تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

الملف تركيب الحمض النووي وتضاعفه

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي

روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة علوم في الفصل الثاني

1	بنك اسئلة اللجنة المشتركة
2	اوراق عمل مع اجابات الوراثة
3	اجابة مذكرة
4	نموذج اجابة
5	اجابة مذكرة

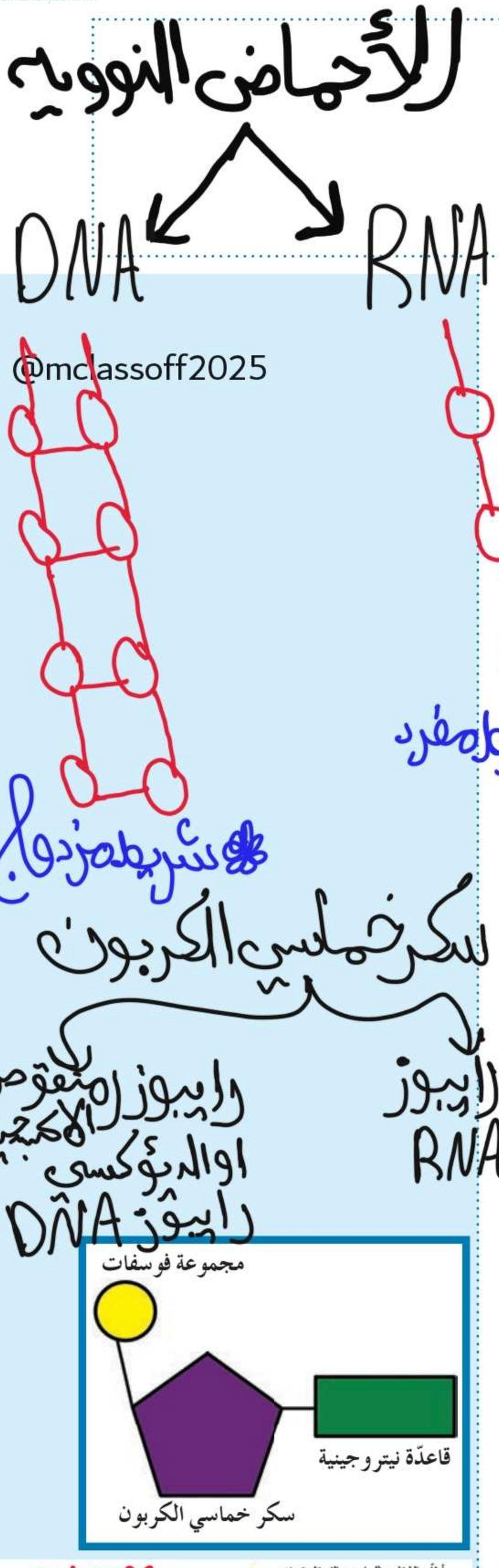
الدرس 1-2

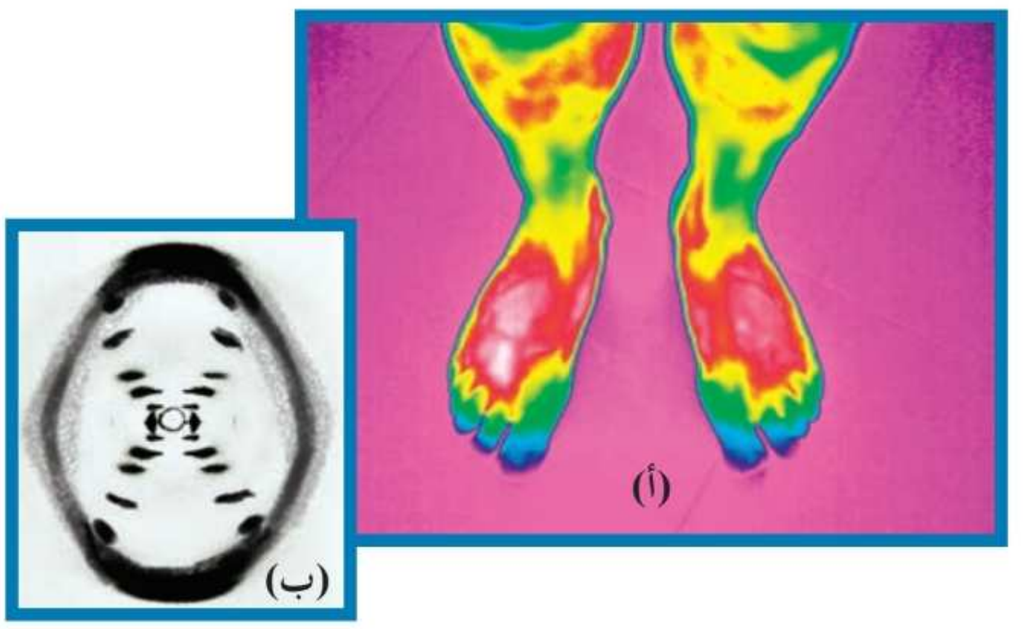
تركيب الحمض النووي وتضاعفه
Structure and Replication of DNA

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

الأهداف العامة

* يصف تركيب الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA .
* يتعرَّف القواعد النيتروجينية واللولب المزدوج في حمض DNA .
* يشرح عملية تضاعف مادّة الحمض النووي DNA .





(شكل 5)

تمامًا كما يسمح التصوير بالأشعّة تحت الحمراء (التصوير الحراري) بتوضيح ملامح من الصعب رؤيتها طبيعيًّا (شكل5 – أ) سمح التصوير بالأشعّة X للعلماء عند محاولتهم لتصميم نموذج لجزيء حمض DNA، بالحصول على صور لهذا الجزيء (شكل5 – ب). ساعدت هذه الصور العلماء على أكتشاف تركيب حمض DNA .

