

## الوحدة الأولى: كيمياء الحياة

### الدرس الأول: المركبات العضوية الحيوية

التجربة الاستهلاكية

الكشف عن وجود الكربون في المركبات العضوية

التحليل والاستنتاج:

1- أفكر.

تأكسد الكربون الموجود في السكر عند تسخينه مع أكسيد النحاس في الأنبوب الأول، ونتج غاز ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$ ؛ ما دلّ على أنه مركب عضوي، وتفاعل  $CO_2$  بدوره مع ماء الجير وتسبب في تعكره وتكدره. أما في الكأس الزجاجية الثانية فلم يحدث تعكر لماء الجير؛ ما دلّ على عدم وجود عنصر الكربون في ملح الطعام أي أنه مركب غير عضوي.

2- أتوقع:

تم استخدام ملح الطعام (مادة غير عضوية) في الأنبوب الثاني، كتجربة ضابطة؛ لتسهيل مقارنة النتائج.

صفحة 10

أتحقّق: الكربوهيدرات، والبروتينات، والليبيدات، والحموض النووية.

صفحة 11

أفكر: 5 ذرات.

صفحة 12

أتحقّق: السكروز يتكوّن من الجلوكوز والفركتوز، أما اللاكتوز يتكوّن من الجلوكوز والغلاكتوز.

صفحة 13: أتحقّق: جزيئات الجلوكوز ترتبط فيما بينها في السلسلة الواحدة بروابط تساهمية

غلايكوسيدية، في حين ترتبط سلاسل الجلوكوز المتوازية معا بروابط هيدروجينية.

## صفحة 14

**سؤال الشكل (6):** السلسلة الجانبية في الغلايسين ذرة الهيدروجين H ، وفي السيرين  $\text{CH}_2\text{OH}$  ، وفي السيستين  $\text{CH}_2\text{SH}$ .

## صفحة 15

**أتحقق:** يتميز كل حمض أميني عن الآخر باختلاف السلسلة الجانبية (R) التي يحتويها.

## صفحة 16:

**أفكر:** قد تتأثر بعض الوظائف في الجسم، مثل: نقل الغازات، والتفاعلات الكيميائية، والاستجابة المناعية، واستقبال الخلايا للمواد الكيميائية مثل بعض الهرمونات، كما قد تؤثر في مرونة الغضاريف وقوتها.

## صفحة 17

**أتحقق:** تظهر على المستقبل أعراض عديدة مثل: الشعور، والحمى، وقد يصاب بقصور في وظائف الكلى، وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة.

## صفحة 18

**أفكر:** المستقبل سائب العامل الريزيبي يحتاج إلى البلازما وليس إلى دم بجميع مكوناته ( لن تُنقل له خلايا الدم الحمراء التي تحمل عى سطوحها مولدات الضد، بل سُنقل إليه بلازما الدم الذي يحتوي على الأجسام المضادة) وبما أن المريض لا يوجد على سطوح خلايا دمه الحمراء أيًا من مولدات الضد؛ إذًا يمكن للمريض استقبال كلتا الوحدتين من البلازما.

## صفحة 19

**تعلم مُدمج:**

## البروتينات

### مستويات التركيب

#### التركيب الرباعي

- يتكون من سلسلتين أو أكثر من عديد الببتيد.
- تعمل أنواع مختلفة من الروابط على تثبيت الشكل الرباعي.
- من أمثله: الهيموغلوبين، والكولاجين.

#### التركيب الثلاثي

- ينتج من طي التراكيب الثانوية في سلسلة عديد الببتيد.
- تعمل أنواع مختلفة من الروابط تكون غالبا بين ذرات السلاسل الجانبية R لسلسلة عديد الببتيد على تثبيت شكل التركيب الثلاثي. من الأمثلة على هذه الروابط: الهيدروجينية، وثنائي الكبريتيد، والأيونية، وقوى ضعيفة مثل فاندرفال.
- من الامثلة على بروتين تركيبه ثلاثي: بروتين الميوغلوبين.
- إذا فقد البروتين تركيبه الثلاثي، فإن ذلك يفقده القدرة على أداء وظيفته الحيوية.

#### التركيب الثانوي

- ينتج من التفاف سلسلة عديد ببتيد واحدة، وتكوّن روابط هيدروجينية في مناطق محددة منها.
- يوجد تركيبان ثانويان شائعان: حلزون ألفا، والصفحة المطوية بيتا.

#### التركيب الأولي

- ترتبط الحموض الأمينية معًا بروابط تساهمية ببتيدية، فتتشكّل سلسلة عديد الببتيد.
- يمثل الهيكل الأساسي لمستويات البروتين الأخرى.
- لا يؤدي البروتين الأولي أي وظيفة في صورته الأولية

**أتحقق:** لا اختلافهما في تسلسل الحموض الأمينية المكوّنه لكل منهما.

ص 20

**أفكر:** تتكوّن روابط هيدروجينية بين ذرة الأكسجين في مجموعة الكربوكسيل في حمض أميني وذرة الهيدروجين في مجموعة الأمين في حمض أميني آخر يبعد عن الحمض الأميني الأول أربعة حموض أمينية.

**أفكر:** التراكم الثاني لحزون ألفا.

## ص 21

**أتحقق:** ينتج التركيب الثلاثي من طَيّ التراكم الثاني في سلسلة عديد الببتيد، وتعمل أنواع مختلفة من الروابط تكون غالبًا بين ذرّات السلاسل الجانبية R لسلسلة عديد الببتيد على تثبيت شكل التركيب الثلاثي. ومن الأمثلة على هذه الروابط: الرابطة الهيدروجينية، رابطة ثنائي الكبريتيد والرابطة الأيونية. **التعليم المدمج:** يحضّر الطلبة عروضًا تقديمية تحوي صورًا موضحة لوظائف الليبيدات، وهي: أنها تشكّل طبقة عازلة ما يحول دون فقدان الحرارة من أجسام هذه الكائنات الحية، تدخل في تركيب الأغشية البلازمية والهرمونات الستيرويدية، والفيتامينات الذائبة في الدهون، مصدرًا للطاقة.

## صفحة 22

**أتحقق:** لوجود سلاسلها الجانبية R القطبية (المُحِبَّة للماء) في اتجاه الخارج مُواجهَةً المحاليل المائية التي تحيطها، ووجود سلاسلها الجانبية R غير القطبية (الكارهة للماء) في اتجاه الداخل.

## ص 23

**سؤال الشكل (17):** يتحرر جزيء ماء واحد من اتحاد جزيء حمض دهني مع الغليسرول لتكوين رابطة إستيرية؛ إذ ترتبط ذرة هيدروجين من الغليسرول بمجموعة (OH) من الحمض الدهني. وبما أن الدهن الثلاثي يتكوّن من اتحاد ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية مع جزيء غليسرول، إذن يتحرر ثلاثة جزيئات ماء.

## ص 24

**أفكر:** تتجه بعيدا عن الماء لأنها كارهة له.

## ص 25

**أتحقّق:** تتكوّن الدهون الثلاثية من اتحاد جزئيّ غليسرول واحد مع ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية بروابط تساهمية إسترية، بينما يتكون السنترويد من أربع حلقات كربونية ملتحمة، ثلاث منها سداسية وواحدة خماسية، إضافة إلى مجموعة كيميائية ترتبط بالحلقة الرابعة، والتي تختلف من سنترويد إلى آخر.

## ص 26

سؤال الشكل (21): البيورينات: غوانين (G)، وأدينين (A)  
البيريميديئات: سايتوسين (C)، و ثايمين (T)، و يوراسيل (U).

## ص 27

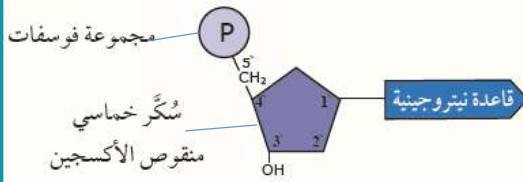
**أتحقّق:**

RNA	DNA	الحمض النووي
يؤدي دوراً مهماً في عملية تصنيع بروتينات الخلية	يعمل على نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء	الوظيفة
أدينين، يوراسيل، غوانين، سايتوسين	أدينين، ثايمين، غوانين، سايتوسين	القواعد النيتروجينية

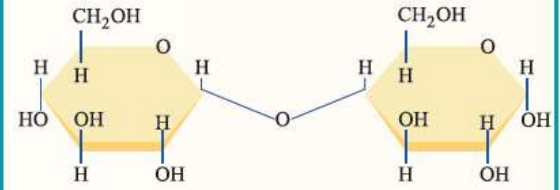
## مراجعة الدرس

الكربوهيدرات: تؤدي أدوارا عديدة في أجسام الكائنات الحية ومنها:  
النشا: تخزين سكر الغلوكوز في النبات.  
الغلايكوجين: تخزين الغلوكوز في أكباد الحيوانات وعضلاتها.  
السيليلوز: إكساب الجدر الخلوية في النباتات المرونة والقوة.  
البروتينات: تؤدي أدوارا عديدة في أجسام الكائنات الحية ومنها:  
الهيموغلوبين: نقل الغازات في الدم.  
الإنزيمات: تحفيز التفاعلات الكيميائية.  
الأجسام المضادة: الإسهام في الاستجابة المناعية.  
المستقبلات البروتينية لبعض أنواع الهرمونات: استقبال المواد الكيميائية.  
الكولاجين: منح الغضاريف المرونة والقوة.  
بروتين الميوجلوبين: حمل الأكسجين في العضلات.  
الليبيدات: تؤدي أدوارا عديدة في أجسام الكائنات الحية ومنها:  
تشكل طبقة عازلة تحت جلد الإنسان وبعض الحيوانات؛ ما يحول دون فقدان الحرارة من أجسامهم، وتدخل في تركيب الأغشية البلازمية، والهرمونات الستيرويدية، وفي تركيب الفيتامينات الذائبة في الدهون، وتعد الليبيدات أيضا مصدر طاقة مهم للكائنات الحية.  
الحموض النووية:  
DNA: نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، و RNA: له دور مهم في عملية تصنيع بروتينات الخلية.

