مراجعة الاختبار القصير الأول

مادة الأحياء

الصف الثاني عشر

الفصل الدراسي الثاني

2023 / 2024 م

جزيء الوراثة

➢ أكتب الاسم (المصطلح العلمي) لكل من العبارات التالية:

م	العبارة	المصطلح
1	جزيء كبير يشبه السلم الحلزوني يحمل المادة الوراثية في الخلية، وهو المكون الاساسي للجينات والكروموسومات، ويخزن المعلومات اللازمة لعمل الخلايا.	حمض DNA
2	سلالة من بكتيريا استربتوكوكس نومونيا تسبب الالتهاب الرئوي عند الفئران.	السلالة S
3	فيروسات استخدمها العالمان مارثا تشيس والفريد هيرشي لتحديد ما إذا كانت المادة الوراثية هي البروتين ام الحمض النووي الرايبوزي منقوص الاكسجين	البكتريوفاج – لاقم البكتيريا
4	فيروس يتكون من حمض DNA والبروتين يغزو خلايا البكتريا ويدمرها.	البكتريوفاج – لاقم البكتيريا

➢ ما الدور الذي قام به العالم فريدريك ميشر ؟

اكتشف حمضاً نووياً في أنوية الخلايا الصديدية وأصبح هذا الاكتشاف معروفا باسم (الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين)

➢ من هو العالم الذي اتخذ الخطوات الأولى نحو تحديد ما إذا كانت الجينات تتركب من حمض DNA أم من بروتين ؟ وماذا استخدم في تجربته ؟

العالم: فريدريك جريفث
استخدم في تجربته: بكتيريا استربتوكوكس نومونيا التي تسبب الالتهاب الرئوي

➢ قارن بين كل من السلالة (S) و السلالة (R) في بكتريا ستربتوكوكس نومونيا ؟

وجه المقارنة	السلالة (S)	سلالة (R)
الملمس	ملساء	خشنة
الالتهاب الرئوي	تسبب الالتهاب الرئوي	لا تسبب الالتهاب الرئوي
الغطاء مخاطي	لها غطاء مخاطي	ليس لها غطاء مخاطي

➢ (علل) وضح جريفث أن مادة التحول هي مادة وراثية ؟

لأنها ظهرت صفات جديدة في النسل أي بكتريا ذات غطاء مخاطي

➢ (علل) افترض علماء اخرون في تجربة جريفث أن حمض DNA هو المادة الوراثية وليس البروتينات ؟

لأن العديد من البروتينات تتضرر من الحرارة فافترضوا ان حمض DNA هو المادة الوراثية وليس البروتينات.

➢ (علل) اصابة الفأر المحقون بخليط من السلالة (S) الميتة والسلالة (R) الحية من بكتريا استربتوكوكس نومونيا بالالتهاب الرئوي وموته ؟

لأن DNA المادة الوراثية انتقلت من السلالة (S) الميتة الي السلالة (R) الحية وحولتها الي السلالة (S) المسببة للالتهاب الرئوي

➢ مم يتكون البكتريوفاج ؟

يتكون من مكونين هما 1- من حمض DNA 2- البروتين

➢ ما أهمية المادة المحقونة للفاج في الخلية البكتيرية عند التصاقها بها ؟

- تضبط عملية الاستقلاب الخلوي (الأيض)
- تضبط صفات البكتيريا كما تفعل الجينات

➢ ماذا تتوقع إذا كان البكتريوفاج قد حقن البروتين في الخلية البكتيرية ؟ وإذا حقن حمض DNA ؟

- إذا حقن البكتيريوفاج البروتين ستحتوي الخلية البكتيرية على الكبريت 35 المشع،
- وإذا حقن البكتيريوفاج حمض DNA ستحتوي الخلية البكتيرية على الفوسفور 32 المشع.

