

0785921463

تأسيس توجيهي 2006

الأستاذ : أنس أبو صليح

تأسيس توجيهي

العلوم الحياتية للفروع العلمي والزراعي والاقتصاد المنزلي

2006



إعداد الأستاذ
أنس أبو صليح



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME



الأستاذ أنس أبو صليح

0...01...01

المركبات العضوية الحيوية

Bioorganic Compounds

الدرس 1

✓ الفكرة الرئيسية :

تحتوي أجسام الكائنات الحية على **أربعة أنواع رئيسية** من المركبات العضوية، هي:

الكربوهيدرات، والبروتينات، والليبيدات، والحموض النووية. ولكل من هذه الأنواع دور حيوي في أجسامنا .

✓ نتائج التعلم :

- أوضح دور عنصر الكربون في تكوين أجسام الكائنات الحية.

- أقرن بين تراكيب الأنواع الرئيسية من المركبات العضوية الحيوية وخصائص كل منها

✓ المفاهيم والمصطلحات :

المصطلح	الاسم العلمي	التعريف
المركبات العضوية الحيوية	Bioorganic Compounds	هي مركبات كيميائية توجد في أجسام الكائنات الحية، ويدخل في تركيبها بصورة أساسية ذرات الكربون والهيدروجين، ويدخل في تركيب بعضها أيضا ذرات عناصر أخرى، مثل: النيتروجين، والأكسجين
السكريات الأحادية	Monosaccharides	أبسط أنواع الكربوهيدرات، وصيغتها العامة هي $(CH_2O)_n$ ، حيث n عدد ذرات الكربون في السكر الأحادي.
السكريات الثنائية	Disaccharides	سكريات يتكون كل منها من وحدتين من السكريات الأحادية، ترتبطان برابطة تساهمية غلايكوسيدية.
السكريات المتعددة	Polysaccharides	هي بلمرات تتكون من سكريات أحادية (أو مشتقاتها) ترتبط في ما بينها بروابط تساهمية غلايكوسيدية
الدهون الثلاثية	Triglycerides	أحد أنواع الليبيدات. وهي تتكون من اتحاد جزيء واحد من الغليسرول مع ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية بروابط تساهمية إسترية.
الليبيدات الفسفرة	Phospholipids	هي أحد أنواع الليبيدات . و هي تتكون من جزيء غليسرول يرتبط بمجموعة فوسفات و جزيئين من الحموض الدهنية
الستيرويدات	Steroids	أحد أنواع الليبيدات. وهي تتكون من أربع حلقات كربونية ملتحمة؛ ثلاث منها سداسية، وواحدة خماسية، إضافة إلى مجموعة كيميائية ترتبط بالحلقة الرابعة، وتختلف من ستيرويد إلى آخر
الرابطة الفوسفاتية ثنائية الإستر	Bioorganic Compounds	رابطة تربط النيوكليوتيدات بعضها ببعض داخل السلسلة الواحدة في الحمض النووي.



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الاستاذ أنس أبو صليح

SUBSCRIBE!

What are Bioorganic Compounds?

ما المركبات العضوية الحيوية ؟

ما هي العناصر التي تحتويها
أجسام الكائنات الحية ؟

العنصر الأساسي الذي يدخل في تركيب
المركبات العضوية جميعها ؟ **الكربون**.



سؤال : ما المقصود بالمركبات العضوية الحيوية ؟

هي مركبات كيميائية توجد في أجسام الكائنات الحية جميعها ، ويدخل في تركيبها بصورة أساسية **ذات الكربون** و **الهيدروجين** ، ويدخل في تركيب بعضها أيضا ذرات عناصر أخرى، مثل : **النيتروجين** ، و **الأكسجين**.
➤ ترتبط ذرات الكربون في المركبات العضوية الحيوية **بروابط تساهمية** بعضها مع بعض ، ومع ذرات العناصر الأخرى.

سؤال : ما نوع الرابطة التي تربط ذرات الكربون بالمركبات العضوية الأخرى ؟ **رابطة تساهمية**.

سؤال : ما المقصود بالرابطة التساهمية ؟

هي أحد أشكال الروابط الكيميائية وتتميز بمساهمة زوج أو أكثر من **الإلكترونات** بين **الذرات** ، مما ينتج عنه تجاذب جانبي يعمل على تماسك **الجزء الناتج**.

تميل الذرات للمساهمة أو المشاركة بإلكتروناتها بالطريقة التي تجعل **غلافها الإلكتروني ممتلئ** . وهذه الرابطة دائما أقوى من **القوى بين الجزيئات** مثل **الرابطة التساهمية** بين الأكسجين و الهيدروجين في جزيء الماء .