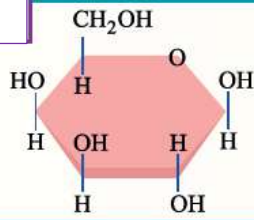
### نيوكليوتيد



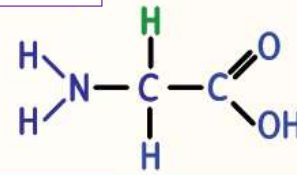
### سكّر ثنائي



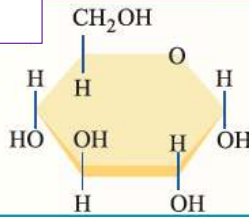
### غلاكتوز



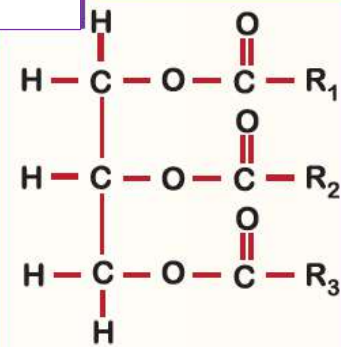
### حمض أميني



### غلوكوز



### دهن ثلاثي



### 3. أوجه الاختلاف:

- الأميلوبكتين: يتكوّن من سلاسل من الغلوكوز متفرعة في بعض المواقع، بينما يتكوّن الغلايكوجين من سلاسل من الغلوكوز كثيرة التفرع.
- أهمية الأميلوبكتين: تخزين الغلوكوز في النباتات
- أهمية الغلايكوجين: تخزين الغلوكوز في أكباد الحيوانات وعضلاتها

### 4. عدد الحموض الأمينية هو 5، عدد الروابط الببتيدية هو 4

.5

أ\_ دهن ثلاثي؛ حيث يتضح من الشكل أنه يتكوّن من اتحاد ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية مع جزيء غليسرول.

ب- ليبيد مفسفر؛ حيث يتضح من الشكل أنه يتكوّن من جزيء غليسرول مرتبط بمجموعة فوسفات، كما يرتبط جزيء الغليسرول بالوقت نفسه بجزيئين من الحموض الدهنية.

6. التركيب الرباعي يتكوّن من سلسلتين أو أكثر من عديد الببتيد، بينما التراكيب في المستويات الأخرى تتكوّن من سلسلة عديد ببتيد واحدة.

ب- المجموعة الكيميائية التي ترتبط بالحلقة الرابعة.

.7

تسهم الليبيدات في أكبادها في تكيفها للعيش في أعماق البحار؛ إذ تحوي أكبادها على نسبة ليبيدات مرتفعة ما يقلل من كثافة أجسامها، ويُمكنها من الطفو والحفاظ على الارتفاع المناسب لها في الماء، دون بذل مجهود عضلي كبير، كوسيلة لتقليل استهلاك الطاقة في بيئاتها الفقيرة بالغذاء.

.8

الأجسام المضادة لدى المُستَقِيل الذي فصيلة دمّه $B^-$	مُوَلِّدات الضد لدى المُتَبَرِّع الذي فصيلة دمّه $A$
Anti-A	A

لا يمكن، وذلك لأن الأجسام المضادة Anti-A من دم المُستَقِيل سترتبط مع مُوَلِّدات الضد A على سطوح خلايا الدم الحمراء للمُتَبَرِّع مسببة تحللها؛ ما يؤدي إلى ظهور أعراض عديدة على المريض (المُستَقِيل)، مثل: القشعريرة، والحمى، وقد يصاب بقصور في وظائف الكلى، وقد يؤدي ذلك إلى وفاته.



9. اسم القاعدة العلمية: تشارغاف. تنص قاعدة تشارغاف على أن نسبة البيورينات إلى نسبة البيريميديئات في DNA ثابتة، ذلك ان البيورين يرتبط دائماً بالبيريميدين المكمل له في السلسلة المقابلة.

10. أ- السكريات الأحادية: غلايكوسيدية.

ب- الحموض الأمينية : ببتيدية.

ج- الحموض الدهنية والجليسول : إسترية.

الدرس الثاني: الإنزيمات وجزء حفظ الطاقة AT P

ص 30

**أتحقق:** الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.

ص 31

**أتحقق:** يعمل الموقع النشط قالباً ترتبط به المادة المتفاعلة التي يُؤثر فيها الإنزيم.

ص 32

**أتحقق:** فرضية التلاؤم المُستحث.

ص 33

سؤال الشكل (28) :

تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة إلى أن تصل إلى أقصاها عند درجة الحرارة المثلى للوسط. وعند ارتفاع درجة حرارة الوسط أكثر من درجة الحرارة المثلى، فإن شكل البروتين المكوّن للإنزيم يتغيّر؛ ما يؤدي إلى تغيّر شكل الموقع النشط، ويصبح غير مُتوافق مع المادة المتفاعلة التي يعمل عليها، فيقل نشاط الإنزيم تدريجياً باستمرار الارتفاع في درجة الحرارة حتى يفقد قدرته على العمل.

## ص 34

**أتحقّق:** شغل جميع المواقع النشطة المتوافرة في جزيئات الإنزيم بجزيئات المادة المتفاعلة.

ص 35 نشاط: أثر الحرارة في نشاط إنزيم التريبسين التحليل والاستنتاج:

- 1- الأنابيب التي ظهرت عليها العلامة X : الأنبوب رقم (1) (غير واضحة تماما) و الأنبوب رقم (2) (تظهر بوضوح).
- لم تظهر العلامة X على الأنبوب رقم (3)

1- أستنتج

40°C

3- أفستّر

لم تظهر العلامة X على الأنبوب (3) ، لأن درجة حرارة الوسط أعلى بكثير من درجة الحرارة المثلى؛ إذ يسبب ارتفاع درجة حرارة الوسط عن درجة الحرارة المثلى تغيير شكل البروتين المكون للإنزيم وبالتالي تغيير شكل الموقع النشط؛ والذي يصبح غير مُتوافق مع المادة المُتفاعلة التي يعمل عليها، فيقل نشاط الإنزيم تدريجياً حتى يفقد قدرته على العمل، لذلك لم يتحلل بروتين الحليب، ولم يختف اللون الأبيض للحليب؛ فلم تظهر العلامة X .

## ص 36

**أتحقّق:**



## ص 37

**أفكر:** من القاعدة النيتروجينية أدينين، وسكّر الرايبوز.

**أتحقّق:** مجموعتان.

## ص 38 مراجعة الدرس

1. تُسرّع بعض التفاعلات الكيميائية عن طريق تقليل طاقة التنشيط.

2. أ- التلاؤم المستحث

ب- 1- الإنزيم، 2- الموقع النشط، 3- المادة المتفاعلة، 4- مُعدِّد الإنزيم- المادة المتفاعلة، 5-

المواد الناتجة

ج- يتغيّر شكل البروتين المُكوّن للإنزيم؛ ما يؤدي إلى تغيير شكل الموقع النشط، ويصبح غير متوافق مع شكل المادة المتفاعلة. فيقل نشاط الإنزيم تدريجياً حتى يفقد قدرته على العمل.

3. أ. 7

ب. لأن الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الببسين يتراوح بين (2-1.5= pH)، بينما في الشكل هو (7)

4. كلما زاد تركيز الإنزيم زادت سرعة التفاعل الكيميائي؛ فعندما يزداد تركيز الإنزيم ليصبح مثلي التركيز الأصلي (X) فإن سرعة التفاعل تزداد لتصبح ضعف سرعة التفاعل (المُحفز بالإنزيم الذي تركيزه X)، كما يتضح من الرسم البياني.

5. أ- (ج) : ATP

(ع) : ADP

ب- العملية س: تحطيم رابطة بين مجموعتي الفوسفات الثالثة والثانية بفعل إنزيم ATPase ، تتحرّر الطاقة المُخترنة فيها ، فينتج جزيء أدينوسين ثنائي الفوسفات ADP ، ومجموعة فوسفات حرّة.

