نبني ونُضاعف الحمض النووي (DNA)

الفئة العُمرية

المرحلة الثَّانويَّة – الصُّفوف الحادية عشرة

ملخّص الفعاليّة

في هذه الفعاليَّة يبني كلُّ زوج من الطُّلاب نموذجًا لجزيء الـ DNA. يُطلَب من كل زوج من الطُّلاب بناء نموذَجَيْن إضافيَّيْن يُجَسِّدان طريقتين مختلفتين لتضاعف جزيء الـ DNA. يقوم الطُّلَّاب بتحديد هوية النَّموذج الصَّحيح من النَّاحية العلميَّة، بعد قراءة المعلومات ومشاهدة مقاطع الفيديو. يقوم كلُّ طالب في نهاية الفعالية بحلِّ لغز ويشاهد طلاب الصَّف مقاطع فيديو ذات صلة بالموضوع.

مدّة الفعاليّة

حصتان تعليميَّتان

أهداف الفعاليّة

- التّعرُّف على البنية الخاصَّة لجزيء الـ DNA.
- أن يفهم الطلاب أنَّ تضاعف الـ DNA يتم قبل انقسام الخلية، ثم ينتقل بدقة (غالبًا) إلى الخلايا الناتجة عن الانقسام.
- أن يفهم الطُّلَّاب طريقة تضاعف جزيئات الـ DNA.
- إتاحة المجال للطلاب للتَّعبير عن إبداعاتهم.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

القاعدة النيتروجينية، الجديلة، الجديلة المُتَمّمة، الجين، الديئوكسي ريبوز، الفوسفات، الحمض النووي، النيوكليوتيدات، اللَّفيف المزدوج، الريبوز، الطَّفرة، الأدينين (A)، الجوانين (G)، السيتوزين (C)، الثيمين (T)، إنزيم التضاعف، تحديد التسلسل، مشروع الجينوم، التضاعف المحافظ، التضاعف نصف المحافظ.

مهارات

التفكير النقدي، تحليل المعطيات واستخلاص النتائج، الإبداع، حل المسائل واتخاذ القرار، انعكاسية العمليَّة التَّعليميَّة، تأسيس المعرفة، تطبيق المعرفة، التعاون.

نمط التعلُّم

فردي

أزواج

نوع الفعالية

فعالية لاكتساب موضوع

رابط للفيديو

كلّ من مقاطع الفيديو التالية:

- "ما هو الـ DNA: https://bit.ly/3I6drbc
- "تحديد التسلسل الجيني": https://bit.ly/2NTsMjT
- "الطَّفرات الجينية": https://bit.ly/3Kicr5E
- "الكروموسومات": https://bit.ly/2LvUOnp
- "هل مصدر لَبِنات بناء الحمض النووي DNA هو الفضاء الخارجي؟": https://bit.ly/2ye3hpK
- "مشروع دراسة مُجمّع الـ DNA – مايكروسوفت وجامعة واشنطن": https://bit.ly/2xeTCuy
- "تحديد تسلسل الـ DNA في الفضاء": https://bit.ly/2O94anG
- "تضاعف الـ DNA": https://bit.ly/2Pxn8sr
- "تركيب الـ DNA": https://bit.ly/2MIXjnI
- "تضاعف حمض DNA": https://bit.ly/33tVl43

استعدادات للفعاليّة

- إتمام تعليم فصل مبنى الـ DNA (قبل تعليم عمليَّة تضاعف الـ DNA).
- توزيع طلاب الصَّف ضمن أزواج.
- توفير اللَّوازم والمواد التي سيتم استخدامها لبناء النَّموذج (يمكن أن نكلّف الطُّلَّاب بجمعها وإحضارها؛ انظروا التفاصيل لاحقًا).
- يُستَحسَن العمل في غرفة الحاسوب أو إتاحة المجال لاستعمال الهواتف المحمولة لقراءة المعلومات وحلّ اللّغز.
- توفير الاتصال بالإنترنت والعاكس لعرض مقاطع الفيديو.
- الاستعداد والتنظيم لعرض النَّماذج في معرض للصَّف.

ماذا نفعل؟

نبني الـ DNA

تأكَّدوا من أن الطُّلَّاب يعرفون مبنى جزيء الـ DNA.

1) شاهدوا مقاطع الفيديو التالية:

- "ما هو الـ DNA": https://bit.ly/3l6drbc
- "الكروموسومات": https://bit.ly/2LvUOnp

اعرضوا مقاطع الفيديو المذكورة، التي يظهر فيها مبنى الـ DNA، أمام الطّلاب.

2) توزعوا ضمن أزواج، بحسب تعليمات المُعَلِّم.