➢ كيف وضح العالمان تشيس وهيرشي أن حمض DNA هو المادة الوراثية ؟

- اكتشفوا آن حمض DNA المشع هو الذي دخل البكتريا وليس البروتين المشع
- وبالتالي أوضحوا أن حمض DNA هو المادة الوراثية

➢ عدد خطوات تجربة هيرشي وتشيس لتحديد المادة الوراثية ؟

1. أعد خليطاً للفاج فيه DNA المشع وخلايا بكتيرية، وخليطاً آخر فيه بروتين مشع وخلايا بكتيرية أخرى
2. التصقت الفاجات بالبكتريا وحقنتها بمادتها الوراثية.
3. انتاج فيروسات جديدة من البكتريوفاج
4. ملاحظة أن حمض DNA المشع هو الذي دخل إلى خلايا البكتيريا
5. استنتج العلماء أن المادة الوراثية هي حمض DNA وليس البروتين

➢ " حقن جريفث الفئران بالبكتيريا في أربع تجارب منفصلة، ولاحظ تأثير ذلك " في ضوء العبارة السابقة اكتب تجارب جريفث الأربعة ونتيجة كل منها على حده؛ والاستنتاج النهائي للتجربة.

التجربة	خطوات التجربة	النتيجة
الأولى	حقن الفأر بمستعمرات S الملساء (بكتيريا مسببة للمرض)	موت الفأر بسبب الالتهاب الرئوي
الثانية	حقن الفأر بمستعمرات R الخشنة (بكتيريا غير ضارة)	الفأر يعيش
الثالثة	حقن الفأر بمستعمرات S الملساء قتلت بالحرارة.	الفأر يعيش
	حقن الفأر بخليط من بكتيريا S الملساء المقتولة بالحرارة مع بكتيريا R الخشنة الحية	موت الفأر بسبب الالتهاب الرئوي
الاستنتاج النهائي: أن مادة التحول هي مادة وراثية.		

➢ ما الدور الذي قام به البيولوجي الأمريكي أوزوالد أفري وزملاؤه في تجربة جريفث ؟

اكتشفوا أن مادة حمض DNA من سلالة البكتيريا (S) ضرورية لتحويل السلالة (R) إلى السلالة (S).
وأكدت النتائج أن حمض DNAهو الجزيء الذي يبني الموروثة

تركيب وتضاعف الحمض النووي DNA

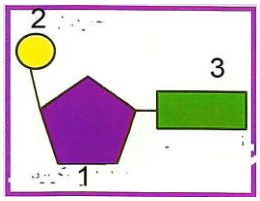
➢ **أكتب الاسم (المصطلح العلمي) لكل من العبارات التالية:**

م	العبارة	المصطلح
1	المكون الأساسي للأحماض النووية DNA و RNA.	النيوكليوتيد
2	جزيء مكون من شريطين من النيوكليوتيدات ملتفين حول بعضهما البعض وهو يشبه السلم الحلزوني.	اللولب المزدوج
3	قانون ينص على أن كمية الأدينين تتساوى دائما مع كمية الثايمين وكمية الجوانين تتساوى دائما مع كمية السيتوسين.	قانون شارجاف
4	عملية تخضع لها مادة حمض DNA قبل انقسام الخلية لضمان حصول كل خلية ناتجة على نسخة كاملة ومتطابقة من جزيئات حمض DNA.	تضاعف حمض DNA
5	إنزيم يقوم بفصل شريطي حمض DNA أثناء عملية التضاعف	انزيم الهيليكيز
6	إنزيم يقوم بإضافة القواعد النيتروجينية الحرة للقواعد النيتروجينية المكشوفة لشريطي حمض DNA أثناء عملية التضاعف كما يقوم بدور التدقيق اللغوي.	انزيم بلمرة حمض DNA
7	النقطة التي يتم عندها فصل اللولب المزدوج.	شوكة التضاعف

➢ **لماذا استخدم العلماء أداة أخرى غير المجهر لدراسة حمض DNA؟ وماهي تلك الأداة؟**

- لأن التراكيب التفصيلية لحمض DNA صغيرة للغاية بحيث لا يمكن رؤيتها باستخدام المجهر
- استخدم العلماء أشعة X لتحديد واكتشاف تركيب حمض DNA و لتصميم نموذج حمض DNA

➢ **مم يتكون النيوكليوتيد ؟**



1- سكر خماسي الكربون (منقوص الأكسجين DNA أو الرايبوز في حمض RNA).
2- مجموعة فوسفات.
3- قاعدة نيتروجينية.