العملية ص: إضافة مجموعة فوسفات إلى جزيء أدينوسين ثنائي الفوسفات بفعل إنزيم إنتاج ATP، في عملية تسمى الفسفرة، وبذلك تُخزّن الطاقة الكيميائية في الرابطة بين مجموعتي الفوسفات وينتج جزيء ATP.

### ص 39 الدرس الثالث: التفاعلات الكيميائية في الخلية

**أتحقّق:** في تحطيم بعض الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أبسط؛ لإنتاج الطاقة الكيميائية المخزّنة في

روابطها.

ص 41 :

سؤال الشكل (36) :

ينتج جزيء واحد  $CO_2$ ، وجزيء واحد  $NADH$ ، بالإضافة إلى جزيء أستيل مرافق إنزيم - أ.

**أفكر:** جزيئان.

**أتحقّق:** جزيئان  $CO_2$ ، وجزيئان  $NADH$ ، بالإضافة إلى جزيئين أستيل مرافق إنزيم - أ.

سؤال الشكل (37): (4) جزيئات من  $CO_2$ ، و جزيئان من  $ATP$ ، و (6) جزيئات من  $NADH$ ، و

جزيئان من  $FADH_2$ .

ص 43 :

**أتحقّق:**

التحلّل الغلايكولي: في السيتوسول

أكسدة البيروفيت إلى مرافق إنزيم - أ: في الحشوة داخل الميتوكوندريا،

حلقة كريس: في الحشوة داخل الميتوكوندريا

الفسفرة التأكسدية: في غشاء الميتوكوندريا الداخلي.

ص 44 :

**أتحقّق:** التنفس اللاهوائي: الكبريتات . التخمر: البيروفيت أو أحد مشتقاته.

سؤال الشكل (39): يعاد استخدامها في التحلّل الغلايكولي

ص 45 :

## أتحقّق:

أ- جزئان

ب-

التخمّر في إحدى الخلايا العضلية (تخمّر حمض اللاكتيك)	التخمّر في الخميرة (التخمّر الكحولي)	وجه المقارنة
- يحدث فيها التحلل الغلايكولي، وينتج جزئان من البيروفيت. - ينتج جزئان ATP.	- يحدث فيها التحلل الغلايكولي، وينتج جزئان من البيروفيت. - ينتج جزئان ATP.	أوجه التشابه
- يتحول كل جزئ بيروفيت إلى حمض اللاكتيك الذي يتأين في الجسم إلى لاكتيت.	- يتحول كل جزئ بيروفيت إلى مركب ثنائي الكربون يسمى أسيتالدهيد. - يُختزل أسيتالدهيد إلى كحول إيثيلي.	أوجه الاختلاف
ينتج: - جزئان من حمض اللاكتيك.	ينتج: - جزئان كحول إيثيلي. - جزئان CO <sub>2</sub> .	

ص 47

## أتحقّق:

\_ يحتوي مُعقّد مركز التفاعل على: زوج خاص من الكلوروفيل أ، ومُسْتَقْبِل إلكترون أولي، ويحاط مُعقّد مركز التفاعل بأصباغ أخرى، مثل: الكلوروفيل ب، والكاروتين.

- يسمى النظام الضوئي الأول P700: لأنّ الكلوروفيل أ في مُعقّد مركز التفاعل يمتص الضوء الذي طوله الموجي 700 نانومتر بأقصى فاعلية. ويسمى النظام الضوئي الثاني P680: لأنّ الكلوروفيل أ في مُعقّد مركز التفاعل يمتص الضوء الذي طوله الموجي 680 نانومتر بأقصى فاعلية.

صفحة 48

أفكّر: لأنّ الإلكترونات المنطلقة من كل نظام لا تعود مرة أخرى إلى النظام الضوئي الذي انطلقت منه.

## صفحة 49

**أتحقّق:**

في النظام الضوئي الأول: الإلكترونات المُنتقلة إليه عبر سلسلة نقل الإلكترون من مستقبل الإلكترون الأولي من النظام الضوئي الثاني.

في النظام الضوئي الثاني: الإلكترونات الناتجة من تحلّل الماء.

سؤال الشكل (46): NADP<sup>+</sup>

صفحة 50

**أتحقّق:** في التفاعلات اللاحقية: تنطلق الإلكترونات من مُعدّد مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني إلى مُعدّد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول، ومن مُعدّد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول إلى مُستقبلها النهائي وهو NADP<sup>+</sup>.

أما في التفاعلات الحلقية: تعود الإلكترونات إلى P700 في النظام الضوئي الأول الذي انطلقت منه.

صفحة 53

**أتحقّق: أ**

الجزيئات	CO <sub>2</sub>	ATP	NADPH
العدد اللازم	6	18	12

ب-

كل جزيء PGAL يحوي (3) ذرات من الكربون إذن عدد ذرات الكربون الموجودة في (5) جزيئات هو (15) ذرة.

تبدأ الحلقة ب (15) ذرة كربون موجودة في ثلاث جزيئات من السكر الخماسي ريبيلوز وينتج خلال التفاعلات

(18) ذرة كربون موجودة في ستة جزيئات من PGAL. يغادر واحد من هذه الجزيئات الحلقة، وتدخل (5) جزيئات المتبقية في سلسلة تفاعلات معقدة لإعادة تكوين ثلاثة جزيئات من السكر الخماسي ريبيلوز.

إذا عدد ذرات الكربون في خمس (5) PGAL يساوي عدد ذرات الكربون في (3) جزيئات ريبيلوز.

مراجعة الدرس **صفحة 55**

1. عمليات الأيض هي تفاعلات كيميائية تتضمن : عمليات البناء؛ وهي مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تُبنى فيها جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة، مثل عملية البناء الضوئي، وعمليات الهدم، وهي مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تُحطَّم فيها بعض الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أبسط لإنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في روابطها، مثل عملية التنفس الخلوي.

2. أ.: 1 جلوكوز، 2: جزيئا بيروفيت ، 3: جزيئا أستيل مُرافق إنزيم - أ ، 4: دورتان من حلقة كريس ، 5: فسفرة ، 6: تأكسدية، ATP. ب . (38) جزيء.

3. أ. مرحلة تثبيت الكربون في حلقة كالفن.  
ب. التفاعلات الضوئية اللاحقة.

ج. مرحلة الاختزال في حلقة كالفن.  
د. التفاعلات الضوئية.

4. أ.

1. في سلسلة نقل الإلكترون في عملية التنفس الهوائي: الأكسجين

2. في عملية التنفس اللاهوائي لكتيريا اختزال الكبريتات : الكبريتات

1. في سلسلة نقل الإلكترون في عملية التنفس الهوائي: الماء  $H_2O$ .

2. في عملية التنفس اللاهوائي لكتيريا اختزال الكبريتات: كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$ .

5. أ. إنتاج ATP عند عدم توافر كميات كافية من الأكسجين.

ب. يتحلل كل جزيء ماء إلى إلكترونين وبروتونين، فتعوض الإلكترونات الناتجة من تحلله

الإلكترونات التي فقدتها زوج الكلوروفيل أ من مُعَدِّ مركز التفاعل في النظام الضوئي

الثاني، وتُسهم البروتونات الناتجة عن تحلله في تكوين فرق في تركيز البروتونات بين فراغ

الثايلاكويد واللُّحمة.

أ. س: إنزيم إنتاج ATP ، ص: ATP ، ع: سلسلة نقل الإلكترون.

ب. في الميتوكوندريا: تعود البروتونات ( $H^+$ ) نتيجة لفرق التركيز على جانبي غشاء الميتوكوندريا الداخلي، من الحيز بين غشائي إلى داخل الحشوة عن طريق إنزيم إنتاج ATP في عملية الأسموزية الكيميائية، وتحدث فيها فسفرة جزئية ADP إلى ATP.

في البلاستيدات الخضراء: تعود البروتونات ( $H^+$ ) من فراغ الثايلاكويد إلى اللحمة نتيجة لفرق التركيز بينهما، عن طريق إنزيم إنتاج ATP في عملية الأسموزية الكيميائية، وتحدث فيها فسفرة جزئية ADP إلى ATP.

ج. تزيد من مساحة السطح لحدوث التفاعلات الكيميائية.