أنواع الروابط التساهمية

الإستيرية

توجد بين جزيئات النيوكليوتيدات

الغلايكوسيدية

توجد بين جزيئات الكربوهيدرات

الببتيدية

بين الحموض الأمينية



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

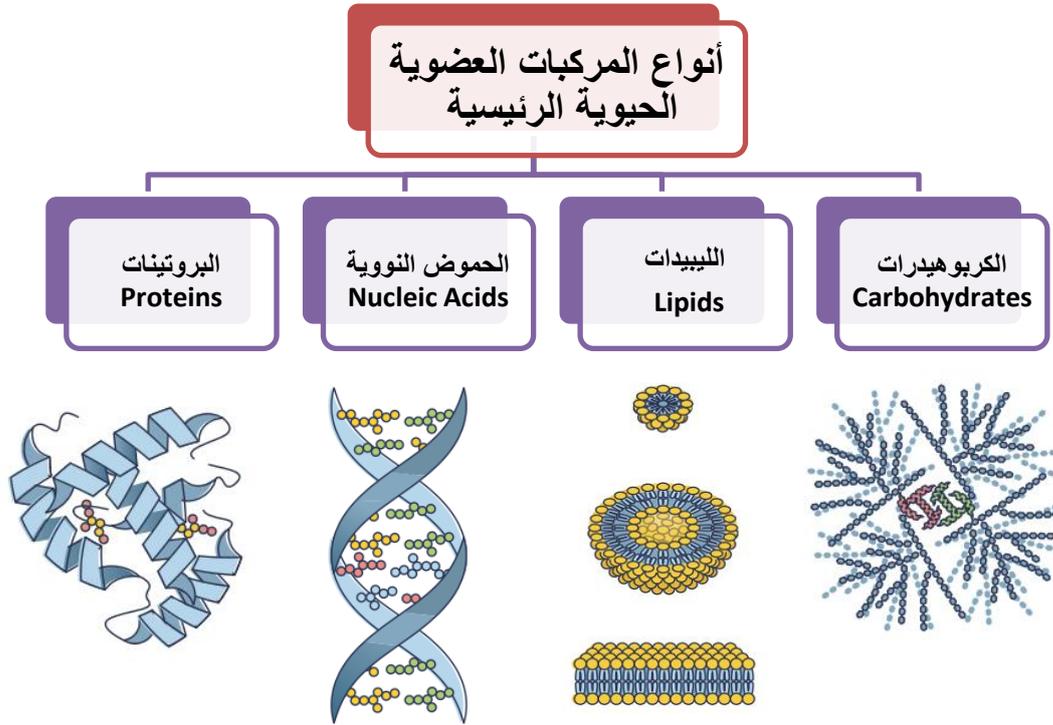
CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

0...0...0

➤ ما هي أنواع المركبات العضوية الرئيسية في جسم الإنسان؟



CHO

الكربوهيدرات Carbohydrates

➤ سبب تسمية الكربوهيدرات بهذا الاسم : لانها عبارة **سكريات** و **نشويات** وتحتوي على 3 عناصر أساسية هي

كربون (C) و **هيدروجين (H)** و **أكسجين (O)**

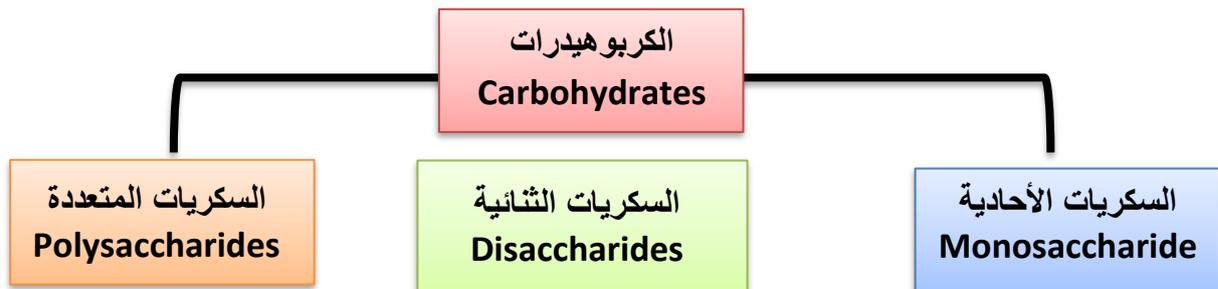
➤ توجد الكربوهيدرات في جميع الكائنات الحية

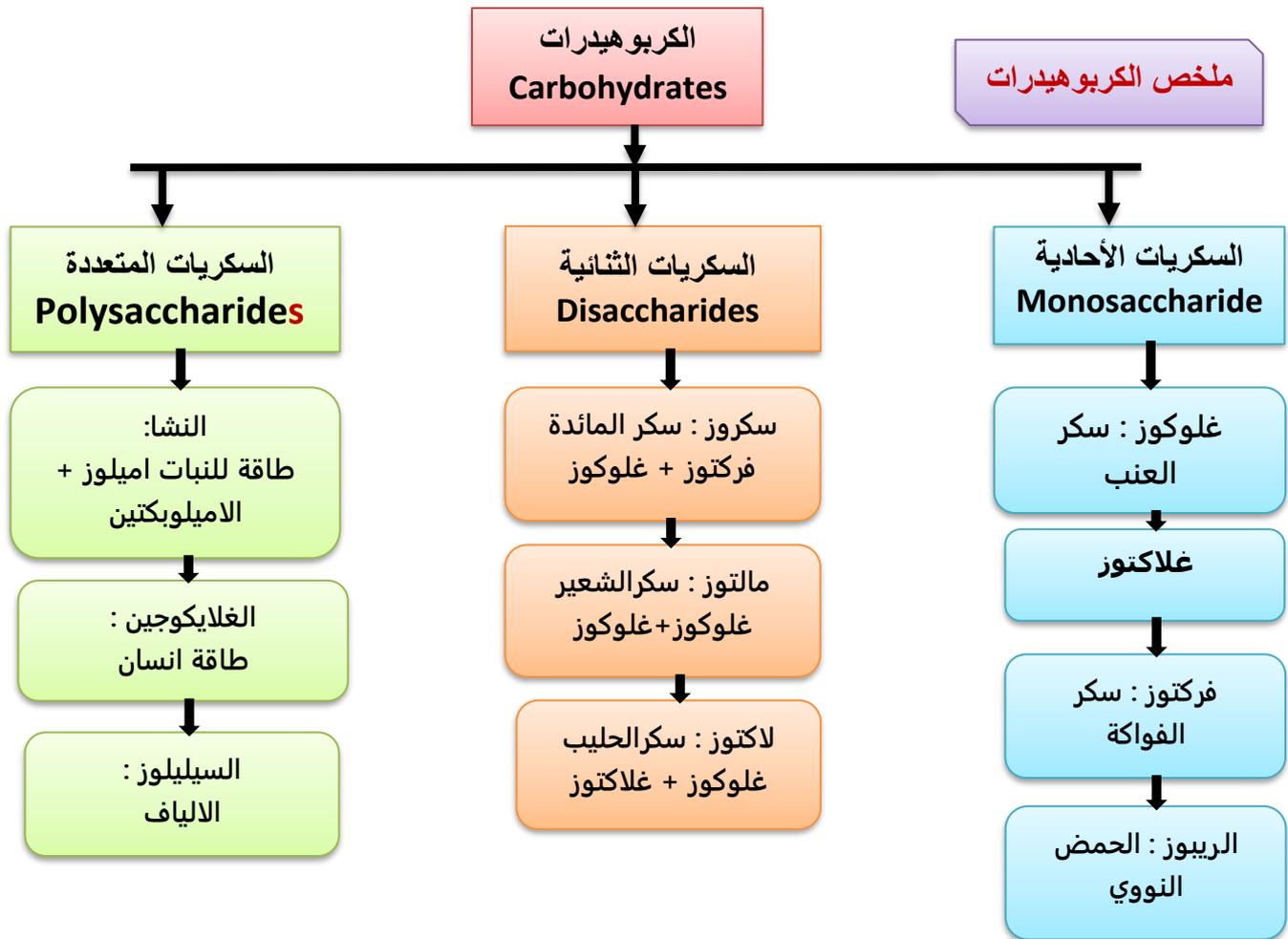
➤ تصنع الكربوهيدرات في النبات بعملية تسمى (**البناء الضوئي**)