3) اختاروا المواد التي تلزمكم لتركيب نموذج جزيء DNA ثنائي الجديلة (لفيف مزدوج).

يختار كل زوج من الطلاب ما يلزمه من موادّ وأشياء أخرى لبناء نموذج جزيء DNA (لفيف مزدوج). توضع على طاولة كبيرة تشكيلة كبيرة من المواد. مثلاً:

كُرات من الكالكير بألوان مختلفة، خيوط معدنيَّة (فلزِّيَّة)، قش (قشّ الشُّرب) ملوَّن، مِقصَّات، شريط لاصق، خلاز ملون، قطع نقدية مختلفة، لاصقات ملونة بمقاسات وبأحجام مختلفة، منظفات غليون ملونة، معجونة بألوان مختلفة، قطع ليغو ملونة بأشكال وبمقاسات مختلفة، حلوى مطاطية ملوَّنة، مارشمالو وأسياخ ملوَّنة، حلوى "الأفعى"، غطاءات فلين ملوَّنة وربطات أحذية ملوَّنة.

يجب توفير أنواع كثيرة، مع الاهتمام بوجود تمثيل لكل واحد من النيوكليوتيدات الأربعة (A, T, C, G). يمثل اللَّون المُعيَّن، أو الشكل المعين، أو الحجم المعين، لأحد النيوكليوتيدات الأربعة. توجد حاجة إلى سِتّ وحدات (تصف النيكليوتيدات) من كل نوع، أي ما مجموعه 24 وحدة متنوِّعة في أربع مجموعات.

نجد في الرَّابط التَّالي مثالاً لعملية تحضير نموذج جزيء DNA من قشات ملوَّنة: https://bit.ly/2A6cykR

نموذج نهائي لِـ " لفيف مُزدَوج". مأخوذ من الموقع: https://bit.ly/2A6cykR

4) ركّبوا النَّموذَج واعرضوه أمام المعلّم. يجب أن يتكوّن النَّموذَج من أربع وعشرين وحدةً على الأقل، أي من سِتّ لَبِناتٍ (ستة نيوكليوتيدات) من كلِّ نوع (A, T, C, G).

نُضاعف الـ DNA

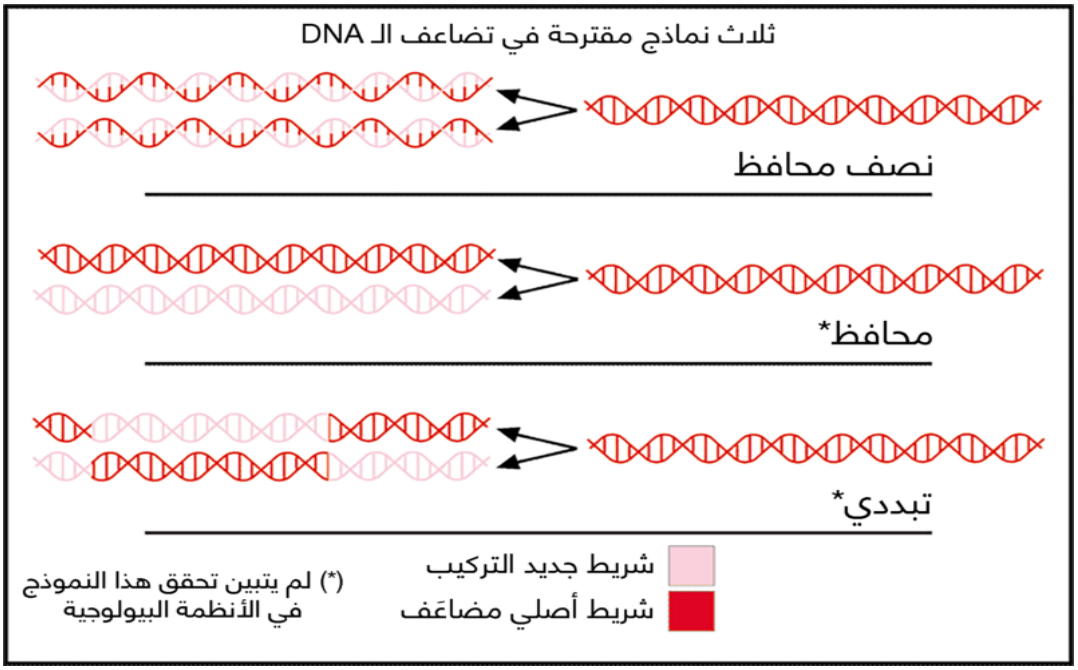
5) ركّبوا نموذَجَيْن إضافيَّين يُجَسِّدان تضاعف جزيء الـ DNA ثنائي الجديلة. يجب تركيب كل واحد من النَّموذَجَيْن بطريقة مختلفة.