السؤال الأول:

17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
د	أ	أ	ب	ج	ب	ج	ب	أ	د	د	أ	د	أ	أ	أ	أ

السؤال الثاني:

رابطة تساهمية تربط بين جزيئات الجلوكوز.	ي	الرابطة الغلايكوسيدية
تحطُّم الجلوكوز لإنتاج جزيئي بيروفيت.	د	التحلُّم الغلايكولي
جزيء حفظ الطاقة الذي يتكوّن من الأدينين، وسكّر الرايبوز، وثلاث مجموعات من الفوسفات.	هـ	ATP
عوامل مساعدة عضوية للإنزيمات.	م	مُرافقات الإنزيم
قواعد نيتروجينية تتكوّن من حلقة واحدة، ويُمثّلها السايروسين، والثايمين، واليوراسيل.	ط	البيريميدينيات
رابطة تساهمية تربط بين الغليسرول والحموض الدهنية.	ج	الرابطة الإسترية
بروتين يتصل بسلسلة أو أكثر من السكّريات.	ب	البروتين السكّري
الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.	أ	طاقة التنشيط
تحدث تفاعلاتها في اللُّحمة داخل البلاستيدة.	ح	حلقة كالفن
استخدام ورقة نبات صناعية قادرة على امتصاص الطاقة الشمسية، وتحليل الماء.	ل	البناء الصناعي
الهيكل الأساسي لمستويات البروتين.	و	التركيب الأوّلي للبروتين
تحدث تفاعلاتها في الحشوة داخل الميتوكوندريا.	ك	حلقة كريس
يُكسب جدران الخلايا النباتية المرونة والقوّة.	ز	السيليلوز

السؤال الثالث:

أ. الحمض النووي هو RNA : لأنه يتكون من سلسلة واحدة فقط بينما يتكون DNA من سلسلتين، كما أن القاعدة النيتروجينية يوراسيل (U) لا توجد في DNA بل توجد في RNA .



ب. (42%)

السؤال الرابع:

أ. A، و B

ب. لوجود الأجسام المضادة Anti-A والأجسام المضادة Anti-B في بلازما دم المريض، والتي

ستتحد مع مولدات الضد A و مولدات الضد B على سطح خلايا الدم الحمراء من دم المُتبرِّع،  
سيُسبِّب ذلك تحللها؛ وستظهر على المُستقبل (المريض) أعراض عديدة، مثل: القشعريرة، والحُمى، وقد  
يصاب بقصور في وظائف الكلى، وقد يؤدي ذلك إلى وفاته.

السؤال الخامس:

(أ) رباعي

(ب) ثانوي (ج) ثلاثي

السؤال السادس:

أ. درجة الحرارة المثلى

ب. (ل) لأن درجة الحرارة المثلى لعمل الإنزيم هي  $100^{\circ}\text{C}$

السؤال السابع:

أ. (س)

ب. (ص)، و (ع)؛ لانشغال جميع المواقع النشطة المتوافرة في جزيئات الإنزيم بجزيئات

المادة المتفاعلة.



## السؤال الثامن

عدد جزيئات ATP الكلية	عدد جزيئات الناتجة من ATP الفسفرة التأكسدية	عدد جزيئات $CO_2$ الناتجة	عدد جزيئات الناتجة ATP مباشرة	عدد جزيئات $FADH_2$	عدد جزيئات $NADH$	المرحلة
8	$3 \times 2$	-	2	0	2	التحلل الغلايكولي
6	$3 \times 2$	2	0	0	2	أكسدة البيروفيت (جزيئان)
24	$2 \times 2 + 6 \times 3$	4	2	2	6	حلقة كربس (دورتان)
38	مجموع جزيئات ATP					

## السؤال التاسع:

تتعطل عملية الأسموزية الكيميائية؛ إذ أن الأسموزية الكيميائية تعتمد على عودة البروتونات ( $H^+$ ) نتيجة لفرق التركيز على جانبي غشاء الميتوكوندريا الداخلي، ولكن بسبب تسرب البروتونات وانتقالها من منطقة الحيز بين غشائي إلى داخل الحشوة ينعقد فرق التركيز على جانبي غشاء الميتوكوندريا الداخلي فتتعطل الأسموزية الكيميائية.

## السؤال العاشر:

أ. لأنها تستخدم نواتج التفاعلات الضوئية : ATP و  $NADPH$ .

## ب. مرحلة تثبيت الكربون

في ثلاث دورات من حلقة كالفن: يربط إنزيم يسمى روبسكو (3) جزيئات من  $CO_2$  بـ (3) جزيئات من مُستقبل  $CO_2$  وهو السُّكَّر الخماسي ريبيلوز ثنائي الفوسفات، فنتج (3) جزيئات من مركب سداسي وسطي غير مستقر، لا يلبث أن ينشطر كل منها إلى جزيئين من مركب ثلاثي الكربون يسمى حمض الغليسيرين أحادي الفوسفات PGA.



## السؤال الحادي عشر:

- أ. أوجه التشابه: في بداية السباق ونهايته تبدأ عملية التنفس بالتحلل الغلايكولي.
- أوجه الاختلاف
- في بداية السباق يكون التنفس هوائي لتوافر كميات كافية من الأكسجين. أما في نهاية السباق ستقوم العضلات بعملية تخمّر حمض اللاكتيك لعدم توافر كميات كافية من الأكسجين.
  - في بداية السباق تستكمل عملية التنفس الهوائي وينتج (38) جزيء ATP من كل جزيء من الجلوكوز. أما في نهاية السباق ينتج (2) جزيء ATP من تحطم كل جزيء جلوكوز.
- ب. التفاعلات الضوئية الحلقية والتفاعلات الضوئية اللاحقية
- أوجه التشابه:
- يحدث كل منهما في غشاء الثايلاكويدات وتمتص الأصباغ الموجودة في كل نظام الطاقة الضوئية، وتحوّلها إلى طاقة كيميائية.
- أوجه الاختلاف:
- يشارك النظامان الأول والثاني في التفاعلات الضوئية اللاحقية، بينما يشارك النظام الضوئي الأول فقط في التفاعلات الضوئية الحلقية.
  - نواتج التفاعلات الضوئية اللاحقية هي ATP و NADPH ، بينما ينتج في التفاعلات الحلقية ATP فقط.
  - في التفاعلات اللاحقية: تنطلق الإلكترونات من مُعقّد مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني إلى مُعقّد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول، ومن مُعقّد مركز التفاعل الأول إلى مُستقبلها النهائي وهو  $NADP^+$ .
  - أما في التفاعلات الحلقية: تعود الإلكترونات إلى P700 في النظام الضوئي الأول الذي انطلقت منه.



## السؤال الثاني عشر

- أ. التحلل الغلايكولي وتحدث في السيتوسول ب. أسيتالدهيد ج. الخطوة رقم (2) د. (2) هـ. تُستخدم الخميرة في إعداد المُعجّنات؛ إذ يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون المُتحرّر من عملية التخمر الكحولي التي تقوم بها الخميرة في على زيادة حجم العجين.

## السؤال الثالث عشر:

البلاستيده	الميتوكوندريا	العُصَيَات وجه المقارنة
البناء الضوئي	التنفس الخلوي	عملية الأيض التي تحدث فيها
الضوء	الغلوكوز	مصدر الطاقة
الإلكترونات المستثارة بفعل الضوء في مُعقّد مركز التفاعل في كل نظام ضوئي	أكسدة NADH و FADH <sub>2</sub>	مصدر الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترون
من فراغ الثايلاكويد إلى اللّحمة	من الحيز بين غشائي إلى الحشوة	اتجاه حركة البروتونات H <sup>+</sup> في أثناء الأسموزية الكيميائية

## السؤال الرابع عشر:

البروتين	الذائبية في الماء	الشكل النهائي ثلاثي الأبعاد	الوظيفة الحيوية
الهيموغلوبين	ذائب في الماء	كروي	نقل الغازات في الدم
الفايبرين	غير ذائب في الماء	ليفّي	له دور في تجلط الدم

## إجابات الكراسة (الوحدة الأولى)

### أسئلة للتفكير

#### تعرف السُّكريات المتعددة المكونة للنشا

##### التحليل والاستنتاج:

1. أحسبُ: (77.5%)
2. أستنتج: الأميلوبكتين
3. أحسبُ: (21%)
4. أتوقع: الأميلوبكتين ؛ نظرا لوجود تفرعات في بعض المواقع في سلاسل الجلوكوز، وهذا يوفر مساحة سطح أكبر لعمل الإنزيمات الهاضمة فيتحول إلى وحدات أصغر (جلوكوز) بشكل أسرع من الأميلوز.
5. أتنبأ:

البطاطا؛ نظراً لاحتوائها نسبة أعلى من الأميلوبكتين الذي توجد به تفرعات في بعض المناطق في سلاسل الجلوكوز؛ ما يوفر مساحة سطح أكبر لعمل الإنزيمات الهاضمة، فيتحول إلى وحدات أصغر (جلوكوز) بسرعة أكبر، ثم تتم أكسدته لإنتاج الطاقة .

#### العلاقة بين الكوليسترول والأمراض القلبية الوعائية

##### التحليل والاستنتاج:

- 1- أستنتج: نعم هناك علاقة طردية حسب ما يظهر الرسم البياني، أي أن خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي يزداد مع ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار في الدم.
- 2- أتنبأ: لا، لأن البيانات تظهر النتائج حول أمراض القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك جراحة الشرايين التاجية، ولم نتحدث النتائج عن النوبات القلبية.