➤ جميع الكائنات الحية الاخرى غير ذاتية التغذية تستفيد من الكربوهيدرات التي تصنعها النباتات على شكل مركبات

عضوية لتستفيد منها بعملية تسمى (**التنفس الخلوي**) لإنتاج الطاقة **ATP**

➤ تصنف الكربوهيدرات بحسب **عدد الوحدات التي تتألف** منها إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي كما يلي





1 السكريات الأحادية Monosaccharides

✓ خصائص السكريات الاحادية :

1- أبسط أنواع الكربوهيدرات .

2- تذوب في الماء بسهولة لأنها من المواد المحبة له **Hydrophilic**

3- تمتاز بمذاقها الحلو.

4- صيغتها الكيميائية .

5- عدد ذرات الكربون من (3-6) ذرات كربون



حيث n : عدد ذرات الكربون في السكر

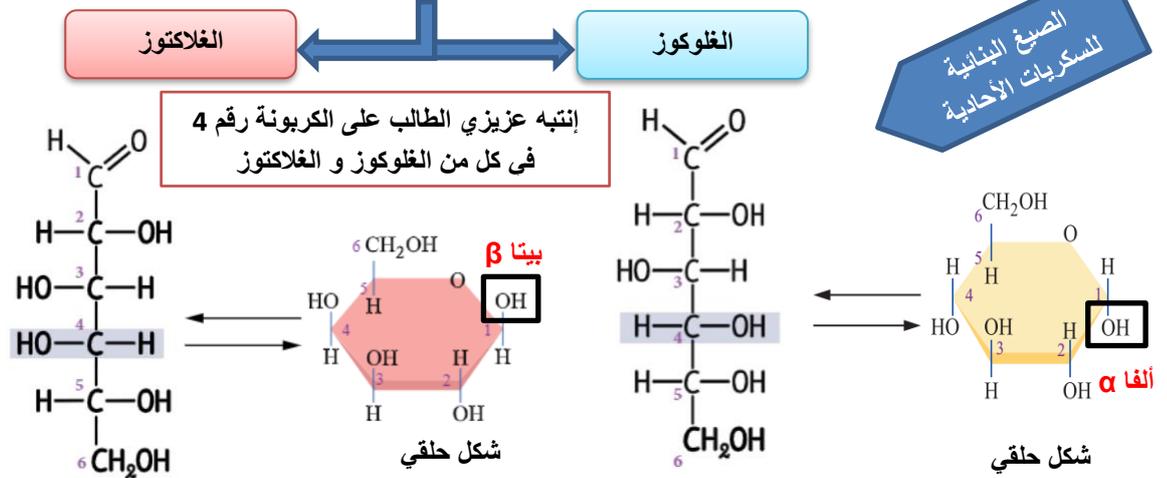
الحل : $C_5H_{10}O_5$

C = 5 H = 10 O = 5

أفكر : يتكون السكر الأحادي (الريبوز) من عشر ذرات هيدروجين فما عدد ذرات الكربون فيها

✓ تصنف السكريات الأحادية حسب المجموعة الفعالة (حسب الرابطة الثنائية) انظر الشكل التالي :

1- مجموعة الألدريد



سلسلة مفتوحة غير متفرعة

أقل حلاوة من الغلوكوز

سلسلة مفتوحة غير متفرعة

1- يمثل الوحدة البنائية لعدد من السكريات المتعددة في أجسام الكائنات الحية.

2- يعد هذا النوع من السكريات وحدات بنائية لأنواع الكربوهيدرات الأخرى

الصيغة الكيميائية في السكريات الأحادية

عدد ذرات الكربون = عدد ذرات الهيدروجين / 2

عدد ذرات الكربون = عدد ذرات الأكسجين

عدد ذرات الهيدروجين = عدد ذرات الكربون + الأكسجين

الربط بالصحة :

✓ اضرار ارتفاع السكريات في الجسم : يؤدي الإكثار من تناول السكّريات إلى:

1- تسوس الأسنان 2- وزيادة الوزن 3- يزيد خطر الإصابة بمرض السكري



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME



الأستاذ أنس أبو صليح

0785921463

سؤال: مما يتكون السكر الثنائي Disaccharide :