1. النيوكليوتيدات والقواعد النيتروجينية
Nucleotides and Nitrogenous Bases

بعد أن حدَّد العلماء أنّ حمض DNA هو المادّة الوراثية، اقتضت الحاجة إلى حلّ اللغز الثاني وهو تركيب هذه المادّة.

ومثل الكثير من الاكتشافات العلمية المهمّة، كانت صناعة نموذج لحمض DNA نتيجة أعمال باحثين كثر. توصّلوا إلى تأكيد ارتباط تركيب الجزيء بوظيفته، أي أنّ معرفة شكل الجزيء تعطي الباحثين فكرة عن طريقة عمله. قبل صنع نموذج لحمض DNA، كان العلماء يعرفون أنّ **النيوكليوتيد Nucleotide، هو المكوّن الأساسي للأحماض النوويّة DNA وRNA** وأنّ **النيوكليوتيد الواحد مكوَّن من ثلاثة مكوِّنات، هي سكّر خماسي الكربون (منقوص الأكسجين أو الديؤكسي رايبوز Deoxyribose في حمض DNA والرايبوز Ribose في حمض RNA)، ومجموعة فوسفات Phosphate، وقاعدّة نيتروجينية واحدة** (شكل 6).

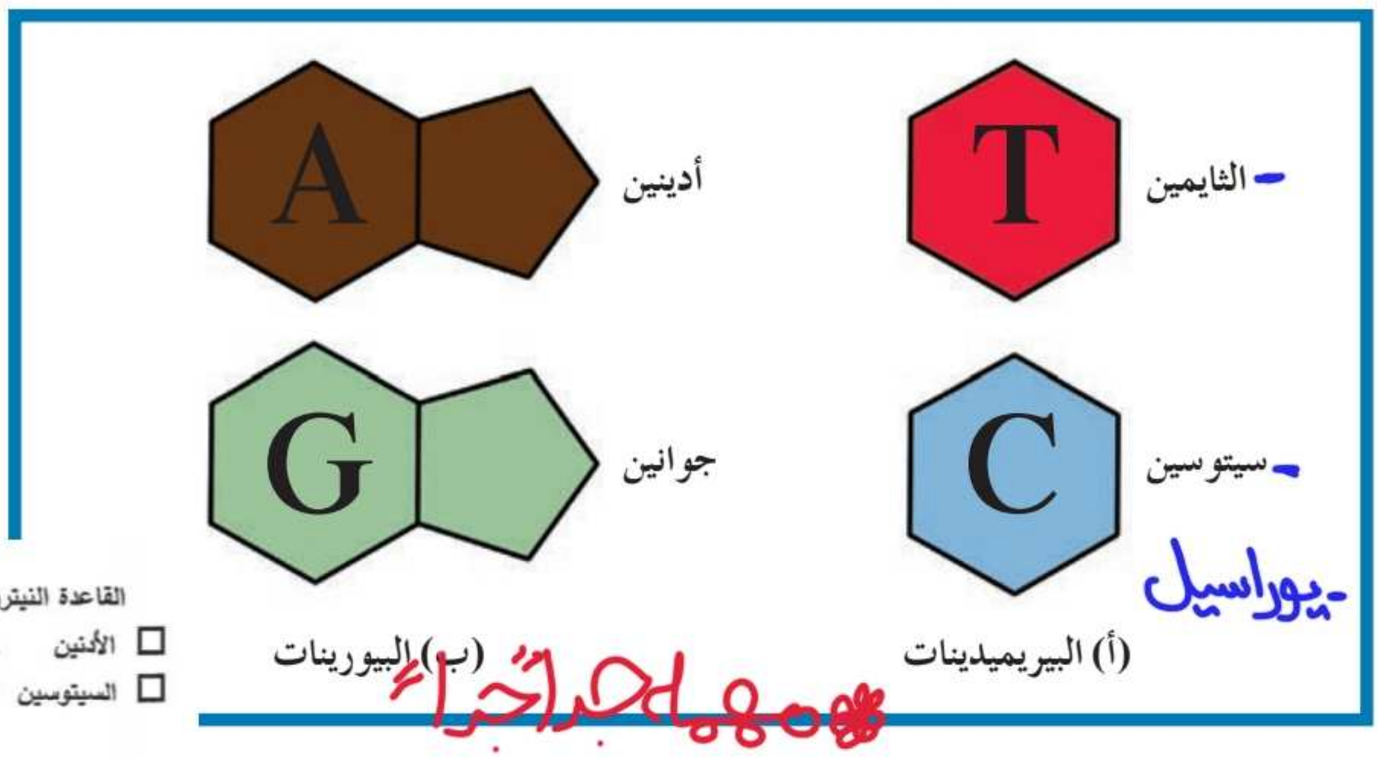
١	المكون الأساسي للأحماض النووية DNA,RNA.

@mclassoff2025
exam
From Huawei Notes

بماذا يشترك حمض الـ DNA و RNA؟

يشترك حمض DNA وحمض RNA بالأدينين Adenine (A)، الجوانين Guanine (G)، والسيتوسين Cytosine (C) وينفرد حمض DNA بقاعدّة الثايمين Thymine (T) وحمض RNA بقاعدّة اليوراسيل Uracil (U).

اثنان من هذه القواعد الأربعة، الأدينين والجوانين، هما من مجموعة البيورينات، والاثنان الآخران الثايمين والسيتوسين، هما من مجموعة البيريميدينات. والفرق الوحيد بين البيورينات والبيريميدينات هو أنّ جزيئات البيورينات هي جزيئات حلقية مزدوجة في حين أنّ البيريميدينات جزيئات حلقية مفردة (شكل 7).