## أسئلة للتفكير

أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط الإنزيم

### 1. التحليل والاستنتاج

أصِّف: الأنابيب التي تصاعد منها غاز الأكسجين (1)، (2)، (3).  
الأنابيب التي لم يتصاعد منها غاز الأكسجين (4)، (5)، (6).

### 2. أستنتج:

على حدوث تفاعل تم من خلاله تحليل فوق أكسيد الهيدروجين إلى أكسجين وماء.

### 3. أستنتج

الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكاتاليز ( $pH=7$ ): لأن الأنبوب (2) الذي كان الرقم الهيدروجيني فيه (7)، تصاعدت فيه أكبر كمية من غاز الأكسجين.

### 4. أُنَبِّأ:

تم استخدام الماء بدلا من الإنزيم كتجربة ضابطة لتسهيل مقارنة النتائج والتأكد من أن سبب تحفيز التفاعل هو وجود إنزيم الكاتاليز.

تأثير مستوى هرمون الثيوركسين في مُعدّل استهلاك الأكسجين

### التحليل والاستنتاج:

### 1- أستنتج:

الخلايا التي لها معدل استهلاك أعلى للأكسجين: خلايا الفئران التي لها مستوى مرتفع من هرمون الغدة الدرقية.

الخلايا لها معدل استهلاك أقل للأكسجين: خلايا الفئران التي لها مستوى منخفض من هرمون الغدة الدرقية.

### 2- أُنَبِّأ:

كانت درجة حرارة أجسام الفئران ذات المستوى الأعلى من هرمون الغدة الدرقية هي الأعلى.

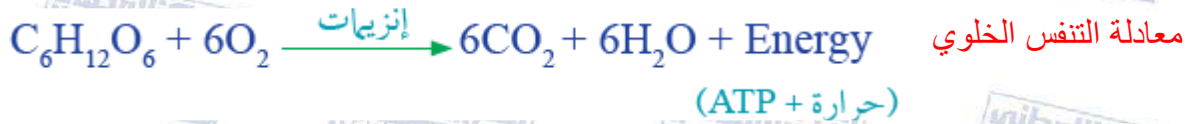
لأن الفئران التي مستوى هرمون الغدة الدرقية فيها أعلى، كان معدل استهلاك الأوكسجين فيها أكثر، مما يدل أنها زادت من أكسدة المواد العضوية، فتحررت كميات أكثر من الحرارة.

3- أفسر:

الخلايا التي كانت فيها مستويات أعلى من هرمون الغدة الدرقية أظهرت معدل أعلى لاستهلاك الأوكسجين؛ ما يؤكد دور هرمون الغدة الدرقية في زيادة أكسدة المواد العضوية، لتحرير كميات إضافية من الحرارة لتدفئة الجسم.

### التكامل بين التنفس الخلوي والبناء الضوئي

1-



2- أستنتج.

الأنبوب رقم (1) كان معرضا للضوء وبسبب حدوث عملية البناء الضوئي واستهلاك  $CO_2$  الناتج عن التنفس الخلوي، حوّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأزرق.

3- أستنتج

لم تحدث عملية البناء الضوئي بسبب تغليف الأنبوب رقم (3) جيدا بورق الألمنيوم؛ فلم يُستهلك غاز  $CO_2$  الناتج عن عملية التنفس الخلوي فارتفعت نسبته، فحوّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأصفر.

4- أتوقع





لتوفير تجربة ضابطة ، والتأكد من أن التغيير في لون الماء سببه التغيير في نسبة غاز  $CO_2$  بسبب وجود الإلوديا.

5- أُنْبَأ:

سترتفع نسبة غاز  $CO_2$ ، ويحوّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأصفر.

6- أُفْسِر:

تتنفس النباتات ليلاً ونهاراً فتشارك الإنسان في استهلاك غاز  $O_2$ ، كما تنتج الأكسجين عن طريق التفاعلات الضوئية نهاراً فتبقى نسبة  $CO_2 : O_2$  متوازنة. ونظراً لتوقف التفاعلات الضوئية التي تنتج غاز  $O_2$  وباستمرار عملية التنفس التي تستهلك غاز  $O_2$  وتنتج غاز  $CO_2$  من قبل النباتات والإنسان في أثناء الليل ترتفع نسبة غاز  $CO_2$  وتقل نسبة غاز  $O_2$ ؛ ما يشكل خطورة على النائم في غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلاً.

## الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات

### الدرس الاول: دورة الخلية

#### التجربة الاستهلاكية

#### الانقسام المتساوي في خلايا القم النامية

#### التحليل والاستنتاج:

#### 1- أحسب

أعمل جدول يحتوي على أربعة أعمدة يمثل كل واحد منها طورًا من أطوار الانقسام المتساوي، (ملاحظة تعتمد الإجابة على عدد الخلايا التي أدرسها: مثال: أعد 100 خلية في حالة الانقسام وأوضح بالجدول عدد الخلايا بكل طور من أطوار الانقسام كما بالجدول المرفق)

اسم الطور	التمهيدي	الاستوائي	الانفصالي	النهائي
عدد الخلايا				

((مثال))

اسم الطور	التمهيدي	الاستوائي	الانفصالي	النهائي
عدد الخلايا	24	33	21	22

#### 2- أمثل

باستخدام برنامج الاكسل، أرسم مخطط يمثل النسبة المئوية لكل طور من أطوار الانقسام (حسب النتيجة التي ظهرت معي). باستخدام النتائج التي ظهرت معنا بالسؤال السابق (بشكل مجازي)



صفحة 66:

**أتحقق:** دورة الخلية : دورة تبدأ منذ تكوُّن الخلية نتيجة انقسام خلية ما، وتنتهي بانقسامها هي نفسها، وإنتاج خليتين جديدتين.

صفحة 68:

**أتحقق:** المرحلة البينية ومرحلة الانقسام المتساوي.

صفحة 68:

**أتحقق:** يبدأ بعد طور النمو الثاني G2 .

صفحة 69:

**أتحقق:** خلايا عضلية وخلايا عصبية.

صفحة 69:

**أفكر:** لأنه لا يوجد عليها مستقبلات لهذه الاشارات.  
**أتحقق:** تنظيم دورة الخلية.

صفحة 70:

**أفكر:** - عدم اكتمال تضاعف DNA .

- وجود أخطاء في جزيئي DNA الناتجين من عملية تضاعف DNA .

صفحة 71:

**أتحقق:** G1, G2 , M

صفحة 71:

**أتحقق:** تحفيز إنزيمات الفسفرة المعتمدة على السايكلين، وإرشادها إلى البروتينات الهدف التي تعمل على فسفرتها.

## مراجعة الدرس صفحة 72

- 1- أولاً المرحلة البينية وأطوارها G1 و S و G2  
ثانياً مرحلة الانقسام الخلوي وأطوارها التمهيدي والاستوائي والانفصالي والنهائي
- 2- وذلك بسبب اختلاف نوع الخلية والظروف التي تحيط بها، إضافة إلى اختلاف الإشارات الخلوية الداخلية والخارجية التي تتلقاها كل منهما. والتي تحدد معاً الوقت المناسب للانتقال من طور إلى آخر ومن مرحلة إلى أخرى.
- 3- أ - 1 - G2  
ب - 4 - (G0)  
ج - 3 - (G1)
- 4- غياب نقاط المراقبة يسمح بانتقال الأخطاء في DNA الناتج من عملية التضاعف وعدم اصلاحها، وقد يسهم غياب نقاط المراقبة في حدوث خلل في ارتباط الكروموسومات بالخيوط المغزلية الأمر الذي سيؤدي إلى حدوث خلل في عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة وبذا قد تنتج خلايا سرطانية.
- 5-

G2	G0	
✓	✓	أداء الخلية الأنشطة الطبيعية
✓	X	الزيادة في كمية DNA
✓	X	أداء الخلية الأنشطة التي تهيئها للانقسام

## الدرس الثاني : الانقسام الخلوي وأهميته

صفحة 75 :

أفكر: G2 .

صفحة 76:

**أتحقق:** يحدث تخضّر تدريجي وسط الخلية مُشكّلٌ أُحدودًا. يوجد في الجانب السيتوبلازمي للأخدود حلقة مُنقبضة من ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزيئات بروتين الميوسين التي تعمل معًا على انقباض الحلقة، فيزداد التخضّر، إلى أن ينتج من ذلك خليتان مُنفصلتان.

صفحة 77:

**أتحقق:** استبدال الخلايا التالفة، وتعويض الأنسجة التي تعرّضت لجرح، أو حرق، أو كشط، مثل: الجلد، والأنسجة المُبطّنة للأمعاء.

صفحة 81:

**أتحقق:** - خليتان.

- كل منهما تحوي 32 كروموسومًا على شكل زوج من الكروماتيدات الشقيقة.