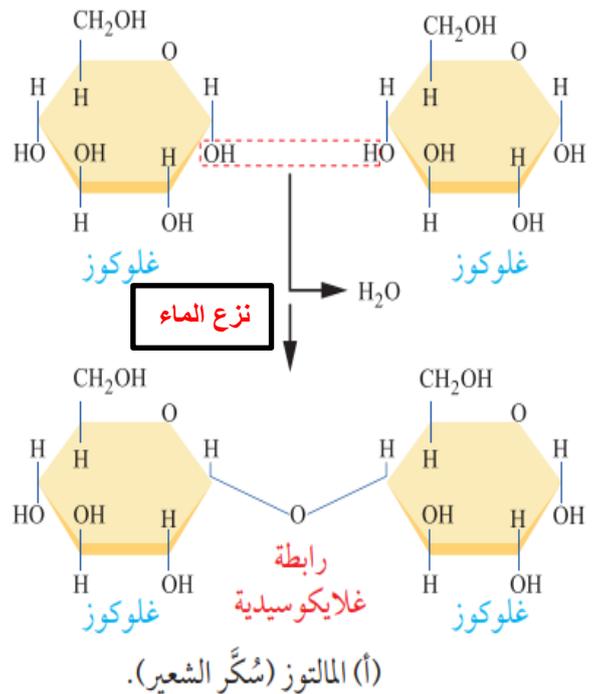
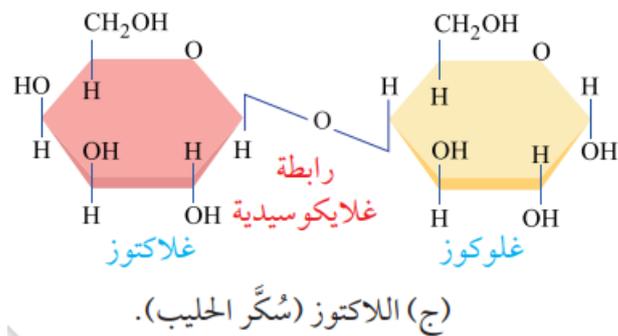
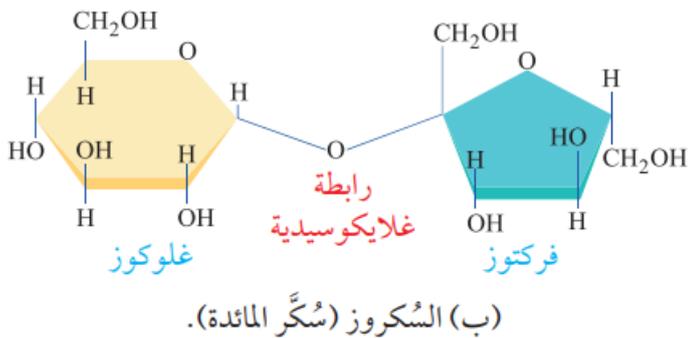
١- وحدتين من السكريات الأحادية ، ترتبطان معا برابطة تساهمية غلايكوسيدية Glycosidic Bond

سؤال: ما نوع الرابطة التي تربط السكريات الثنائية: تساهمية غلايكوسيدية

سؤال: وضح الية ارتباط السكريات الثنائية :

يحدث الارتباط عن طريق نزع جزيء ماء (Dehydration Reaction) (لاحظ كيف يتم نزع الماء لإنتاج سكر المالتوز)

امثلة على أنواع السكريات الثنائية



الجواب :

السكر : يتكون من (فركتوز) + (غلوكوز)

اللاكتوز : يتكون من (غلوكوز) + (غلاكتوز)

أفكر :

أقارن بين السكر واللاكتوز من

حيث السكريات الأحادية التي تكون كلا منهما

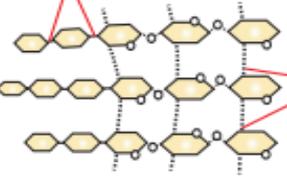


هي مبلمرات تتكون من سكريات أحادية
(أو مشتقاتها) ترتبط في ما بينها بروابط
تساهمية غلايكوسيدية

سؤال : مما يتكون هذا النوع ؟

يتكون هذا النوع من الكربوهيدرات **بارتباط ثلاث وحدات بنائية** أو **أكثر** من السكريات الأحادية بروابط تساهمية غلايكوسيدية

خصائص السكريات المتعددة و أنواعها و الصيغة البنائية.

الأهمية	الصيغة البنائية	المثال
تخزين سُكَّر الغلوكوز في النباتات.	 <p>أميلوز.</p>	النشا: يتكون من: - الأميلوز: وهو من السُكَّرات المُتعدِّدة، يكون على شكل سلاسل غير مُتفرَّعة من الغلوكوز. - الأميلوبكتين: وهو من السُكَّرات المُتعدِّدة، يكون على شكل سلاسل من الغلوكوز مُتفرَّعة في بعض المواقع.
تخزين سُكَّر الغلوكوز في أكبَاد الحيوانات وعضلاتها.	 <p>أميلوبكتين.</p>	الغلايكوجين: يتكوّن من سلاسل كثيرة التفرُّع من الغلوكوز.
الإسهام في تركيب الجُدْر الخَلْصِيَّة في النباتات؛ ما يُكسبها القوَّة والمرونة.	<p>روابط غلايكوسيدية</p>  <p>روابط هيدروجينية</p> <p>سيللوز.</p>	السيليلوز: يتكوّن من ألياف دقيقة، تتألّف من وحدات من الغلوكوز ترتبط في ما بينها بروابط غلايكوسيدية، مُشكِّلةً سلاسل غير مُتفرَّعة ترتبط معاً بروابط هيدروجينية.