(شكل 7)
القواعد النيتروجينية
(أ) البيريميدينات: جزيئات حلقية مفردة:
الثايمين والسيتوسين
(ب) البيورينات: جزيئات حلقية مزدوجة:
الأدنين والجوانين

القاعدة النيتروجينية التي تدخل في تركيب حمض DNA ولا تدخل ضمن تركيب حمض RNA هي:
☐ الأدنين A ☐ الثايمين T
☐ السيتوسين C ☐ الجوانين G

القاعدة النيتروجينية التي تدخل في تركيب حمض RNA ولا تدخل ضمن تركيب حمض DNA هي:
☐ البوراسيل U ☐ الثايمين T
☐ السيتوسين C ☐ الجوانين G

إحدى القواعد النيتروجينية المفردة والتي توجد في حمض DNA هي :
☐ أدنين A
☐ جوانين G
☐ ثايمين T
☐ يوراسيل U

2. ما هو حمض DNA؟ What is DNA?

في بداية العام 1950، اكتشف العالم الأمريكي شارجاف Chargaff اكتشافًا هامًّا عن القواعد النيتروجينية الأربع عندما قام بتحليل كمّيات هذه القواعد في أنواع مختلفة من الكائنات الحية. اكتشف شارجاف أنّ كمّية الأدينين تتساوى دائمًا مع كمّية الثايمين، وكمّية السيتوسين تتساوى دائمًا مع كمّية الجوانين، كما هو موضّح في الجدول (1) عُرف ذلك بقانون شارجاف الذي أثبتت، وبشكل أساسي، أهمّيته في تحديد تركيب جزيء حمض DNA.

1	قانون ينص على أن كمية الأدينين تتساوى دائماً مع كمية الثايمين وكمية الجوانين تتساوى دائماً مع كمية السيتوسين.

نسب القواعد النيتروجينية لدى اربعة كائنات (%)

مصدر DNA	الأدينين A	الثايمين T	الجوانين G	السيتوسين C
بكتيريا ستربتوكوكس	29.8	31.6	20.5	18.0
فطر الخميرة	31.3	32.9	18.7	17.1
سمك الرنجة	27.8	27.5	22.2	22.6
الإنسان	30.9	29.4	19.9	19.8

(جدول 1)

أوضح شارجاف أنّ نسب الجوانين والسيتوسين في حمض DNA غالبًا ما تكون متساوية وذلك صحيح أيضًا بالنسبة للأدينين والثايمين.

م	العبارة	الإجابة
1	مجموعة من القواعد النيتروجينية تدخل في تركيب جزيء حمض DNA وهي عبارة عن جزئيات حلقية مزدوجة مثل الأدنين A والجوانين G .	.....

.....	1	مجموعة من القواعد النيتروجينية تدخل في تركيب جزيء حمض DNA وهي عبارة عن جزئيات حلقية مفردة مثل الثايمين T والسايتوسين C.
.....	1	مجموعة القواعد النيتروجينية التي تتكون من جزيئات حلقية مفردة
.....	١	جزيئات حلقية مفردة توجد في الحمض النووي DNA ولا توجد في الحمض النووي RNA.

@mclassoff2025

From Huawei Notes

تابع الصفحه اللي قبلها ← exam

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

(1)	قاعدة نيتروجينية U	قاعدة نيتروجينية G
نوع الجزئيات الحلقية		

(1)	DNA	RNA
القاعدة النيتروجينية التي ينفرد بها		

(١)	DNA	RNA
القاعدة النيتروجينية التي ترتبط مع الأدنين	.....	.....

(2)	البريميدينات	البيورينات
مثال		

@mclassoff2025

DNA	RNA
مزدوج	مفرد
رايبوز منقوص الاكسجين ← رايبوز ديوكسي	رايبوز
جانت	كاجو
G/A/C/T	G/A/G/U
<T>	<U>