➢ **قارن بين كل مما يلي حسب الجدول التالي:**

وجه المقارنة	DNA	RNA
نوع السكر	سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين	سكر خماسي الكربون الرايبوزي
الشكل	شريط مزدوج	شريط مفرد
القواعد النيتروجينية	T,C,G,A	U,C.G,T
القاعدة المميزة	ثايمين (T)	يوراسيل (U)
وجه المقارنة	**البيريميدينات**	**البيورينات**
الحلقات	جزئيات حلقية مفردة	جزيئات حلقية مزدوجة
القواعد النيتروجينية	T,C	A,G
وجه المقارنة	**السكر الخماسي وكل من مجموعة الفوسفات والقاعدة النيتروجينية**	**القواعد النيتروجينية بعضها وبعض**
نوع الرابطة الكيميائية	رابطة تساهمية قوية	رابطة هيدروجينية ضعيفة
وجه المقارنة	**الجوانين والسيتوسين**	**الادنين والثايمين**
عدد الروابط الهيدروجينية	ثلاثية	ثنائية

➢ **ما المقصود بقانون شار جاف ؟ وما أهميته؟**

- **" كمية الأدنين تتساوي دائما مع كمية الثايمين وهذين النوعين من القواعد النيتروجينية مرتبطان دائماً، وكمية الجوانين تتساوي دائماً مع كمية السيتوسين وهما مرتبطان دائماً".**

- **أهمية قانون شار جاف: يستخدم لتحديد تركيب جزيء حمض DNA**

➢ **في أي جزء من الخلية يوجد الحمض النووي DNA ؟**

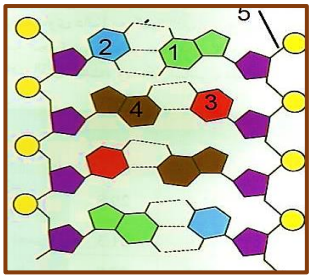
في الكروموسومات الموجودة داخل النواة لدى حقيقيات النواة أو في السيتوبلازم لدى أوليات النواة .

➢ **وضح الدور الذي قام به كل من:**

- **العالمان موريس ولكنز , روزا لند فرانكلين ؟**

التقطوا صورة سينية لجزيء حمض DNA وأوضحت الصورة ثخانة الجزيء والتفافه بشكل لولبي

- **العالمان جيمس واطسون وفرانسيس كريك ؟**
  - **جزئ حمض DNA ثخين لدرجة أنه لا يمكن أن يكون شريطاً مفرداً.**
  - **ثم صمموا نموذجاً يسمي اللولب المزدوج.**



➢ **أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:**

- تتكون كل درجة من درجات السلم الحلزوني من زوج قواعد حمض DNA من قاعدة ...**بيورينية**... مع قاعدة .... **بيريميدينية** ....

➢ **كيف يؤدي شريط حمض DNA دور القالب أو النموذج ليضاعف نفسه؟**

يحمل كل شريط من شريطي اللولب المزدوج كافة المعلومات التي يحتاج إليها لإعادة إنشاء الشريط الآخر بحسب نظام القواعد المتكاملة المزدوجة.

➢ **أذكر السبب العلمي لكل من العبارات التالية (علل):**

1- تعتبر القواعد المزدوجة في حمض DNA متكاملة؟

لأنها تترابط بعضها مع بعض بصورة فريدة أي أن كل قاعدة ثايمين (T) ترتبط مع قاعدة أدينين (A) وكل قاعدة جوانين (G) ترتبط مع قاعدة سيتوسين (C) ، طبقا لقانون شار جاف .

2- قبل انقسام الخلية تخضع حمض DNA لعملية التضاعف .