صفحة 82:

**أتحقق:** الطور الانفصالي الأول تنفصل في هذا الطور أزواج الكروموسومات المُتماثلة نتيجة انكماش الخيوط المغزلية، يتجه كل كروموسوم من هذه الأزواج إلى أحد قطبي الخلية، في حين تظلّ الكروماتيدات الشقيقة مُرتبطة ببعضها. الطور الانفصالي الثاني ينفصل كل كروماتيدين شقيقين أحدهما عن الآخر، ثم يتحرّك كلٌّ منهما نحو أحد قطبي الخلية.

صفحة 82:

**أتحقق:** خليتان في كل من الانقسام المتساوي لخلايا الجلد وخليتان في الانشطار الثنائي للبكتيريا.

## مراجعة الدرس صفحة 83

-1

أهميته	نوع الانقسام
<ul style="list-style-type: none"><li>- استبدال الخلايا التالفة وتعويض الانسجة التي تعرضت لجرح او حرق او كشط كما في الخلايا المبطنة للأعضاء.</li><li>- تستخدمها بعض الكائنات التي لديها القدرة على التجدد لتعويض الاجزاء المفقودة مثل السحالي.</li><li>- يعدُّ أساساً لعملية التكاثر اللاجنسي.</li></ul>	الانقسام المتساوي
<ul style="list-style-type: none"><li>- المحافظة على ثبات عدد الكروموسومات في الكائن الحي الطبيعي.</li></ul>	الانقسام المنصف

-2

للتكاثر الجنسي دور كبير بالتنوع الحيوي بين أفراد النوع الواحد وبقاء الكائنات الحية (بقاء النوع) وإكسابها صفات جديدة قد تُسهم في بقائها، ويستفيد الكائن الذي يتكاثر لاجنسياً بازدياد أعداد أفراد نوعه بشكل أسرع من الأنواع التي تعتمد على التكاثر الجنسي فقط.

-3

أنظر الى عدد المستعمرات الناتجة في كلا الطبقين، يكون عدد المستعمرات في الطبق الذي يحوي على المركب الكيميائي المثبط لتضاعف DNA أقل من عدد المستعمرات في الطبق الذي لا يحوي المركب الكيميائي.

-4

### أ- الانقسام المتساوي والانشطار الثنائي

يتكون الانقسام المتساوي من أربعة اطوار رئيسية، لأن الانقسام المتساوي يحدث في الخلايا حقيقية النوى فإن تغيرات واضحة تحدث على النواة والنوية (الكروموسومات تحديداً) مثل ظهورها قصيرة وسميكة، وتكوّن كل منها من كروماتيدين شقيقين يرتبطان معاً عن طريق قطعة مركزية إضافة إلى وجود الأجسام المركزية (في الخلايا الحيوانية) لتكون الانبيبات الدقيقة.

وترتب الكروموسومات في وسط الخلية في الطور الاستوائيين ثم انفصال كل كروماتيدين شقيقين أحدهما عن الآخر، وتحرك كلٍ منهما نحو أحد قطبي الخلية، فيصبح عند كل قطب مجموعة كاملة من الكروموسومات الابنة. وأخيراً الطور النهائي وتتشكل في هذا الطور نواتان ونُويّتان، ويبدأ الغلاف النووي بالظهور، وتصبح الكروموسومات أرفع وأطول تمهيداً لعودتها على شكل شبكة كروماتينية. وفي نهاية الطور يبدأ انقسام السيتوبلازم بعد وقت قصير من انقسام النواة.

أما الانشطار الثنائي فيتشابه مع الانقسام المتساوي من حيث نواتج العمليتين؛ إذ ينتج من كلٍ منهما خليتان مُطابقتان للخلية الأم المُقسمة. تبدأ عملية الانشطار الثنائي بتضاعف كروموسوم البكتيريا، ثم تحرك الكروموسومان الناتجان من التضاعف في اتجاهين مُتقابلين، ضمن عملية يدخل فيها بروتين يُشبه الأكتين، فيظهر كروموسوم واحد عند كل طرف من طرفي الخلية المُتقابلين، ويحدث في أثناء هذه العملية نمو واستطالة للخلية. بعد ذلك ينغمد الغشاء البلازمي نحو الداخل، بالتزامن مع تكوّن الجدار الخلوي، ثم تنتج خليتان مُفصلتان ومُشابهتان للخلية الأم.

#### ب - انقسام السيتوبلازم في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية

يختلف انقسام السيتوبلازم في الخلايا الحيوانية عنه في الخلايا النباتية بسبب وجود الجُدر الخلوية في الخلايا النباتية؛ ففي الخلايا النباتية تصطفُ وسط الخلية حويصلاتٌ من أجسام غولجي، ثم تندمج الحويصلات مُشكّلةً صفيحة خلوية. بعد ذلك يندمج الغشاء المحيط بالصفيحة الخلوية بالغشاء البلازمي للخلية، ثم ينشأ الجدار الخلوي من مُكونات في الصفيحة الخلوية. وبذلك تنتج خليتان مُفصلتان، ومُطابقتان للخلية الأم، وكلٌ منهما ثنائية المجموعة الكروموسومية. أةما في الخلايا الحيوانية يحدث تخصّر تدريجي وسط الخلية مُشكّلٌ أخدوداً. يوجد في الجانب السيتوبلازمي للأخدود حلقة مُنقبضة من ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزيئات بروتين الميوسين التي تعمل معاً على انقباض الحلقة، فيزداد التخصّر، إلى أن ينتج من ذلك خليتان مُفصلتان.

#### ج- عدد الكروموسومات في نهاية الطور النهائي بالانقسام المتساوي وفي نهاية الطور النهائي الأول من الانقسام المنصف

يكون عدد الكروموسومات في كل نواة في نهاية الطور النهائي من الانقسام المتساوي نفس عدد الكروموسومات الخلية الأم، بينما يكون عدد الكروموسومات في كل نواه في نهاية الطور النهائي الأول

من الانقسام المنصف نصف عدد كروموسومات الخلية الأم، كل من هذه الكروموسومات تكون على شكل زوج من الكروماتيدات الشقيقة المتصلة.

### السؤال الخامس:

- أ- تضاعف DNA.  
ب- انقسام منصف.

## الدرس الثالث: تضاعف DNA والتعبير الجيني

صفحة 84:

أتحقق: في طور تضاعف DNA (S).

صفحة 85:

أتحقق: يعمل على فصل سلاسل DNA المتقابلة عن طريق تحطيم الروابط الهيدروجينية بينهما،  
صفحة 85:

أفكر: عدم ارتباط (SSBP) في السلسلتين المفردتين لجزيء DNA وبالتالي عودة ارتباط السلسلتين  
إحداهما بالأخرى بعد فصلهما بواسطة إنزيم الهليكيز.

صفحة 86:

أتحقق: لأن إنزيم بلمرة DNA لا يستطيع البناء من 3' إلى 5'، وبالتالي يحتاج إلى إضافة  
سلسلة بدء في كل مرة يفصل فيها إنزيم الهليكيز جزء من سلسلة DNA ويبقى اتجاه البناء ثابتاً من 5'  
إلى 3'.

## محاكاة عملية تضاعف DNA

نشاط

### التحليل والاستنتاج:

- 1- ألاحظ ان السلسلة المكتملة للسلسلة القالب (التي تكون 3' إلى 5') يكون بناؤها مستمراً لأن اتجاه بناء السلسلة المكتملة يكون من (5' إلى 3')، في حين تكون عملية بناء السلسلة المكتملة



للسلسلة قالب الأخرى (أي التي تكون من 5' إلى 3') متقطعة؛ إذ لا يمكن أن تكون عملية البناء من 3' إلى 5' فتُضاف سلسلة بدء لتُستأنف عملية بناء قطع أوكازاكي من 5' إلى 3'.

2- كما لاحظنا بالسؤال السابق (السؤال الأول) تبقى السلسلة المكملة للسلسلة القالب (اتجاه السلسلة القالب من 3' إلى 5') مستمرة في البناء فتكون عملية بنائها متصلة في حين تكن عملية بناء السلسلة المكملة للسلسلة القالب الأخرى متقطعة.

3- السلسلة الناتجة والتي استخدمت السلسلة 3' إلى 5' كسلسلة قالب هي السلسلة الرائدة، بينما السلسلة الناتجة والتي استخدمت السلسلة 5' إلى 3' كسلسلة قالب هي السلسلة المتأخرة.

صفحة 88:

**أتحقق:** إنزيم بلمرة DNA و إنزيم ربط DNA .

صفحة 90:

**أفكر:** ستتوقف العملية كاملة ولن يحدث نسخ.

صفحة 90:

**أتحقق:** بدء عملية النسخ و استطالة RNA و انتهاء عملية النسخ.



صفحة 91:

**أتحقق:** عن طريق الرايبوسوم في السيتوسول (التنويه إلى أن التركيب المسؤول المباشر عن عملية الترجمة)

صفحة 93:

أتحقق: UAC.

صفحة 94:

أتحقق: تحلل الرابطة بين سلسلة عديد الببتيد المكونة و جزيء tRNA الموجود في الموقع (P) في الريبوسوم، مما يؤدي إلى تحرر سلسلة عديد الببتيد.