ورقة عمل على الكربوهيدرات

1- اكتب الصيغة العامة لسكريات الاحادية :

2- اكتب الصيغة الكيميائية لسكر احادي يحتوي على :

أ- (7) ذرات كربون :

ب - (10) ذرات هيدروجين :

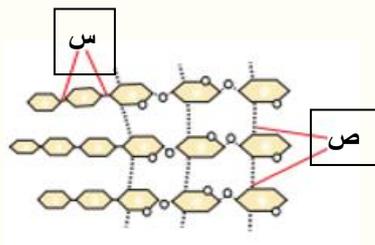
ج - (6) ذرات أكسجين :

3- ماذا يتكون نتيجة كل مما يلي ؟

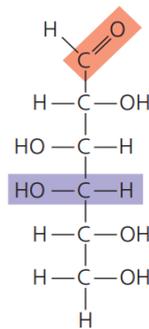
أ- ربط سكر الغلوكوز مع سكر الغلاكتوز :

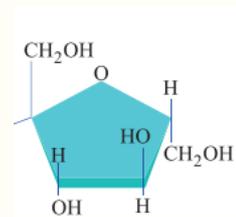
ب - ربط مجموعة من سكر الغلوكوز على شكل سلسلة كثيرة التفرع :

4 - اكتب اسم المركب العضوي الذي يمثل كل من الأشكال التالية :



حدد نوع الرابطة في كل من س , ص







البروتينات Proteins

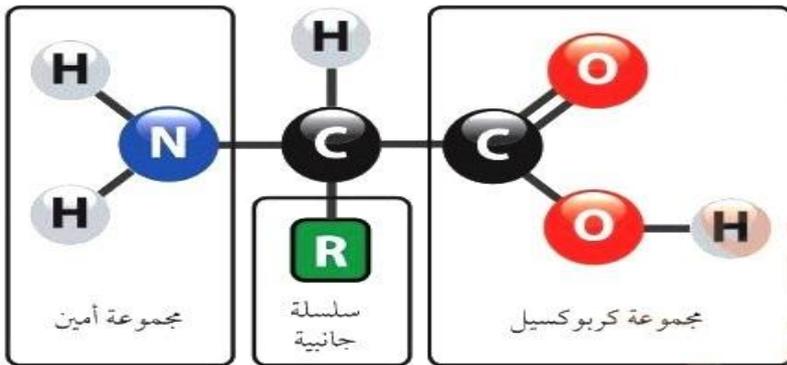
سؤال : مما تتألف البروتينات ؟

من وحدات بنائية أساسية تسمى الحموض الأمينية Amino Acids ، وترتبط الحموض الأمينية معا بروابط تساهمية ببتيدية Peptide Bonds

سؤال : ما نوع الرابطة التي تربط الحموض الامينية ؟

روابط تساهمية ببتيديّة Peptide Bonds

➤ تشترك الحموض الأمينية - في ما بينها- في صيغتها العامة التي تحوي نوعين من المجموعات الكيميائية، هما:



1- مجموعة الكربوكسيل (COOH)

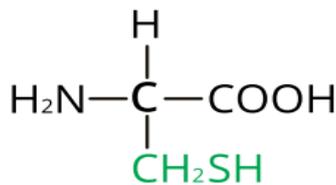
2- مجموعة الأمين (NH₂)

3- إضافة إلى سلسلة جانبية يرمز إليها بالرمز R وتختلف من حمض أميني إلى آخر؛ ما يجعل لك حمض أميني خصائص ينفرد بها عن غيره

➤ بعض الأمثلة على الحموض الأمينية :

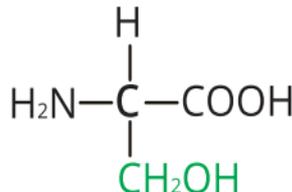
سستين

تحتوي السلسلة الجانبية على الكربون (CH₂SH)



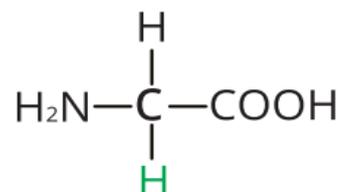
سيرين

تحتوي السلسلة الجانبية على الكربون (CH₂OH)



غلايسين

يمتلك أبسط سلسلة جانبية (R) وهي ذرة الهيدروجين (H)



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

سؤال : كم عدد الحموض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتينات ؟

عشرون (20) حمضا أمينا مختلفا

سؤال : كم عدد الحموض الامينية التي يستطيع جسم الإنسان فقط تصنيعها:

أحد عشر (11) حمضا أمينا منها.

سؤال : كيف يتم الحصول على الحموض الأمينية التسعة الأخرى ؟

فيحصل عليها الجسم من الغذاء ، وهي تسمى الحموض **الأمينية الأساسية**.

تصنف الحموض الأمينية وفقا لخصائص السلاسل الجانبية التي تحويها إلى مجموعتين رئيسيتين:

1- الحموض الأمينية المحبة للماء : قطبية (تذوب في الماء)