لضمان أن كل خلية ناتجة سوف تحتوي على نسخة كاملة ومتطابقة من جزئيات حمض DNA.

3- يمنع تقارب والتفاف شريطي حمض DNA بعد فصلهما اثناء عملية التضاعف.

لأنه عندما ينفصل الشريطان، ترتبط إنزيمات أخرى وبروتينات على كل من الشريطين الفرديين، وتمنع تقاربهما وإعادة التفافها.

4- إنزيم بلمرة حمض DNA له دور في التدقيق اللغوي .

لأنه أثناء عملية التضاعف قد تقع بعض الأخطاء حيث آن نيوكليوتيداً خاطئاً قد يضاف إلى الشريط الجديد فيزيل هذا الإنزيم خلال عملية التدقيق اللغوي التي يقوم بها النيوكليوتيد الخاطئ ويستبدله بالنيوكليوتيد الصحيح

5- يحتاج تضاعف جزئ ال DNA لذبابة الفاكهة إلى ثلاث دقائق فقط .

لوجود أكثر من 6000 شوكة تضاعف في الوقت نفسه

6- توصف عملية تضاعف حمض DNA بأنها تضاعف نصف المحافظ (المحافظ الجزئي) .

لان كل جزئ DNA جديد يحتوي على شريط واحد جديد وشريط واحد أصلي.

➢ **ما أهمية كلا مما يلي :-**

- **تضاعف حمض DNA ؟**

تضمن هذه العملية أن كل خلية ناتجة سوف تحتوي على نسخة كاملة ومتطابقة من جزيئات حمض DNA

- **أنزيم الهيليكيز ؟**

يفصل اللولب المزدوج عند نقطة معينة (شوكة التضاعف) بكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد المتكاملة أثناء عملية تضاعف حمض DNA

- **إنزيمات بلمرة حمض DNA ؟**

1- تتحرك على طول كل من شريطي حمض DNA مضيفة نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة بحسب نظام ازدواج القواعد ثم يتشكل لولبان مزدوجان جديدان

2- لها دور في التدقيق اللغوي بإزالة النيوكليوتيدات الخاطئة واستبدالها بالنيوكليوتيدات الصحيحة.

- **التضاعف نصف المحافظ (المحافظ الجزئي).**

الحفاظ على شرائط أحادية من حمض DNA ونقلها لأجيال عديدة من خلال الانقسام الخلوي.

➢ **قارن بين كل من الخلايا أولية النواة والخلايا حقيقية النواة حسب الجدول التالي:-**

وجه المقارنة	خلايا أولية النواة (البكتيريا)	خلايا حقيقية النواة
شكل حمض DNA	دائري	خيطي
عدد شوكات التضاعف	شوكتي تضاعف	عدة أشواك تضاعف
آلية التضاعف	تبدأن (شوكتي التضاعف) في مكان معين وتتحركان في اتجاهين مختلفين إلى أن تلتقيا في الطرف الأخر من حمض DNA الدائري	تبدأ (عدة اشواك تضاعف) في الوسط وتتحرك في اتجاهين متعاكسين محدثة فقاعات تضاعف على طول جزئ DNA

من التركيب الجيني إلى التركيب الظاهري

➢ أكتب الاسم (المصطلح العلمي) لكل من العبارات التالية:

م	العبارة	المصطلح
1	عملية يتم فيها ترجمة التركيب الجيني للكائن إلى التركيب الظاهري	عملية تصنيع البروتين
2	مقاطع من حمض DNA مكونة من تتابعات من النيوكليوتيدات ويشكل هذا التتابع شفرة تصنيع البروتينات في الخلية	الجينات
3	عملية نقل المعلومات الوراثية من شريط DNA إلى شريط mRNA	النسخ
4	عملية يتم عن طريقها تحول لغة قواعد الأحماض النووية إلى البروتينات	الترجمة
5	المرحلة الإضافية التي يمر بها mRNA في الخلايا حقيقية النواة قبل أن يخرج من النواة لتبدآ عملية الترجمة وهو يحتوي على الانترونات والاكسونات	pre- mRNA الأولي
6	أجزاء mRNA التي لا تترجم (لا تشفر) إلى بروتينات.	الإنترونات
7	أجزاء mRNA التي تترجم (تشفر) إلى بروتينات.	الإكسونات

➢ ماذا يقصد بعملية تشذيب حمض RNA ؟

إزالة الأجزاء التي لا تشفر (الانترونات) وربط الإكسونات بعضها ببعض قبل أن يغادر mRNA النواة.

