基因的表达的产物是蛋白质，包括转录和翻译两个过程，图中①为转录过程，②为翻译过程。

【详解】

A、基因的表达包括转录和翻译两个过程，图中基因 A 表达的蛋白质分子数量明显多于基因 B 表达的蛋白质分子，说明基因 A 表达的效率高于基因 B，A 正确；

B、核基因的转录是以 DNA 的一条链为模板转录出 RNA 的过程，发生的场所为细胞核，翻译是以 mRNA 为模板翻译出具有氨基酸排列顺序的多肽链，翻译的场所发生在细胞质中的核糖体，B 正确；

C、三种 RNA（mRNA、rRNA、tRNA）都是以 DNA 中的一条链为模板转录而来的，C 正确；

D、反密码子位于 tRNA 上，rRNA 是构成核糖体的成分，不含有反密码子，D 错误。

故选 ABC。

（2021 年河北卷）4. 许多抗肿瘤药物通过干扰 DNA 合成及功能抑制肿瘤细胞增殖。下表为三种抗肿瘤药物的主要作用机理。下列叙述正确的是（ ）

药物名称	作用机理
------	------

羟基脲	阻止脱氧核糖核苷酸的合成
放线菌素 D	抑制 DNA 的模板功能
阿糖胞苷	抑制 DNA 聚合酶活性

- A. 羟基脲处理后，肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都出现原料匮乏
- B. 放线菌素 D 处理后，肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都受到抑制
- C. 阿糖胞苷处理后，肿瘤细胞 DNA 复制过程中子链无法正常延伸
- D. 将三种药物精准导入肿瘤细胞的技术可减弱它们对正常细胞的不利影响

【答案】BCD

【解析】

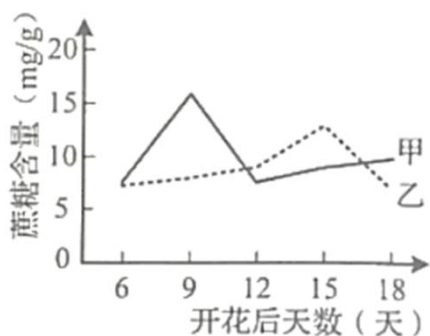
【分析】

根据表格中信息可知，羟基脲阻止脱氧核糖核苷酸的合成，从而影响 DNA 复制过程中原料的供应；放线菌素 D 通过抑制 DNA 的模板功能，可以影响 DNA 复制和转录，因为 DNA 复制和转录均需要 DNA 模板；阿糖胞苷通过抑制 DNA 聚合酶活性而影响 DNA 复制过程。

【详解】

- A、据分析可知，羟基脲阻止脱氧核糖核苷酸的合成，从而影响肿瘤细胞中 DNA 复制过程，而转录过程需要的原料是核糖核苷酸，不会受到羟基脲的影响，A 错误；
- B、据分析可知，放线菌素 D 通过抑制 DNA 的模板功能，可以抑制 DNA 复制和转录，因为 DNA 复制和转录均需要 DNA 模板，B 正确；
- C、阿糖胞苷抑制 DNA 聚合酶活性而影响 DNA 复制过程，DNA 聚合酶活性受抑制后，会使肿瘤细胞 DNA 复制过程中子链无法正常延伸，C 正确；
- D、将三种药物精准导入肿瘤细胞的技术可以抑制肿瘤细胞的增殖，由于三种药物是精准导入肿瘤细胞，因此，可以减弱它们对正常细胞的不利影响，D 正确；
- 故选 BCD。

5. (2020 年山东省高考生物试卷(新高考) • 16) 棉花纤维由纤维细胞形成。蔗糖经膜蛋白 SUT 转运进入纤维细胞后逐渐积累，在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成。研究人员用普通棉花品系培育了 SUT 表达水平高的品系 F，检测两品系植株开花后纤维细胞中的蔗糖含量，结果如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 纤维素的基本组成单位是葡萄糖和果糖
- B. 曲线甲表示品系 F 纤维细胞中的蔗糖含量
- C. 15~18 天曲线乙下降的主要原因是蔗糖被水解后参与纤维素的合成
- D. 提高 SUT 的表达水平会使纤维细胞加厚期延后