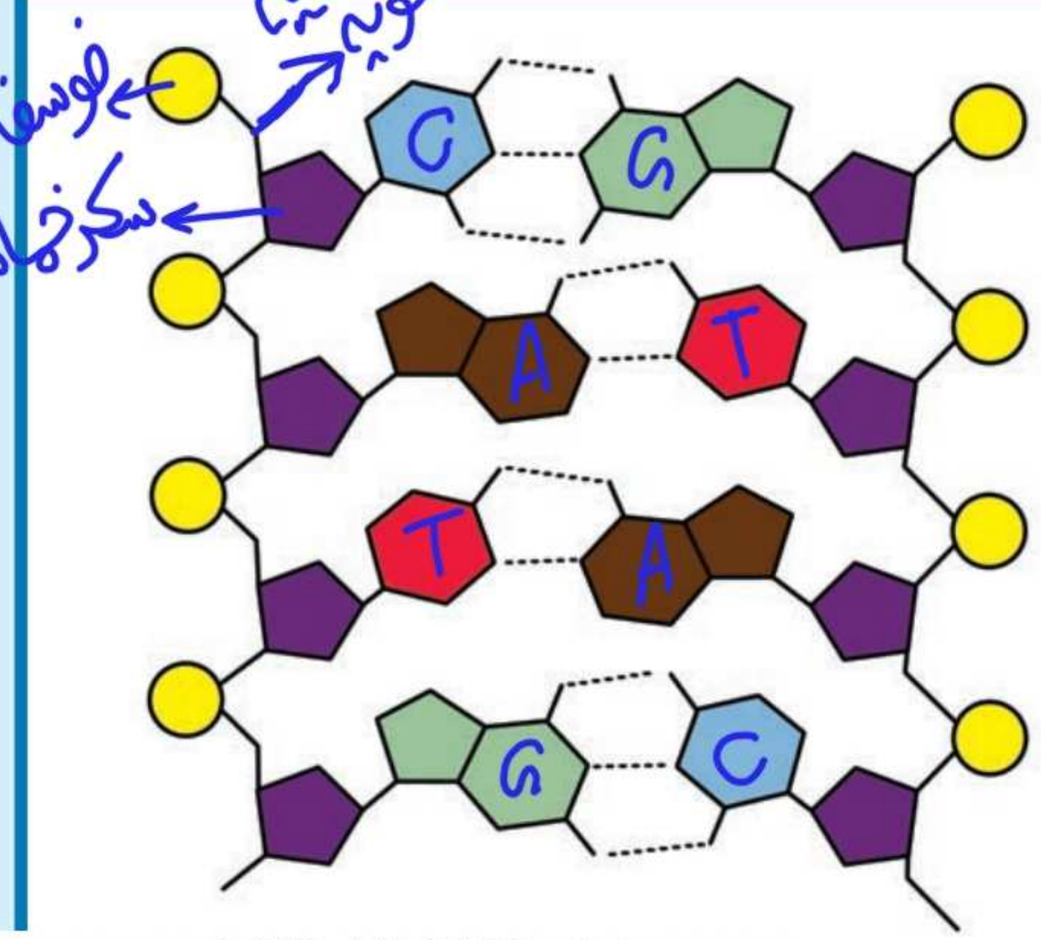
From Huawei Notes

3. اللولب المزدوج Double Helix

مباشرة بعد إعلان شارجاف عن اكتشافه، أُضيف جزء جديد إلى تركيب حمض DNA. التقط العالمان موريس ولكنز Maurice Wilkins و روزالند فرانكلين Rosalind Franklin صورة سينية لجزيء حمض DNA وأوضحت الصور ثخانة الجزيء والتفافه بشكل لولبي. عرضت فرانكلين إحدى صورها لمادّة حمض DNA على العالم جيمس واطسون James Watson الذي لاحظ وزميله فرانسيس كريك Francis Crick أنّ جزيء حمض DNA ثخين لدرجة أنّه لا يمكن أن يكون شريطًا مفردًا. وبعد عدّة محاولات لإعداد نماذج DNA مختلفة، صُمِّم نموذج يسمّى اللولب المزدوج **Double Helix وهو جزيء ذو شريطين من النيوكيوتيدات ملتفّين حول بعضهما بعضًا** (شكل 9).

يُعتبَر هذا النموذج الآن النموذج الصحيح لجزيء حمض DNA، وهو يشبه السلّم الحلزوني.

اكتشف العلماء أنّ هناك ثلاثة مكوّنات للنيوكليوتيدات، المكوّنان الأوّل والثاني هما السكّر خماسي الكربون ومجموعة الفوسفات اللذان يرتبطان برابطة كيميائية قويّة (تساهمية) لتكوين هيكل يشكِّل جانبي السلّم الحلزوني. المكوّن الثالث للنيوكليوتيدات هو إحدى القواعد النيتروجينية التي ترتبط بالسكّر. وترتبط كلّ قاعدتين معًا برابطة كيميائية ضعيفة (روابط هيدروجينية) لتكوين درجات السلّم، وبهذه الطريقة تُكوِّن النيوكليوتيدات اللولب المزدوج لجزيء حمض DNA (شكل 8).



رابطة كيميائية قوية (تساهمية)

رابطة كيميائية ضعيفة (روابط هيدروجينية)

سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين

مجموعة فوسفات

ثايمين

سيتوسين

أدنين

جوانين

(شكل 8)

تركيب حمض DNA

يرتبط الجوانين والسيتوسين بثلاث روابط هيدروجينية أمّا الأدينين والثايمين فيرتبطان برابطتين هيدروجينيتين.

هن طريقة الأسئلة تجي عن دور العلماء.

س/ ماهو دور موريس وروزالند؟

س/ ماهو دور جيمس وكريك؟

@mclassoff2025

توجد الرابطة الهيدروجينية الضعيفة في حمض DNA ما بين :

- ☐ السكر الخماسي والفوسفات
- ☐ السكر الخماسي والأدنين
- ☐ السكر الخماسي والثايمين
- ☐ الجوانين والسايتوسين

exam

١- الروابط الهيدروجينية في جزيء حمض DNA ؟

.....

.....

كل درجات السلم متساوية؟ لأن كل درجة فيها قاعدة بريميدينية أحادية مرتبطة مع قاعدة بيورينية مزدوجة.

السؤال السادس : (ب) ادرس الأشكال التالية جيدًا ثم أجب عن المطلوب :

أولاً : قام العالمان واطسون وكريك بإعداد نموذج يوضح تركيب حمض DNA على شكل شريط مزدوج :

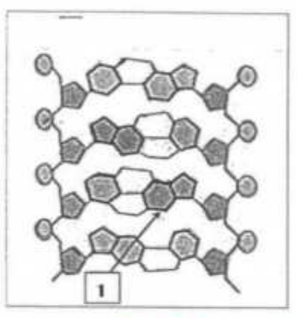
أ- يتكون الهيكل الجانبي للحمض من سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين و ..... اللذان يرتبطان بروابط ..... .

ب- ما عدد الروابط الهيدروجينية التي تربط بين القاعدتين T و A ؟

.....

ج – حدد اسم القاعدة النيتروجينية المشار إليها بالسهم رقم (1)

.....