➢ أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :-

- يوجد ثلاث أنواع من حمض RNAهي:

. mRNA (الرسول).. و.. tRNA (الناقل).. و..rRNA (الرايبوسومي).

- تصنع البروتينات على مرحلتين المرحلة الأولى تسمى .. النسخ ... والمرحلة الثانية تسمى .. الترجمة ...

➢ ما هي أهمية كل من:

- mRNA الرسول :

يقوم بنقل المعلومات الوراثية من حمض DNA الموجود داخل النواة إلى السيتوبلازم لتصنيع البروتين

- إنزيم بلمرة حمض RNA :

هو إنزيم يضيف نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة لشريط حمض DNA بحسب نظام ازدواج القواعد لإنتاج شريط حمض mRNA إثناء عملية النسخ .

➢ أذكر السبب العلمي لكل من العبارات التالية (علل):

- تشبه عملية النسخ عملية التضاعف.

لأنه تستعمل القواعد في أحد شريطي حمض DNA كقالب لصنع جزئ جديد من حمض RNA .

- تعتبر عملية التشذيب لحمض RNA خطوة مهمة في عملية تصنيع البروتين في الخلايا حقيقية النواة.

لأنه يتم فيه إزالة الأجزاء التي لا تترجم إلى بروتينات (الانترونات) وربط الأجزاء التي تترجم إلى بروتينات (الإكسونات)

➢ ماذا يحدث بعد اكتمال عملية النسخ لكل من:

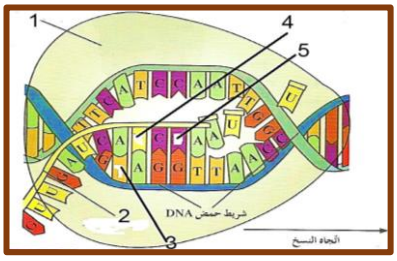
- انزيم بلمرة RNA:

ينفصل الانزيم عن شريط حمض DNA، ويطلق جزئ mRNA الي السيتوبلازم.

- شريطا حمض DNA:

شريطا حمض DNA يرتبطان مجدداً ليعيدا تكوين اللولب المزدوج الأساسي.

➢ ادرس الشكل التالي والذي يمثل عملية نسخ حمض RNA : والمطلوب:



- الرقم (1) يشير إلى...إنزيم بلمرة RNA..
- الرقم (2) يشير إلى..mRNA..
- الرقم (3) يشير إلى...T...
- الرقم (4) يشير إلى...U.....
- الرقم (5) يشير إلى...C...

الشفرة الوراثية (الكودون)

➢ أكتب الاسم (المصطلح العلمي) لكل من العبارات التالية:

م	العبارة	المصطلح
1	مجموعة من ثلاثة نيوكليوتيدات على mRNA تحدد حمضاً أمينياً معيناً.	الكودون
2	لغة تدخل في تركيب حمض mRNA وهي لغة ذات أربعة حروف تمثل أربعة قواعد مختلفة هي U,C,G,A	الشفرة الوراثية
3	كودون واحد على mRNA يحدد البدء من خلال استدعاء الحمض الاميني الميثيونين لبدء تصنيع البروتين	AUG
4	ثلاث كودونات على mRNA لا تترجم لأي حمض أميني وتدل على التوقف.	UAA , UAG, UGA