【答案】BC

【解析】

【分析】

根据题意分析题图，甲乙曲线蔗糖含量都是先上升是因为蔗糖经膜蛋白 SUT 转运进入纤维细胞后积累，随后蔗糖含量下降是因为在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成造成的。品系 F 中的 SUT 表达水平提高，对蔗糖的运输增加，而甲曲线蔗糖含量的最高值大于乙且上升的时间早于乙，所以曲线甲应为品系 F 纤维细胞中的蔗糖含量。

【详解】

- A. 纤维素的基本组成单位是葡萄糖，A 错误；
 - B. 品系 F 中的 SUT 表达水平提高，对蔗糖的运输增加，分析曲线可知，甲曲线蔗糖含量的最高值大于乙且上升的时间早于乙，所以曲线甲应为品系 F 纤维细胞中的蔗糖含量，B 正确；
 - C. 由题干信息“蔗糖在纤维细胞的加厚期被大量水解后参与纤维素的合成”可知，15-18 天曲线乙下降的主要原因是蔗糖被水解后参与纤维素的合成，C 正确；
 - D. 甲曲线蔗糖含量下降的时间早于乙曲线，故提高 SUT 的表达水平会使纤维细胞加厚期提前，D 错误。
- 故选 BC。

【点睛】

解答本题的关键是准确理解题意，根据题意判断出甲曲线代表品系 F。

三、非选择题

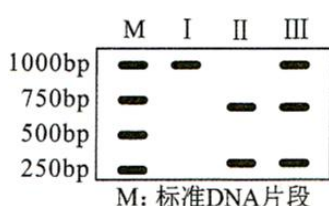
- (2022·湖南·高考真题) 中国是传统的水稻种植大国，有一半以上人口以稻米为主食。在培育水稻优良品

种的过程中，发现某野生型水稻叶片绿色由基因 C 控制。回答下列问题：

(1) 突变型 1 叶片为黄色，由基因 C 突变为 C_1 所致，基因 C_1 纯合幼苗期致死。突变型 1 连续自交 3 代， F_3 成年植株中黄色叶植株占_____。

(2) 测序结果表明，突变基因 C_1 转录产物编码序列第 727 位碱基改变，由 5'-GAGAG-3' 变为 5'-GACAG-3'，导致第_____位氨基酸突变为_____，从基因控制性状的角度解释突变体叶片变黄的机理_____。（部分密码子及对应氨基酸：GAG 谷氨酸；AGA 精氨酸；GAC 天冬氨酸；ACA 苏氨酸；CAG 谷氨酰胺）

(3) 由 C 突变为 C_1 产生了一个限制酶酶切位点。从突变型 1 叶片细胞中获取控制叶片颜色的基因片段，用限制酶处理后进行电泳（电泳条带表示特定长度的 DNA 片段），其结果为图中_____（填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”）。



(4) 突变型 2 叶片为黄色，由基因 C 的另一突变基因 C_2 所致。用突变型 2 与突变型 1 杂交，子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%。能否确定 C_2 是显性突变还是隐性突变？_____（填“能”或“否”），用文字说明理由_____。

【答案】(1) 2/9

(2) 243 谷氨酰胺 基因突变影响与色素形成有关酶的合成，导致叶片变黄

(3) Ⅲ

(4) 能 若 C_2 是隐性突变，则突变型 2 为纯合子，则子代 CC_2 表现为绿色， C_1C_2 表现为黄色，子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%。若突变型 2 为显性突变，突变型 2 (C_2C) 与突变型 1 (CC_1) 杂交，子代表型及比例应为黄：绿=3：1，与题意不符

【解析】

【分析】

(1) 基因突变具有低频性，一般同一位点的两个基因同时发生基因突变的概率较低；

(2) mRNA 中三个相邻碱基决定一个氨基酸，称为一个密码子。

(1)

突变型 1 叶片为黄色，由基因 C 突变为 C_1 所致，基因 C_1 纯合幼苗期致死，说明突变型 1 应为杂合子， C_1 对 C 为显性，突变型 1 自交 1 代，子一代中基因型为 $1/3CC$ 、 $2/3CC_1$ ，子二代中 $3/5CC$ 、 $2/5CC_1$ ， F_3 成年植株中黄色叶植株占 2/9。