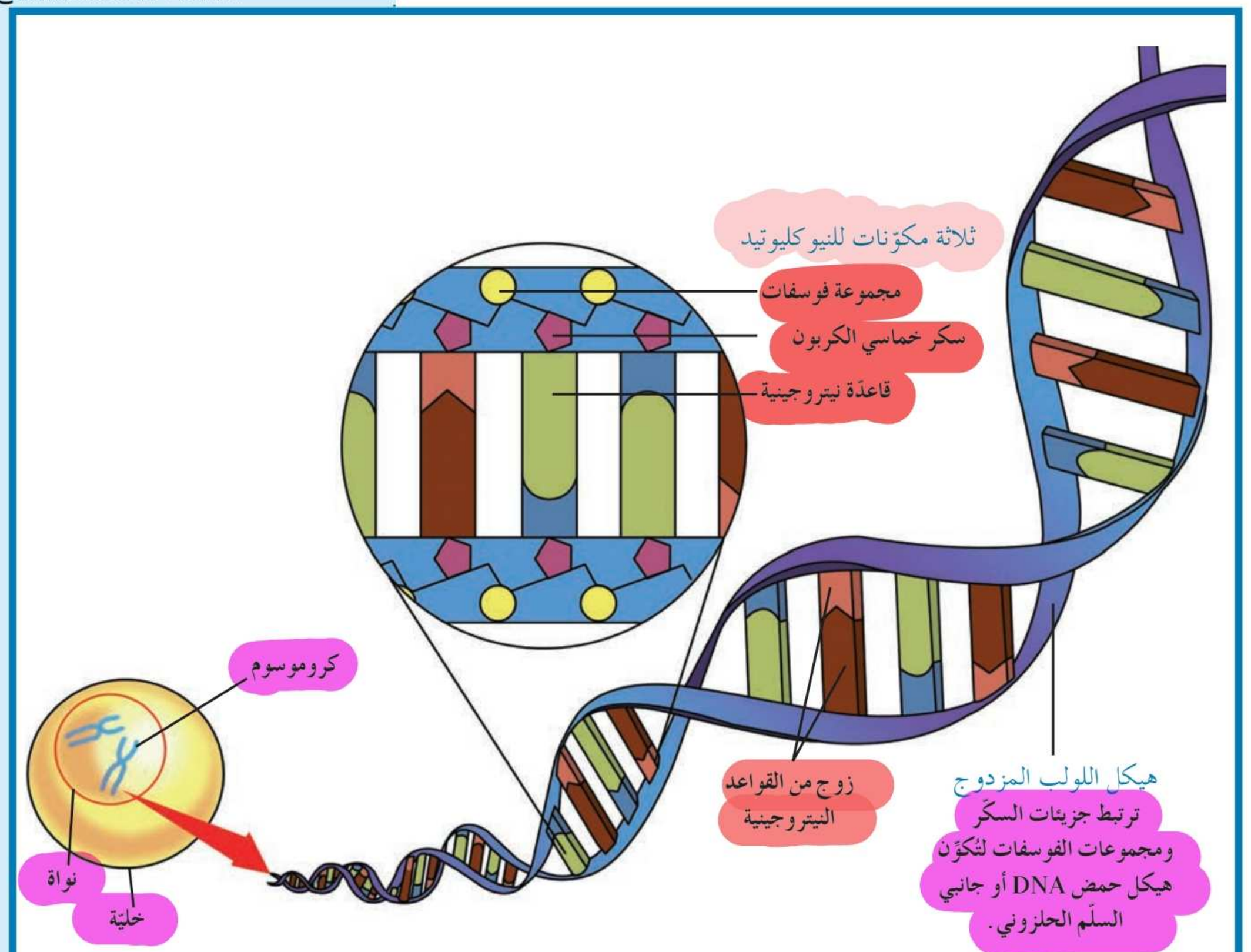
exam

@mclassoff2025

From Huawei Notes

@mclassoff2025

يتكوَّن كلّ زوج من قواعد حمض DNA من قاعدّة بيورينية مع قاعدّة بيريمدينية. يوضِّح الشكل (9) أنّ الأدينين يرتبط مع الثايمين، وأنّ السيتوسين يرتبط مع الجوانين لأنّ كلًّا منهما يُكوِّن زوجًا مع الآخر.



بيريميدينات	بيورينات
C سيتوسين	G جوانين
T ثايمين	A أدينين

(شكل 9)

جزيء حمض DNA

يشبه جزيء حمض DNA السلّم الحلزوني ويُعرَف باللولب المزودج.

From Huawei Notes

موقع
المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

فقرة إثرائية

علم الأحياء والتاريخ

اكتشاف دور حمض DNA

اكتُشِفت الجينات وقوانين الوراثة قبل أن يُحدِّد العلماء تركيب الجزيئات التي تكوِّن الجينات. ولكن مع اكتشاف حمض DNA، أصبح العلماء قادرين على شرح كيفية تضاعف الجينات وعملها.

فريدريك جريفث Frederick Griffith (1928)

اكتشف جريفث أنّ عاملًا في البكتيريا المسبِّبة للمرض التي قتلتها الحرارة يمكن أن يحوِّل البكتيريا غير الضارّة إلى بكتيريا يمكن أن تسبِّب المرض.

أوزوالد آفري Oswald Avery (1944)

بالتعاون مع فريق من العلماء، حدَّد أنّ الجينات تتكوَّن من DNA.

لينوس باولنج وروبرت كوري Linus Pauling و Robert Corey (1951)

حدَّد باولنج وكوري أنّ تركيب نمط من البروتينات لولبي.

روزاليند فرانكلين Rosalind Franklin (1952)

درست فرانكلين جزيء حمض DNA باستخدام تقنية الأشعّة السينية.

جيمس واطسون وفرنسيس كريك James Watson and Francis Crick (1953)

أعدَّ واطسون وكريك نموذج اللولب المزدوج لتركيب حمض DNA.

سيدني برينر Sydney Brenner (1960)

أوضح بالتعاون مع علماء آخرين وجود الحمض النووي الرايبوزي الرسول mRNA.

والتر جيلبرت Walter Gilbert (1977)

جيلبرت، آلان ماكسام وفردريك سانجر طوَّروا طرقًا لقراءة تتابع النيوكليوتيدات (القواعد النيتروجينية) في جزيء حمض DNA.

مشروع الجينوم البشري Human Genome Project (2000)

مشروع الجينوم البشري هو محاولة إعداد تتابع النيوكليوتيدات (القواعد النيتروجينية) لكافة جزيئات حمض DNA البشري، وكان من الضروري إكماله.

From Huawei Notes

4. تضاعف حمض DNA DNA Replication

عندما اكتشف واطسون وكريك تركيب اللولب المزودج لمادّة حمض DNA، لاحظا أنّ التركيب يشرح كيف يُنسَخ حمض DNA أو يتضاعف؟ يحمل كلّ شريط من شريطي اللولب المزدوج كافّة المعلومات التي يحتاج إليها لإعادة إنشاء الشريط الآخر بحسب نظام القواعد المتكاملة المزدوجة. إذا تمكَّنت من فصل الشريطين، فإنّ هذا النظام يسمح بإعادة بناء تتابع القواعد للجانب الآخر.