على كل زوج من الطُّلَّاب أن يختار في هذه المرحلة موادَّ بناء نماذج إضافية تُمثل طَريقَتَي تضاعف الـ DNA: التضاعف المحافظ والتضاعف نصف المحافظ. انتبهوا: يجب أن يتوصَّل الطُّلاب بأنفسهم إلى وجود أكثر من طريقة لتضاعف الـ DNA، لذلك، من المهم أن لا يكونوا قد تعلموا كيفية تضاعف الـ DNA قبل إجراء هذه الفعالية.

6) بعد الانتهاء من مهمة تركيب النموذج، اقرأوا تفاصيل تجربة مِسلسن وستال (Meselson–Stahl) الواردة على الرَّابط التَّالي: https://bit.ly/3fBonRL

7) نظموا المعلومات الواردة في المقالة، بحسب البنود التَّالية:

- الهدف من التجربة
- الطرق المختلفة لتضاعف الـ DNA
- وصف مختصر للتَّجرِبَة
- النتيجة المُتَوَقَّعَة من كلِّ طريقة
- الاستنتاج (اختيار الطَّريقة الصَّحيحة)



الصُّورة من ويكيبيديا

الطُّرُق: نصف المُحافِظة، المُحافِظة والتَّبَدُّدِيَّة أو العشوائية.

- بحسب الطَّريقة نصف المحافِظة، يتم تضاعف الـ DNA على قالب الجديلة الأم (جديلة من الـ DNA الأصلي) فتتكون عليها جديلة مُتَمِّمَة جديدة. بكلمات أخرى، كلّ جزيء من الـ DNA يتكوّن من جديلة أصليَّة وجديلة جديدة.
- بحسب الطَّريقة المحافظة، يتم تضاعف الـ DNA بواسطة تكوين جُزَيْئَيْن جَدِيدَيْن من الجدائل. بكلمات أخرى، تكون نتيجة التضاعف لفيفًا مزدوجًا جديدًا ولفيفًا مزدوجًا أصليًّا.
- بحسب الطَّريقة التَّبَدُّدِيَّة (العشوائيَّة) تشمل نواتج التضاعف خليطًا من الـ DNA الأصلي والـ DNA الجديد.

8) تمعنوا ثانية في النَّموذَجَيْن اللَّذَين قمتم بتحضيرهما. أيّهما يجسد الطَّريقة الصَّحيحة لتضاعف الـ DNA؟

استعينوا بالرَّابط التَّالي https://bit.ly/33tVl43 قبل اتخاذكم قرارًا نهائيًّا.

بعد أن يتوصل كلُّ زوج من الطُّلاب إلى الاستنتاج أن تضاعف الـ DNA يتم بحسب الطَّريقة نصف المحافظة يجب عليه اختيار النَّموذَج الصَّحيح من بين النَّموذَجَيْن اللَّذَين تم بناؤهما. يمكنهم الاستعانة بالرَّابِط: https://bit.ly/33tVl43.

9) اختاروا عنوانًا مناسبًا لكلِّ واحدٍ من النَّموذَجَين اللَّذَين قُمتم بتحضيرهما. سيتم عرضهما في المعرض الصَّفِّيّ.

يتم عرض النماذج المختلفة في المعرض الصَّفِّيّ.

نحل لغز الـ DNA

10) حاولوا حلَّ اللُّغز "جزيء الحياة" الوارد في الرابط: https://bit.ly/33rQ3WU.

انتبهوا! يمكنكم تكرار المحاولة مرة تلو الأخرى، إلى أن تجيبوا عن الـ 12 سؤالًا بإجابات صحيحة.

يجب على كل طالب أن يحلَّ اللغز "جزيء الحياة" في الرابط: https://bit.ly/33rQ3WU.

نشاهد مقاطع فيديو أكثر تعمُّقًا

11) في النهاية، شاهدوا المقاطع التَّالية في غرفة الصَّف:

- "تحديد التسلسل الجيني": https://bit.ly/2NTsMjT
- "الطَّفرات الجينية": https://bit.ly/3Kicr5E
- "الكروموسومات": https://bit.ly/2LvUOnp
- "هل مصدر لَبِنات بناء الحمض النووي DNA هو الفضاء الخارجي؟": https://bit.ly/2ye3hpK
- "مشروع دراسة مُجمّع الـ DNA – مايكروسوفت وجامعة واشنطن": https://bit.ly/2xeTCuy
- " تحديد تسلسل الـ DNA في الفضاء": https://bit.ly/2O94anG