(2)

突变基因 C_1 转录产物编码序列第 727 位碱基改变, 由 $5' -GAGAG-3'$ 变为 $5' -GACAG-3'$, 突变位点前对应氨基酸数为 $726/3=242$, 则会导致第 243 位氨基酸由谷氨酸突变为谷氨酰胺。叶片变黄是叶绿体中色素含量变化的结果, 而色素不是蛋白质, 从基因控制性状的角度推测, 基因突变影响与色素形成有关酶的合成, 导致叶片变黄。

(3)

突变型 1 应为杂合子, 由 C 突变为 C_1 产生了一个限制酶酶切位点。I 应为 C 酶切、电泳结果, II 应为 C_1 酶切、电泳结果, 从突变型 1 叶片细胞中获取控制叶片颜色的基因片段, 用限制酶处理后进行电泳, 其结果为图中 III。

(4)

用突变型 2 (C_2) 与突变型 1 (CC_1) 杂交, 子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%。若 C_2 是隐性突变, 则突变型 2 为纯合子, 则子代 CC_2 表现为绿色, C_1C_2 表现为黄色, 子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%。若突变型 2 为显性突变, 突变型 2 (C_2C) 与突变型 1 (CC_1) 杂交, 子代表型及比例应为黄:绿=3:1, 与题意不符。故 C_2 是隐性突变。

2. (2021 年北京高考真题) 近年来发现海藻糖-6-磷酸 (T6P) 是一种信号分子, 在植物生长发育过程中起重要调节作用。研究者以豌豆为材料研究了 T6P 在种子发育过程中的作用。

(1) 豌豆叶肉细胞通过光合作用在_____中合成三碳糖, 在细胞质基质中转化为蔗糖后运输到发育的种子中转化为淀粉贮存。

(2) 细胞内 T6P 的合成与转化途径如下:

底物 $\xrightarrow{S酶}$ T6P $\xrightarrow{P酶}$ 海藻糖

将 P 酶基因与启动子 U (启动与之连接的基因仅在种子中表达) 连接, 获得 U-P 基因, 导入野生型豌豆中获得 U-P 纯合转基因植株, 预期 U-P 植株种子中 T6P 含量比野生型植株_____, 检测结果证实了预期, 同时发现 U-P 植株种子中淀粉含量降低, 表现为皱粒。用同样方法获得 U-S 纯合转基因植株, 检测发现植株种子中淀粉含量增加。

(3) 本实验使用的启动子 U 可以排除由于目的基因_____对种子发育产生的间接影响。

(4) 在进一步探讨 T6P 对种子发育的调控机制时, 发现 U-P 植株种子中一种生长素合成酶基因 R 的转录降低, U-S 植株种子中 R 基因转录升高。已知 R 基因功能缺失突变体 r 的种子皱缩, 淀粉含量下降。据此提出假说: T6P 通过促进 R 基因的表达促进种子中淀粉的积累。请从①~⑤选择合适的基因与豌豆植株, 进行转基因实验, 为上述假说提供两个新的证据。写出相应组合并预期实验结果_____。

①U-R 基因 ②U-S 基因 ③野生型植株 ④U-P 植株 ⑤突变体 r 植株

【答案】(1)叶绿体基质

(2)低

(3)在其他器官（过量）表达

(4)②⑤ 与突变体 r 植株相比，转基因植株种子的淀粉含量不变，仍皱缩

①④ 与 U-P 植株相比，转基因植株种子淀粉含量增加，为圆粒

②④ 与 U-P 植株相比，转基因植株种子 R 基因转录提高，淀粉含量增加，为圆粒

【解析】

【分析】

1、光合作用分为光反应和暗反应两个阶段，其中光合作用的光反应阶段，在叶绿体类囊体薄膜上进行；暗反应阶段，在叶绿体基质上进行。

2、启动子是位于基因的首端，是一段特殊的 DNA 序列，用于驱动基因的转录。

(1)

豌豆叶肉细胞通过光合作用形成三碳糖是暗反应过程，该过程发生在叶绿体基质中。

(2)

结合题意可知，P 酶基因与启动子 U 结合后则可启动 U 基因表达，则 P 基因在种子中表达增高，P 酶增多，T6P 更多转化为海藻糖，故预期 U-P 植株种子中 T6P 含量比野生型植株低。