➢ اختار الاجابة الصحيحة :-

1- إذا كان البروتين في الهيموجلوبين يتكون من 7 أحماض أمينية، فإن mRNA الرسول الخاص به يحتوي على عدد من القواعد يساوي:

☐ 7 قواعد	☐ 14 قاعدة	☐ 21 قاعدة	☑ 24 قاعدة

2- في علمية بناء البروتين إذا كان تتابع القواعد النيتروجينية في جزء من شريط حمض DNA هو TACCG فإن تتابع القواعد النيتروجينية في شريط mRNA الذي ينتجه هو:

☐ ATGGC	☑ AUGGC	☐ TACCG	☐ UACCG

3- واحدة من الثلاثيات التالية لا تحدد انتهاء عملية بناء البروتين على الحمض النووي mRNA:

☐ UAG	☑ AUG	☐ UGA	☐ UAA

4- يتم بناء جزيء mRNA من:

☑ سلسلة واحدة لجزيء حمض DNA	☐ سلسلتي حمض DNA
☐ الأحماض الأمينية	☐ t-RNA

5- لكل حمض أميني شفرة خاصة به في حمض DNA تتكون من تتابع لقواعد نيتروجينية عددها:

☐ واحدة	☐ اثنتان	☑ ثلاث	☐ أربع

6- الحمض النووي الرايبوزي الذي يحمل تعليمات DNA من النواة للرايبوسوم:

☐ tRNA	☑ mRNA	☐ rRNA	☐ جميع ما سبق

7- الطرف من tRNA الذى يتكامل مع الشفرة الثلاثية في mRNA هو:

☐ قاعدة نيتروجينية	☐ بروتين	☐ كودون	☑ شفرة مكملة

8- تبدأ عملية بناء البروتين بالشفرة ..... على الحمض النووي mRNA :

☐ UAG	☑ AUG	☐ UGA	☐ UAA

➢ **علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً (أذكر السبب العلمي) :-**

- الشفرة الوراثية عبارة عن لغة من أربعة حروف فقط .

لأن كل القواعد النيتروجينية في mRNA هي أربعة قواعد A,U,C,G

- عدد الكودونات 64 كودون بينما عدد الاحماض الامينية 20 فقط .

لأن هناك أحماض أمينية تحدد بأكثر من كودون مثل حمض الليوسين والأرجنين لكل منهما 6 كودونات وهناك كودونات لا تشفر لأي حمض أميني وتدل على التوقف.

- البروتين المكون من 5 أحماض أمينية يحتاج 18 قاعدة نيتروجينية حتى يتكون.

لأن كل حمض أميني يحتاج إلى 3 قواعد (3 x 5 = 15) بالإضافة الى 3 قواعد شفرة توقف.

- تعتبر الثلاثة كودونات UGA , UAG , UAA شفرات توقف .

لأنها لا تترجم لأي حمض أميني وتدل على التوقف ما يؤدي إلى انتهاء عملية تصنيع البروتين.

- نحتاج لبناء بروتين مكون من 35 كودون تحمل أحماض أمينية، mRNA يحمل 36 كودون.

لأن كل كودون يشفر لحمض أميني واحد بالإضافة إلى كودون التوقف الذي لا يشفر لأي حمض أميني ولكنه يلزم لانتهاء عملية الترجمة وبناء البروتين.

- بالرغم من عدد الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتينات محدود إلا أن عدد المركبات البروتينية كبير جدا.

بسبب اختلاف عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية من بروتين لآخر.

➢ **ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية :-**

- إذا لم توجد الشفرة AUG على الحمض mRNA عند بناء المركبات البروتينية ؟

لا تتم عملية بناء البروتين

- ظهور إحدى الثلاثيات التالية : UAG، UAA ، UGA على mRNA عند بناء البروتين .

تدل على توقف بناء البروتين

➢ **كم شفره وراثية حصلنا عليها من الأحماض الأمينية المكتشفة حتى الآن ؟**

61 شفرة تدل على 20 حمض اميني + 3 شفرات توقف (UAG,UGA,UAA) حيث لا يرتبط بأيٍ منها أحماض أمينية .