قبل انقسام الخليّة، تخضع مادّة حمض DNA لعملية تُسمّى تضاعف حمض DNA DNA Replication. تضمن هذه العملية أنّ كلّ خليّة ناتجة سوف تحتوي على نسخة كاملة ومتطابقة من جزيئات حمض DNA.

1.4 كيف يحدث التضاعف؟ How Does Replication Occur?

قبل أن تبدأ عملية التضاعف، يجب حلّ التفاف اللولب المزدوج وفصل شريطي حمض DNA، ويُنجَز هذا الفصل بواسطة إنزيم يُسمّى هيليكيز Helicase. يفصل إنزيم هيليكيز اللولب المزدوج عند نقطة معينة، بكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد المتكاملة. عندما ينفصل الشريطان، ترتبط إنزيمات أخرى وبروتينات على كلّ من الشريطين الفرديين، وتمنع تقاربهما وإعادة إلتفافهما.

تسمّى النقطة التي يتمّ عندها فصل اللولب المزدوج **شوكة التضاعف**. بدءًا من شوكة التضاعف، **تتحرّك إنزيمات بلمرة حمض DNA DNA Polymerase على طول كلّ من شريطي حمض DNA (يعمل كلّ شريط كقالب)، مضيفة نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة بحسب نظام ازدواج القواعد.** بينما تتحرّك إنزيمات بلمرة حمض DNA على طول الشريطين يتشكّل لولبان مزدوجان جديدان. تبقى هذه الإنزيمات مرتبطة بالشريطين حتّى وصولها إلى إشارة تأمرها بالانفصال.

لدى إنزيم بلمرة حمض DNA دور في «التدقيق اللغوي» Proofreading، لأنّ أثناء عملية التضاعف، قد تقع بعض الأخطاء، حيث أنّ نيوكليوتيدًا خاطئًا قد يُضاف إلى الشريط الجديد. يزيل هذا الإنزيم خلال عملية «التدقيق اللغوي» التي يقوم بها النيوكليوتيد الخاطئ ويستبدله بالنيوكليوتيد الصحيح.

لا يبدأ التضاعف في طرف وينتهي في الطرف الآخر من جزيء حمض DNA. ففي **حمض DNA الدائري** الموجود عند البكتيريا (خلايا أوّلية النواة) (شكل 10)، نجد عادة شوكتي تضاعف تبدآن في مكان معيَّن وتتحرّكان باتّجاهين مختلفين إلى أن تلتقيا في الطرف الآخر من حمض DNA الدائري.

@mclassoff2025

كل قبل انقسام الخلية يخضع DNA التضاعف؟ لكي كل خلية ناتجة تحتوي على نسخة كاملة ومتطابقة من الـ DNA

1- (للإنزيمات دور في عملية تضاعف حمض DNA)، والمطلوب:
أ- ما الإنزيم المسؤول عن فصل اللولب المزدوج عند نقطة معينة؟ .....
ب- ما الإنزيمات المسؤولة عن إضافة نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة؟ ...

exam

١- انزيم الهيليكيز ؟

1- انزيم بلمرة حمض DNA أثناء عملية التضاعف ؟

exam

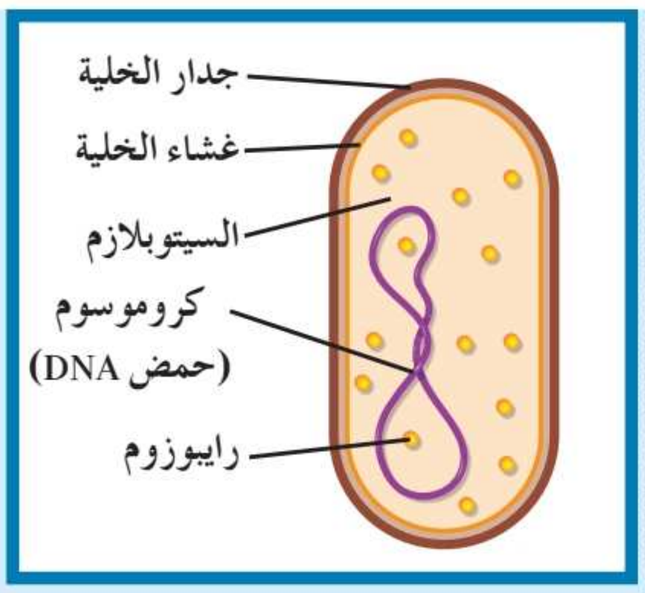
م	العبـــــــــارة	الإجابـــة
1	إنزيم يقوم بفصل شريطي حمض DNA قبل عملية التضاعف.	exam

السؤال الثالث : (ب) ما المقصود علمياً بكل مما يلي:- (٣ × ١ - ٣ درجات)

١- شوكة التضاعف ؟

exam

م	العبـــــــــارة	الإجابـــة
1	النقطة التي يتم عندها فصل اللولب المزدوج لحمض DNA .	