(3)

结合题意可知，启动子 U 启动与之连接的基因仅在种子中表达，该过程可以排除由于目的基因在其他器官（过量）表达对种子发育产生的间接影响。

(4)

分析题意可知，本实验的目的是验证 T6P 通过促进 R 基因的表达促进种子中淀粉的积累，且结合（2）可知，U-P 植株种子中淀粉含量降低，表现为皱粒。用同样方法获得 U-S 纯合转基因植株，检测发现植株种子中淀粉含量增加，实验设计应遵循对照与单一变量原则，故可设计实验如下：

②（U-S 基因，S 酶可以较高表达）⑤（R 基因功能缺失突变体），与突变体 r 植株相比，转基因植株种子的淀粉含量不变，仍皱缩；

①（U-R 基因，R 基因表达较高）④（U-P 植株，P 基因表达较高），与 U-P 植株相比，转基因植株种子淀粉含量增加，为圆粒；

②（U-S 基因，S 酶可以较高表达）④（U-P 植株，P 基因表达较高），与 U-P 植株相比，转基因植株种子 R 基因转录提高，淀粉含量增加，为圆粒。

【点睛】

本题主要考查光合作用和基因的表达等知识点，要求学生掌握光合作用的过程以及物质变化和发生的场所，理解基因表达的过程和意义，能够正确获取有效信息是突破该题的关键。

3. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 II) • 7) 大豆蛋白在人体内经消化道中酶的作用后，可形成小肽 (短的肽链)。回答下列问题：

(1) 在大豆细胞中，以 mRNA 为模板合成蛋白质时，除 mRNA 外还需要其他种类的核酸分子参与，它们是_____、_____。

(2) 大豆细胞中大多数 mRNA 和 RNA 聚合酶从合成部位到执行功能部位需要经过核孔。就细胞核和细胞质这两个部位来说，作为 mRNA 合成部位的是_____，作为 mRNA 执行功能部位的是_____；作为 RNA 聚合酶合成部位的是_____，作为 RNA 聚合酶执行功能部位的是_____。

(3) 部分氨基酸的密码子如表所示。若来自大豆的某小肽对应的编码序列为 UACGAACAUUGG，则该小肽的氨基酸序列是_____。若该小肽对应的 DNA 序列有 3 处碱基发生了替换，但小肽的氨基酸序列不变，则此时编码小肽的 RNA 序列为_____。

氨基酸	密码子
色氨酸	UGG
谷氨酸	GAA GAG
酪氨酸	UAC UAU
组氨酸	CAU CAC

【答案】(1) rRNA tRNA

(2) 细胞核 细胞质 细胞质 细胞核

(3) 酪氨酸-谷氨酸-组氨酸-色氨酸 UAUGAGCACUGG

【解析】

【分析】

翻译：

1、概念：游离在细胞质中的各种氨基酸，以 mRNA 为模板合成具有一定氨基酸顺序的蛋白质的过程。

2、场所：核糖体。

3、条件：①模板：mRNA； ②原料：氨基酸； ③酶； ④能量；⑤tRNA

4、结果：形成具有一定氨基酸顺序的蛋白质。

【详解】

（1）翻译过程中除了需要 mRNA 外，还需要的核酸分子组成核糖体的 rRNA 和运输氨基酸的 tRNA。

（2）就细胞核和细胞质这两个部位来说，mRNA 是在细胞核内以 DNA 的一条链为模板合成的，合成后需进入细胞质翻译出相应的蛋白质。RNA 聚合酶的化学本质是蛋白质，在细胞质中合成后，进入细胞核用于合成 RNA。

（3）根据该小肽的编码序列和对应的部分密码子表可知，该小肽的氨基酸序列是：酪氨酸-谷氨酸-组氨酸-色氨酸。由于谷氨酸、酪氨酸、组氨酸对应的密码子各有两种，故可知对应的 DNA 序列有 3 处碱基发生替换后，氨基酸序列不变，则形成的编码序列为 UAUGAGCACUGG。

【点睛】

本题考查蛋白质合成的相关知识，要求考生能够识记蛋白质的合成过程以及密码子的相关知识，结合实例准确答题。