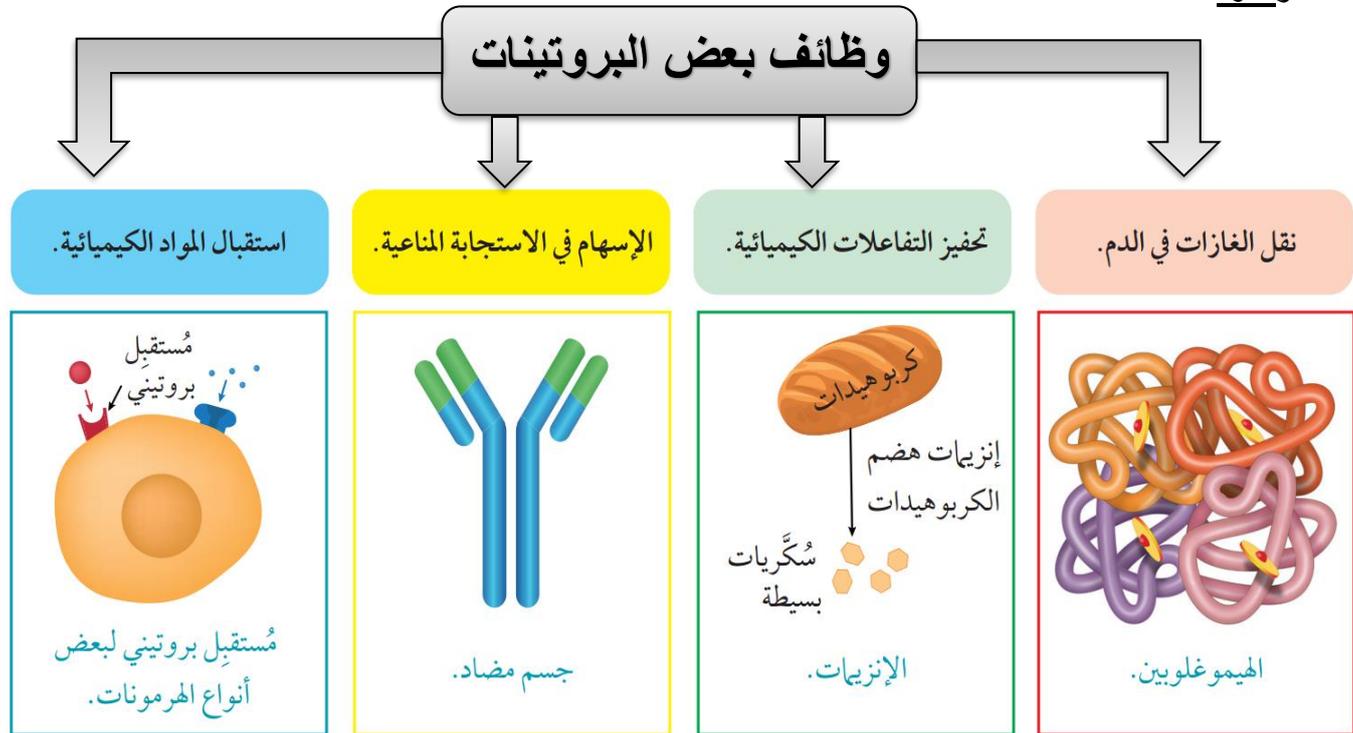
2- الحموض الأمينية الكارهة للماء : غير قطبية (لا تذوب في الماء)

➤ تمثل البروتينات **50%** من الكتلة الجافة لمعظم الخلايا

➤ تؤدي البروتينات وظائف مختلفة في أجسام الكائنات الحية، مثل : **ألياف الكولاجين** التي تمنح الغضاريف **المرونة**

والقوة

وظائف بعض البروتينات



البروتينات السكرية Glycoproteins

➤ تتكون هذه البروتينات عندما ترتبط بالسكريات

➤ ومن الأمثلة عليها : مولدات الضد Antigens

توجد مولدات الضد على **سطح خلايا الجسم (مولد ضد ذاتي)** ، ولا يسبب وجودها في الحالات الطبيعية حدوث **استجابة مناعية** ضدها في الجسم، في حين **سبب مولدات الضد الغريبة (غير الذاتية)** التي تدخل الجسم حدوث **استجابة مناعية** ضدها في الجسم.

: من الأمثلة على مولدات الضد في جسم الإنسان

مولد الضد (A) : الذي يوجد على سطوح **خلايا الدم الحمراء** لدى كل شخص **فصيلة دمه (A) بحسب نظام ABO** لفصائل الدم.

فصائل الدم بحسب نظام ABO

ووفقا لهذا النظام، فإنه توجد **أربع فصائل الدم للإنسان**، هي (A ، B ، AB ، O)

سؤال كيف يتم تحديد فصائل ؟

يتم تحديد فصائل الدم اعتماداً على **وجود مولد الضد** على سطح خلايا الدم الحمراء كما يلي :

1- في حال وجود مولد الضد من نوع (A) فقط على سطح خلايا الدم الحمراء تكون فصيلة الدم هي : (A)

2- في حال وجود مولد الضد من نوع (B) فقط على سطح خلايا الدم الحمراء تكون فصيلة الدم هي : (B)

3- في حال وجود مولد الضد (A) و مولد الضد (B) معا على سطح خلايا الدم الحمراء تكون فصيلة الدم هي (AB)

4- في حال **عدم وجود** أي من مولدات الضد على سطح خلايا الدم الحمراء تكون فصيلة الدم هي : (O)

AB	B	A	O	فصيلة الدم
				خلايا الدم الحمراء
			لا يوجد	مُولد الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء
لا يوجد				الجسم المضاد في البلازما

مهم جدا

انتبه على مكان وجود مولد الضد و مكان وجود الأجسام المضادة

فصائل الدم بحسب نظام العامل الريزي سي (Rh)

ووفقا لهذا النظام، فإنه توجد (8) فصائل الدم للإنسان، هي (A^- ، A^+ ، B^- ، B^+ ، AB^- ، AB^+ ، O^- ، O^+)

➤ **يعتمد** العامل الريزي سي على وجود **مولد الضد نوع (D)** على سطح خلايا الدم الحمراء أو **عدم وجوده**
1- في **حال وجود** مولد الضد نوع (D) على سطح خلايا الدم الحمراء يكون الشخص **موجب** العامل الريزي سي Rh^+ في **عدم وجود** مولد الضد (D) على سطح خلايا الدم الحمراء يكون الشخص **سالب** العامل الريزي سي Rh^-

لا يوجد في بلازما دم الشخص **سالب** العامل الريزي سي أجسام مضادة D (Anti-D)، **إلا أنه ينتجها** في صورة استجابة مناعية إذا نقلت إليه خلايا دم حمراء من شخص **موجب** العامل الريزي سي.