(شكل 10)
تمتلك الخلية البكتيرية كروموسومًا (DNA)

2	تبدأ عملية التضاعف في طرف وتنتهي في الطرف الآخر من جزئ حمض DNA.	

exam

عند تضاعف جزيء حمض DNA الدائري الموجود في الخلايا أولية النواة نجد أن :

exam

- ☐ شوكتا التضاعف تتحركان في نفس الاتجاه
- ☐ شوكتا التضاعف تتحركان باتجاهين مختلفين
- ☐ عدة أشواك تضاعف تتحرك باتجاهات متعاكسة
- ☐ عدة أشواك تضاعف تتحرك بنفس الاتجاه

@mclassoff2025

From Huawei Notes

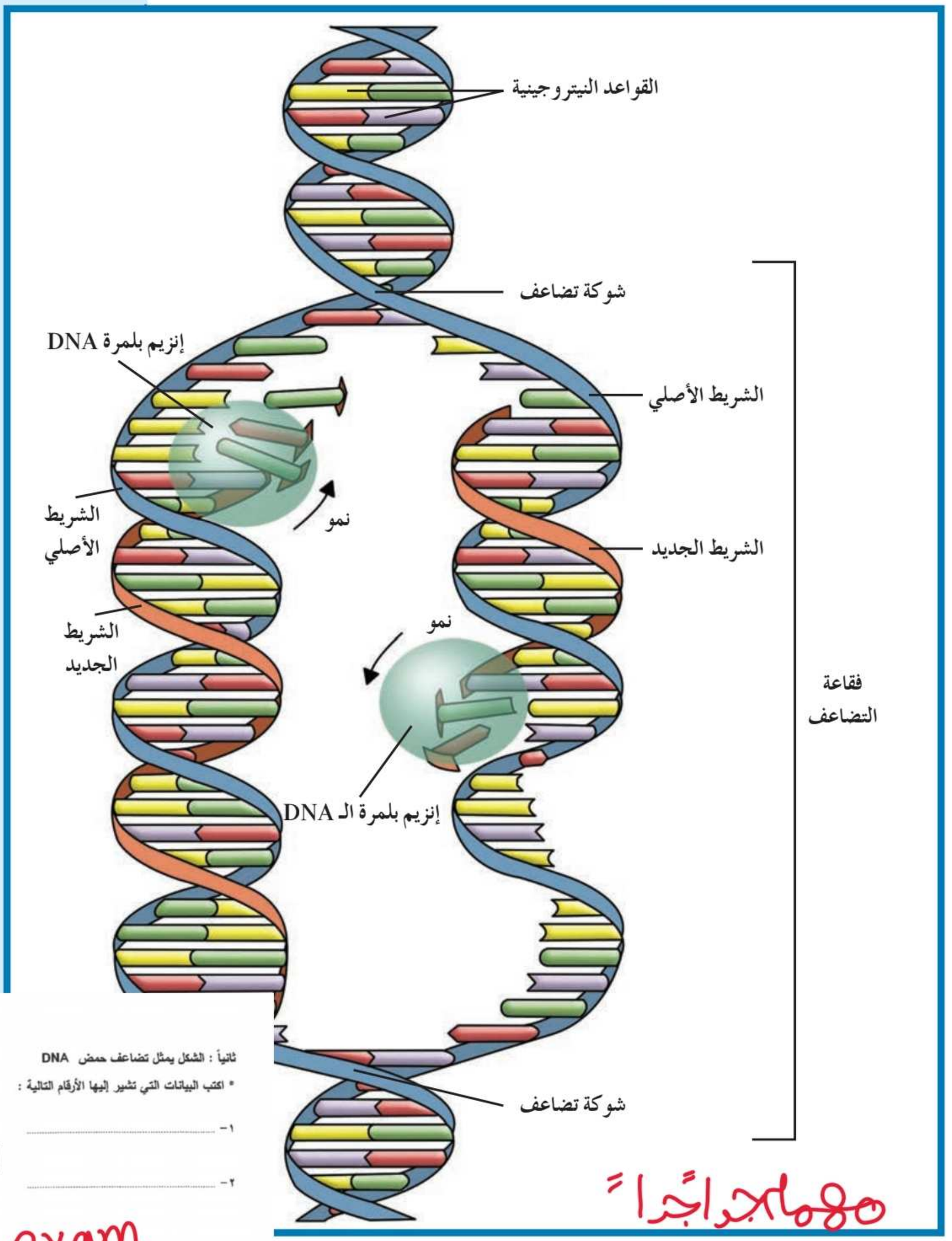
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

أمّا في جزيء **حمض DNA الخيطي** الموجود في معظم الخلايا حقيقية النواة، نجد عادة (عدّة أشواك تضاعف) تبدأ في الوسط وتتحرّك باتّجاهين متعاكسين محدثة فقاعات تضاعف Replication Bubbles على طول جزيء الـ DNA (شكل 11).

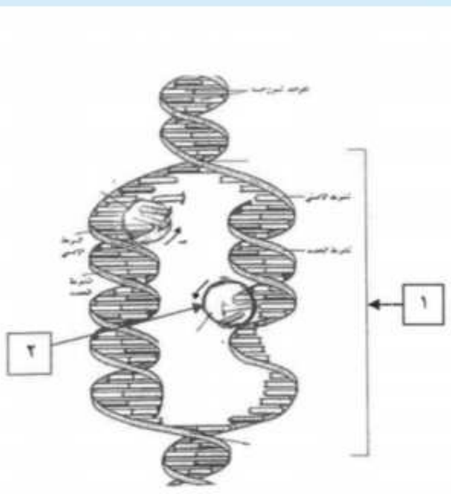
لو لم تحدث عملية التضاعف بهذه الطريقة، لكنّا بحاجة إلى 16 يومًا على الأقلّ لنسخ جزيء DNA واحد من ذبابة الفاكهة. لكن في وجود أكثر من 6000 شوكة تضاعف في الوقت نفسه، يحتاج تضاعف جزيء الـ DNA لذبابة الفاكهة إلى ثلاث دقائق فقط. وعند الإنسان يُنسَخ حمض DNA في أجزاء وبشوكة تضاعف أيضًا ولكن بشوكة واحدة لكلّ 100.000 نيوكليوتيد تقريبًا.

(شكل 11)
في خلال تضاعف حمض DNA، يتحوّل جزيء حمض DNA إلى جزيئين جديدين متكاملين بحسب نظام تتابع القواعد المزدوجة نفسه. كلّ خيط من خيطي اللولب المزدوج يعمل كناسخ للخيط الجديد.

@mclassoff2025



مهم جداً



ثانياً : الشكل يمثل تضاعف حمض DNA

* اكتب البيانات التي تشير إليها الأرقام التالية :

١- .....