➢ **أذكر دوراً واحداً تقوم به الشفرة الوراثية ؟**

تقوم كل مجموعة من الثلاثيات بحمل وتثبيت حمض أميني معين أثناء عملية صنع البروتين

➢ **ما هي وحدة بناء المركبات البروتينية ؟**

الأحماض الامينية

الترجمة

➢ **أكتب الاسم (المصطلح العلمي) لكل من العبارات التالية:**

م	العبارة	المصطلح
1	فك الشفرة في mRNA لتكوين سلسلة عديد الببتيد وهي عملية تحدث في الرايبوسومات.	الترجمة
2	مجموعة من ثلاثة نيوكليوتيدات يحملها tRNA في خلال عملية الترجمة وتكون متكاملة مع الكودون الذي يحملهmRNA وفي طرفه الثاني الحمض الأميني المشفر له.	مقابل الكودون
3	كودون ليس له مقابل كودون ولا يترجم لأي حمض أميني.	كودون التوقف
4	عملية يتم فيها تجميع الأحماض الامينية في سلسلة عديد الببتيد في خلال عملية الترجمة.	تصنيع البروتين
5	ارتباط mRNA مع الوحدتين الرايبوسومتين الكبرى والصغرى و أول tRNA.	الرايبوسوم المفعل
6	مقابل الكودون لأول حمض أميني في عملية تصنيع البروتين.	UAC
7	مواقع تصنيع البروتين في السيتوبلازم.	الرايبوسومات
8	إنزيمات تحفز التفاعلات الكيميائية وتنظمها، وهي مفاتيح معظم ما تقوم به الخلية من وظائف.	البروتينات

➢ **أذكر السبب العلمي (علل) :**

- خلال عملية الترجمة تستخدم الخلية المعلومات في mRNA .
  لتصنيع سلسلة عديد الببتيد.
- يحتوي الرايبوسوم على موقعين للارتباط متجاورين هما A , P .
  يؤديان دورا في عملية الترجمة، لأنه يرتبط بكل منهما tRNA يحمل حمضاً أمينياً خاصاً به وتشكل هذه الأحماض سلسلة عديد الببتيد.

➢ **أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:**

- تمر الترجمة بثلاث مراحل هي .... مرحلة البدء... ,... مرحلة الاستطالة... , ... مرحلة الانتهاء ...
- جزيء tRNA الأول في عملية الترجمة يحمل مقابل الكودون... UAC ... من جهة والحمض الاميني ..... الميثونين ..... من الجهة الثانية .
- يتمركز كودون البدء عند موقع الارتباط .....P..... بينما كودون التوقف عند الموقع .....A.....

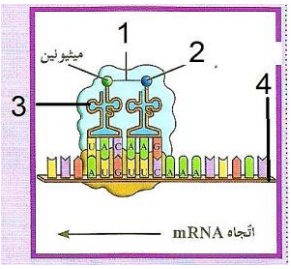
➢ **متى تحدث مرحلة الاستطالة؟**

بعد ربط الحمضين الامنيين الأول والثاني، ينفصل جزئ tRNA الموجود في P تاركا وراءه الحمض الاميني، ثم يندفع جزيء tRNA الموجود في الموقع A ليحل مكان الموقع P الشاغر .

➢ **متى تنتهي عملية الترجمة؟**

تنتهي حين يصل كودون التوقف إلى الموقع A وهو كودون ليس له مقابل كودون ولا يترجم لأي حمض أميني ما يؤدي إلى انتهاء عملية تصنيع البروتين .

ادرس الشكل التالي الذي يمثل تصنيع البروتين:



- الرقم (1) يشير إلى. رابطة ببتيدية..
- الرقم (2) يشير إلى... حمض أميني ثاني ...
- الرقم (3) يشير إلى..tRNA ....
- الرقم (4) يشير إلى...mRNA.

(مع أطيب أمنياتنا لكم بالتوفيق والنجاح).

(أ/ ياسر إبراهيم علي).