صفحة 95:

أتحقق: عوامل داخلية مثل الهرمونات والعوامل الخارجية مثل المواد الكيميائية والعوامل الفيزيائية.

## مراجعة الدرس صفحة 96

-1

على الرغم من أن الخلايا تحوي كروموسومات تحمل الجينات نفسها، لكنّ تفعيل التعبير الجيني لجينات مُعيّنة دون غيرها يُسبّب اختلاف البروتينات التي تصنعها خلية ما عن تلك التي تصنعها أخرى، استناداً إلى الوظيفة التي تؤديها كل خلية في الكائن الحي، أيضاً تنظيم عملية تصنيع البروتينات، لا سيّما وقت التصنيع، والكمية التي تُلزمها. كذلك يُؤثر التعبير الجيني في تمايز الخلايا وهي العملية التي تتحوّل فيها الخلايا غير المُتخصّصة إلى خلايا مُتخصّصة.

-2

التضاعف شبه المُحافظ وهو تضاعف جزيء DNA ، بحيث يحوي كل جزيء سلسلتين؛ إحداهما من DNA الأصل (أي سلسلة أصلية)، والأخرى جديدة ومُكمّلة لها.

-3

سوف تعاود سلسلتي DNA المفصولتين بفعل إنزيم الهليكيز الارتباط مجدداً وبالتالي لن يكون هنالك عملية تضاعف لجزيء DNA.

-4

لأن الإنزيمات المسؤولة عن تضاعف DNA غير قادرة على بدء هذه العملية، فإنّ إنزيم بادئ RNA يضيف قطعة صغيرة من RNA (تتكوّن من 10-5 نيوكليوتيدات، وتُسمّى سلسلة البدء) إلى كل سلسلة من سلسلتي DNA المُكمّلتين؛ لتوفير نهاية 3' حرّة، ثم يبدأ إنزيم بلمرة DNA بإضافة نيوكليوتيدات مُكمّلة لنيوكليوتيدات السلسلة القالب.

- أ- استطالة RNA  
ب- أسلسلة DNA القالب  
ب- إنزيم بلمرة RNA  
ج- نهاية 5'

### أسئلة الوحدة صفحة 98

#### السؤال الاول :

رقم السؤال	رمز الجواب	الإجابة
1	د	M
2	أ	التمهيدي
3	د	النهائي
4	أ	التمهيدي (ملاحظة يبدأ الارتباط قبل الطور الاستوائي وهو ما يسهم في ترتب الكروموسومات على جانبي خط وسط الخلية، وينتهي الارتباط كاملاً في الطور الاستوائي).
5	أ	إنزيم بلمرة DNA
6	ج	مكماً للكودون في mRNA
7	ج	3
8	د	إنتاج الجاميتات
9	ج	الهليكييز
10	ب	سلسلتين إحداهما جديدة والأخرى أصلية
11	ج	النواة
12	ب	بلمرة DNA



الهيدروجينية	د	13
ينتج من عملية النسخ	د	14
ينطلق مرة أخرى فيرتبط بحمض أميني آخر مناسب للكودون المضاد الذي يحمله	أ	15
أداء انزيم بلمرة DNA دوراً في عملية النسخ	ج	16
ربط النيوكليوتيدات بعضها ببعض في أثناء التضاعف	ب	17
السلسلة المتأخرة	أ	18
5' الى 3'	ب	19
5' الى 3'	ب	20

### السؤال الثاني:

التمهيدي	G2	G1	
60	شبكة كروماتينية (لا تكون الكروموسومات واضحة)		عدد الكروماتيدات الشقيقة:
2	2	1	الأجسام المركزية:
4	4	2	المريكزات:

### السؤال الثالث:

يستطيع الكودون المضاد في أحد جزيئات tRNA أن يُمَيِّز الكودون المُكَمِّل له في جزي mRNA الموجود في الموقع. (A) عندئذٍ، يستقبل الموقع (A) في الرايبوسوم جزيء tRNA الذي يحوي الكودون



المضاد المُكَمِّل للكودون الثاني في جزيء mRNA، ويحمل الحمض الأميني الثاني، فتتكوّن رابطة بيتيدية بين مجموعة الكربوكسيل في الحمض الأميني الموجود في الموقع (P) ومجموعة الأمين في الحمض الأميني الذي يحمله جزيء tRNA الموجود في الموقع (A)، وبذلك يكون الموقع (A) في هذه اللحظة مشغولاً بـ tRNA حامل حمضين أمينيين، في حين لا يحمل جزيء tRNA الموجود في الموقع (P) أي حمض أميني. يتحرّك الرايبوسوم إلى الداخل على سلسلة mRNA بمقدار كودون واحد من النهاية '5 إلى النهاية '3؛ ما يؤدي إلى انتقال جزيء tRNA الموجود في الموقع (P) إلى الموقع (E) خارجاً من الرايبوسوم، وينقل جزيء tRNA الموجود في الموقع (A) إلى الموقع (P) فيصبح الموقع (A) فارغاً وجاهزاً لاستقبال جزيء tRNA جديد يحمل كودوناً مضاداً للكودون التالي في جزيء mRNA. تتكرّر الخطوات السابقة لإضافة الحموض الأمينية واحداً تلو الآخر.

وتحتاج مرحلة استطالة سلسلة عديد الببتيد عند إضافة كل حمض أميني إلى الطاقة المُخزّنة في جزيئات GTP؛ لكي يتمكّن الكودون المضاد في جزيء tRNA من تمييز الكودون في جزيء mRNA، وتحريك الرايبوسوم بعد تكوّن الرابطة الببتيدية.

### السؤال الرابع:

أ-

الآلية	الإنزيمات
آلية التنقيح	إنزيم بلمرة DNA
آلية تصحيح استئصال النيوكليوتيد	إنزيم بلمرة DNA، إنزيم النيوكلييز، إنزيم الربط

ب- جزيء mRNA الأولي (يوجد إنترونات وإكسونات).

جزيء mRNA ناضج (يوجد إكسونات ولا يوجد إنترونات).

### السؤال الخامس:

أ- مرحلة إنهاء الترجمة

ب. سلسلة عديد الببتيد

ب- أ. عامل إطلاق

## السؤال السادس :

يعدّ المترجم الذي ينقل الحموض الامينية للرايبوسوم لبناء سلسلة عديد الببتيد.

## السؤال السابع :

يُقطع الجزء التالف من سلسلة DNA عن طريق إنزيم النيوكلييز Nuclease، ثم تُسدّ الفجوة الناتجة من عملية القطع بنوكليوتيدات مُكمّلة للسلسلة المُقابِلة غير التالفة باستعمال إنزيم بلمرة DNA، وأخيراً يعمل إنزيم ربط DNA على ربط نهايات النيوكليوتيدات المضافة بالسلسلة الأصلية.

## السؤال الثامن :

يرتبط جزيء mRNA وجزيء tRNA البادئ (الذي يُمثّل تسلسل النيوكليوتيدات في موقع الكودون المضاد فيه UAC ، ويحمل الحمض الأميني الميثيونين ) بالوحدة البنائية الصغيرة، فتتكوّن روابط هيدروجينية بين كودون البَدْء (AUG) في mRNA والكودون المضاد (UAC) في tRNA ، يلي ذلك ارتباط الوحدة البنائية الكبيرة للرايبوسوم. يُذكر أنّ هذه العملية تحتاج إلى عوامل مساعدة، وإلى الطاقة المُخزّنة في جزيئات غوانوسين ثلاثي الفوسفات GTP.

## السؤال التاسع :

السلسلة المتأخرة	السلسلة الرائدة	
√	√	استخدام النيوكليوتيدات الحرة.
X	√	استمرار عملية البناء على نحوٍ مُتواصل.
√	√	الحاجة إلى إنزيم بلمرة DNA.
√	X	الحاجة إلى إنزيم ربط DNA أكثر من مرّة.
√	√	اتجاه الحدوث من 5' إلى 3'.

## السؤال العاشر :

1- عدد الحموض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد الناتجة من ترجمة سلسلة mRNA هو ثلاثة. والسبب وجود كودون (الرابع) UAG في السلسلة وهو كودون وقف.



2- عدد جزيئات tRNA التي يُمكن استخدامها في ترجمة هذه السلسلة هو ثلاثة. (لأن عامل الاطلاق هو من يعمل عند الوصول إلى كودون الوقف).

### السؤال الحادي عشر:

نسخ RNA

تضاعف DNA

إنزيم بلمرة RNA

إنزيم بلمرة DNA

الإنزيمات المُستخدمة في بناء السلسلة.

إنزيم بادئ RNA

إنزيم ربط DNA

عدد سلاسل DNA المُستخدمة.

سلسلة واحدة

سلسلتين

حدوث التصحيح الذاتي في أثناء العملية

لا يوجد

يوجد

### السؤال الثاني عشر:

الكودون المضاد

الرايبوسوم

تضاعف DNA

الكودون

النسخ

الترجمة

mRNA

ثلاث قواعد تكون في إحدى نهايات tRNA .