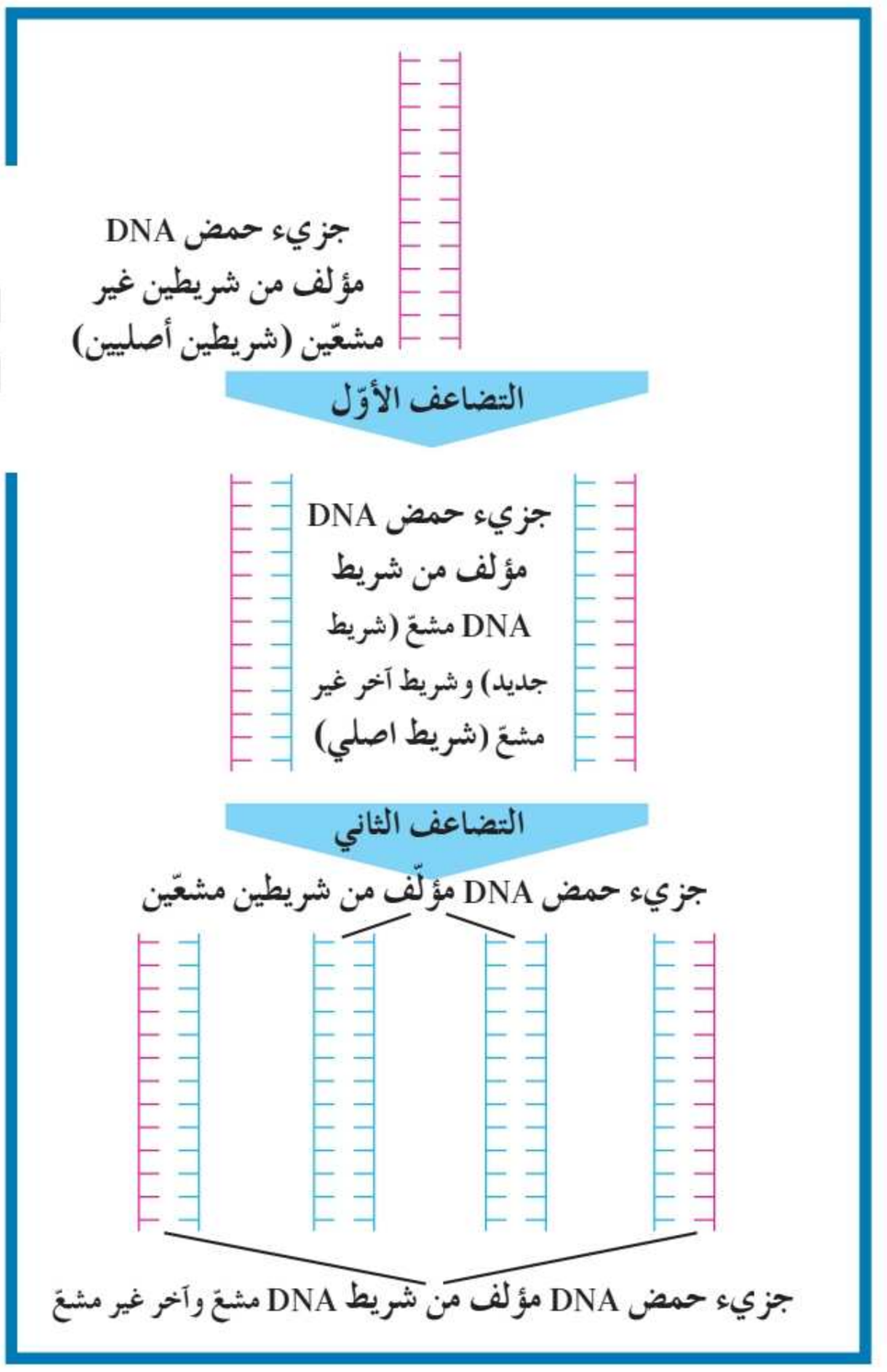
٢- .....

exam

From Huawei Notes

كلك ؟

توصف عملية تضاعف حمض DNA بأنها **تضاعف نصف محافظ (المحافظ الجزئي)** Semiconservative لأنّ كلّ جزيء DNA جديد يحتوي على شريط واحد جديد وشريط واحد أصلي. وهكذا يتمّ الحفاظ على شرائط أحادية من حمض DNA ونقلها لأجيال عديدة من خلال الانقسام الخلوي (شكل 12).



(شكل 12)

تضاعف نصف محافظ لحمض DNA في وسط يحتوي على ثايمين مشعّ الذي يبيّن أشرطة حمض DNA الجديدة (التي تكون مشعّة) ويميّزها عن أشرطة حمض DNA الأصلية (تكون غير مشعّة)

مراجعة الدرس 1-2

1. اِشرح التجارب التي توصَّلت إلى اكتشاف نموذج حمض DNA.
2. ما هي مكوِّنات النيوكليوتيد؟
3. لماذا تُعتبَر القواعد المزدوجة في حمض DNA متكاملة؟
4. **التفكير الناقد:** كيف يتوافق تركيب حمض DNA مع وظائفه؟
5. كيف يُنتج الانقسام الميتوزي خليّتين بنواتين يحتوي كلّ منهما على المعلومات الوراثية نفسها؟
6. كيف يؤدّي شريط حمض DNA دور القالب أو النموذج ليضاعف نفسه؟

فقرة إثرائية

علم الأحياء في حياتنا اليومية

تضاعف حمض DNA

تعرف أنّ آلة النسخ تصنع نسخًا عن الوثائق. ما أوجه الشبه والاختلاف بين عملية النسخ وعملية تضاعف حمض DNA؟

- توصف عملية تضاعف حمض DNA بأنها تضاعف :

☐ محافظ ☐ نصف محافظ

☐ مشتت ☐ عشوائي

exam

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

GRADE 12 Class of 2025

@mclassoff2025

From Huawei Notes