ملاحظة مهمة جداً

ملخص مهم

الأجسام المضادة الموجودة في بلازما الدم	الأجسام المضادة القادرة على تكوينها في حال نقلت إليه خلايا دم حمراء من شخص موجب العامل الريزي سي	مولد الضد على سطح خلايا الدم الحمراء	فصيلة الدم
Anti - B	Anti - B	A , D	A^+
Anti - B , Anti - D	Anti - B	A	A^-
Anti - A	Anti - A	B , D	B^+
Anti - A , Anti - D	Anti - A	B	B^-
لا يوجد	لا يوجد	A , B , D	AB^+
Anti - D	لا يوجد	A , B	AB^-
Anti - A , Anti - B	Anti - A , Anti - B	D	O^+
Anti - A , Anti - B , Anti - D	Anti - A , Anti - B	لا يوجد	O^-

نقل الدم

ما المقصود بعملية نقل الدم؟ هو اخذ بعض مكونات الدم او كاملها من شخص متبرع و حقنها في شخص اخر مستقبل.

مكونات الدم : مهم

- 1- بلازما الدم : تحتوي على الاجسام المضادة (Anti)
- 2- خلايا الدم الحمراء : تحتوي على مولد الضد
- 3- خلايا الدم البيضاء
- 4- الصفائح الدموية



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

أنواع نقل الدم

نقل بلازما الدم

نقل خلايا الدم الحمراء

يحدث تحلل خلايا الدم الحمراء عند التقاء مولد ضد مع جسم مضاد من نفس النوع

- عند **نقل خلايا دم حمراء** من شخص إلى آخر، فإنه ينظر إلى :
- 1- مولدات الضد التي على سطوح خلايا الدم الحمراء لدى **المتبرع Donor**،
 - 2- الأجسام المضادة في بلازما الدم لدى **المستقبل Recipient**.

مثال :

عند نقل خلايا دم حمراء من **متبرع فصيلة دمه A** إلى **مستقبل فصيلة دمه B**، فإن الأجسام المضادة **Anti - A** التي توجد في بلازما دم المستقبل ترتبط **بمولدات الضد A** على سطوح خلايا الدم الحمراء للمتبرع، **مسببة تحللها**

الأعراض التي تظهر على المستقبل في حال تحلل خلايا الدم الحمراء :

- 1- القشعريرة
- 2- الحمى
- 3- وقد يصاب بقصور في وظائف الكلى
- 4- وقد يؤدي ذلك إلى وفاته

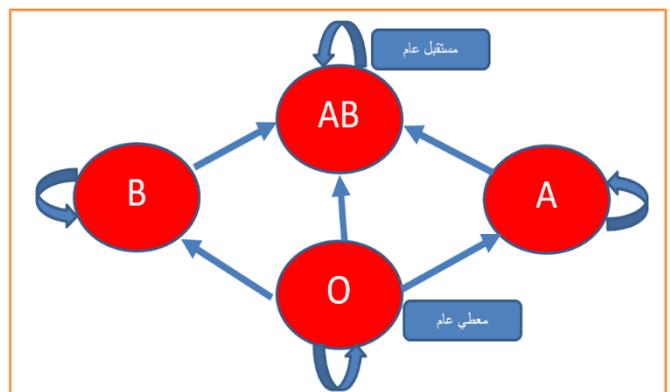
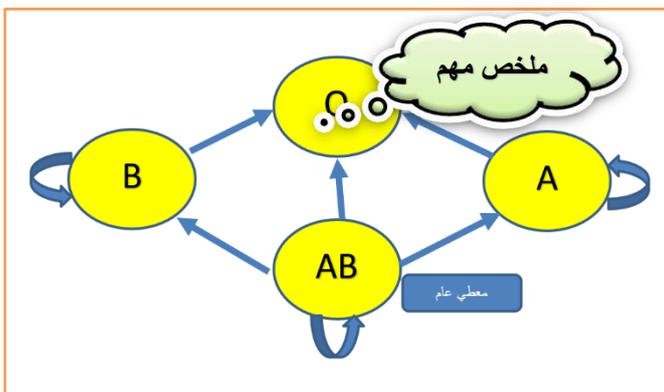
وفي سياق متصل

إذا كان الشخص **سالب** العامل الريزي Rh^- **فلا يمكنه استقبال** خلايا دم حمراء من متبرع موجب العامل الريزي Rh^+ ؛ ذلك أن جسمه **سيكون أجساما مضادة (Anti-D) D** في بلازما دمه، **بوصفها استجابة مناعية**، فترتبط الأجسام المضادة D في بلازما دم المستقبل بمولدات الضد D على سطوح خلايا الدم الحمراء في دم المتبرع، أنظر الشكل (8).

نقل بلازما الدم حسب نظام ABO

عكس

نقل خلايا الدم حسب نظام ABO



مستويات تركيب البروتينات Levels of Proteins Structure

تختلف البروتينات بعضها عن بعض تبعا لاختلاف الحموض الأمينية التي تدخل في تركيبها، وعددها، و تسلسلها.