تحدث فيه عملية الترجمة.

يصنع DNA نسخة عن نفسه.

ثلاث قواعد تُحدّد الحمض الأميني الذي سيُستخدم في أثناء عملية الترجمة.

تصنيع mRNA باستعمال إنزيم بلمرة RNA في النواة.

عملية فكّ شيفرة mRNA ، وتصنيع البروتين.

يحمل المعلومات الوراثية من النواة إلى السيتوسول.

### السؤال الثالث عشر:

مرحلة النسخ، وخطواتها :

1- بدء عملية النسخ.

2- استطالة RNA



3- انتهاء عملية النسخ

### السؤال الرابع عشر:

الانقسام المتساوي	الانقسام المُنصّف
الأهمية	إنتاج الجاميتات
ضرورة لنمو الكائنات الحيّة عديدة الخلايا و تطور الاجنة التجدد واستبدال الخلايا التالفة، ونعويض الأنسجة أساسًا للتكاثر اللاجنسي	
عدد الخلايا الناتجة	4
الخلايا التي يحدث فيها الانقسام	الخلايا الجنسية
عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة.	نفس عدد الكروموسومات في الخلية المنقسمة.

### السؤال الخامس عشر:

كلما زاد تكرار عملية العبور زاد التنوع الجيني للكائنات الحية؛ وبالتالي يتوقع زيادة في التنوع الجيني نتيجة تكرار عملية العبور أكثر من مرة خلال الانقسام الخلوي الواحد.

### السؤال السادس عشر:

G2-1

2- 120 دقيقة

3- طور S

4- ما بين الساعة 11 والساعة 12

5- من الساعة 12 الى الساعة 3



## 5- السؤال السابع عشر:

- ذلك بسبب وجود نقطة المراقبة M، والتي تتحقق من ارتباط الكروماتيدات الشقيقة مع الخيوط

المغزلية على نحو صحيح.

## السؤال الثامن عشر:

السايكليونات مجموعة من البروتينات، توجد في معظم الخلايا حقيقية النوى، وتُصنَّع في أثناء دورة الخلية، وتُحطَّم خلالها سريعًا. وهي تُصنَّف إلى أربعة أنواع رئيسة، تؤدي دورًا في تنظيم دورة الخلية؛ بتحفيزها إنزيمات. وتتمثل أهمية السايكليونات؛ عند ارتباط السايكليين بإنزيم الفسفرة المُعتمِد على السايكليين تعمل على أمرين رئيسين، هما: تحفيز الإنزيم، وإرشاده إلى البروتينات الهدف التي يعمل على فسفرتها. أما إنزيمات الفسفرة المُعتمِد على السايكليين فهي إنزيمات تعمل - بعد ارتباطها بالسايكليين - على إضافة مجموعة فوسفات إلى البروتين الهدف في عملية تُسمَّى الفسفرة. وقد تؤدي فسفرة البروتينات إلى تحفيزها أو تثبيطها بحسب حاجة الخلية.

إجابات أسئلة الكراسة (الوحدة الثانية)

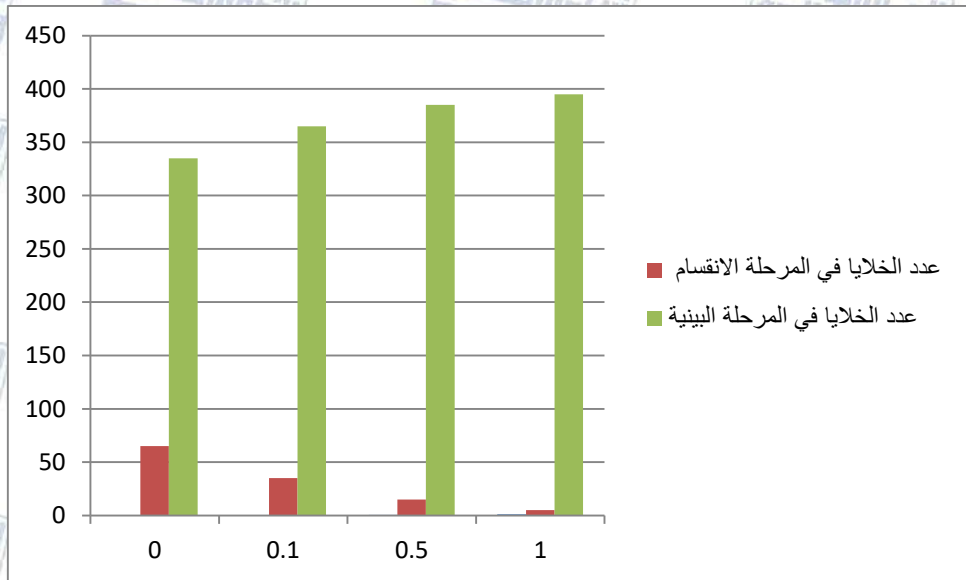
## اسئلة الكراسة

### الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات

أسئلة للتفكير:

قياس تأثير تركيز الباكليناكسيل في معدل انقسام الخلايا

تحليل البيانات  
1- أرسم



-2

ألاحظ أن التركيز يتناسب عكسيًا مع عدد الخلايا المنقسمة، فكلما زاد تركيز الباكليناكسيل قل عدد الخلايا التي تكون في مرحلة الانقسام.

-3

يؤثر الباكليناكسيل على عمل الخيوط المغزلية وبذا سيؤثر على عدد الخلايا التي لها القدرة على الانقسام.

-4

يمكن حساب نسبة التثبيط على النحو الآتي:

نسبة التثبيط (%)	نسبة الخلايا المنقسمة (%)	عدد الخلايا في حالة الانقسام	تركيز الباكليتاكسيل
0	16.25	65	0
46.15	8.75	35	0.1
76.92	3.75	15	0.5
92.31	1.25	5	1

حساب نسبة الخلايا المنقسمة = (عدد الخلايا في حالة الانقسام / عدد الخلايا الكلي) \* 100%

حساب نسبة التثبيط = ((1 - (عدد الخلايا المنقسمة بعد إضافة المادة / عدد الخلايا دون إضافة المادة)) \* 100%

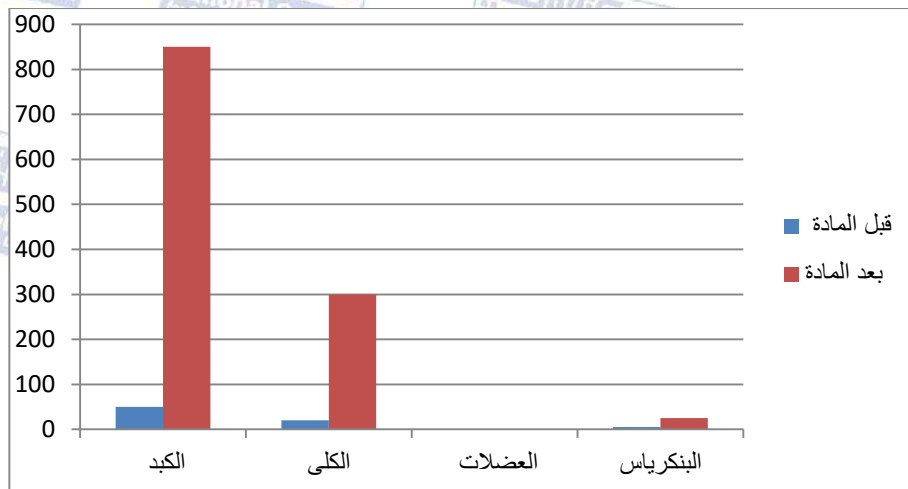
أو

حساب نسبة التثبيط = ((1 - (نسبة الخلايا المنقسمة بعد إضافة المادة / نسبة الخلايا المنقسمة دون إضافة المادة)) \* 100%

قياس استجابة الخلايا لإزالة سُمِّيَّة بعض المواد

تحليل البيانات

-1





- 2- يزداد تركيز الإنزيم (إن وُجد) في الخلايا بعد إضافة المادة غير المرغوب فيها.  
3-

نوع الخلية	تركيز المادة قبل إضافة المادة غير المرغوب فيها	تركيز المادة بعد إضافة المادة غير المرغوب فيها	معدل الزيادة في تركيز الإنزيم
الكبد	50	850	17 ضعفاً
الكلية	20	300	15 ضعفاً
العضلات	----	----	لا يوجد تغيير
البنكرياس	5	25	5 اضعاف

#### 4- أقرن

يختلف التعبير الجيني بين خلايا الأنسجة المختلفة وذلك حسب الوظيفة الأساسية للنسيج، فلاحظ بأن خلايا الكبد قد زاد التعبير الجيني لديها 17 ضعفاً، و15 ضعفاً في خلايا الكلية، بينما خلايا البنكرياس فقط 5 اضعاف، ولم يتم التعبير الجيني في خلايا العضلات وذلك لأنها لم تصنع الإنزيم الخاص بتحطيم هذه المادة.