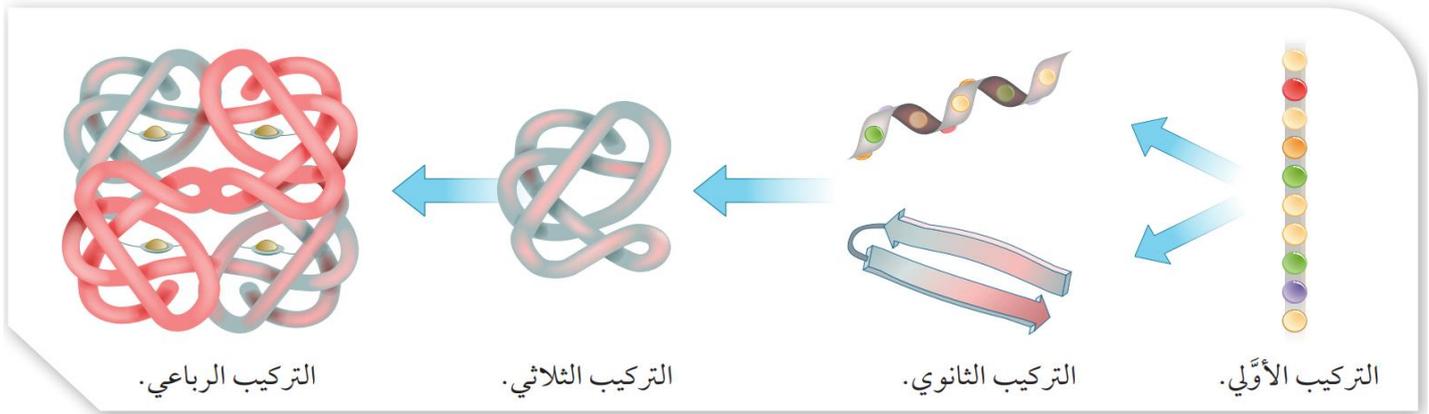
توجد أربعة مستويات تركيبية للبروتينات ، هي :

Secondary Structure التركيب الثانوي

Primary Structure التركيب الأولي

Quaternary Structure التركيب الرباعي

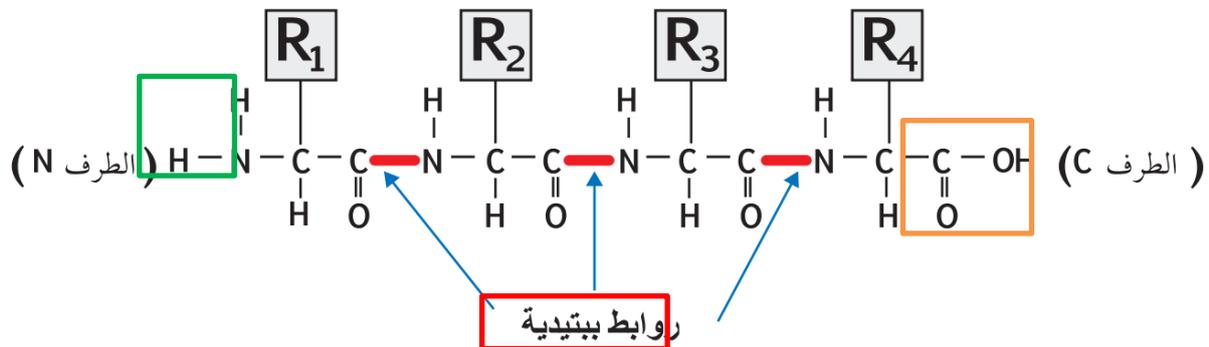
Tertiary Structure التركيب الثلاثي



1 التركيب الأولي Primary Structure

هي سلسلة يرتبط فيها كل حمض أميني بآخر برابطة تساهمية ببتيدية ، مشكلة سلسلة عديد الببتيد.

- يوصف التسلسل الخطي للحموض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد بأنه التركيب الأولي للبروتين
- تكون مجموعة الأمين (NH₂) في بدايتها (تسمى الطرف N)
- تكون مجموعة الكربوكسيل (COOH) في نهايتها (تسمى الطرف C)، أنظر الشكل التالي :



يمثل التركيب الأولي للبروتين الهيكل الأساسي لمستويات البروتين الأخرى ، وهو لا يؤدي أي وظيفة في صورته الأولية



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

0...0...0...

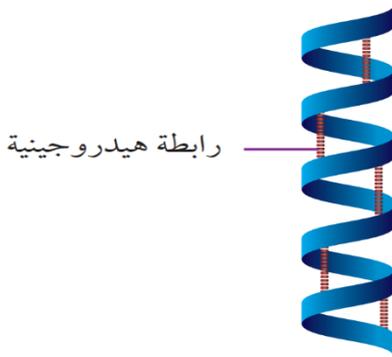
2 التركيب الثانوي Secondary Structure

- ✓ كيف ينتج التركيب الثانوي؟؟
ينتج التركيب الثانوي من التفاف سلسلة عديد ببتيد واحدة، وتكون روابط هيدروجينية في مناطق محددة منها،
✓ ما أهمية الروابط الهيدروجينية؟ تعمل هذه الروابط على تثبيت التركيب الثانوي واستقراره.

يوجد تركيبان ثانويان شائعان هما :

2- الصفحة المطوية بيتا β Sheet

1- حلزوني يسمى حلزون ألفا α - Helix



رابطة هيدروجينية

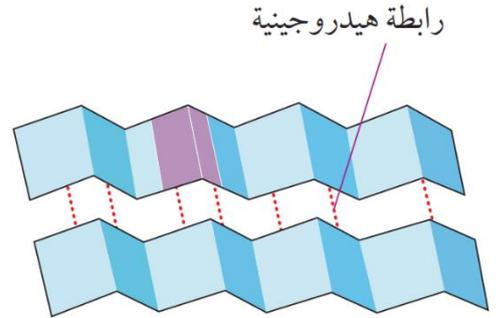
(أ) حلزون ألفا α .

1- التركيب الثانوي الحلزوني :

يتكون تركيب حلزون ألفا عند التفاف سلسلة عديد الببتيد، وتكوينها 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

2- تركيب الصفحة المطوية بيتا :

يتكون عند ارتباط جزأين أو أكثر من سلسلة عديد الببتيد نفسها بروابط هيدروجينية؛ إذ تكون هذه الأجزاء المكونة لسلسلة عديد الببتيد بجانب بعضها في شكل متعرج (zig-zag)؛ ما يتيح لها تكوين الروابط الهيدروجينية في ما بينها



رابطة هيدروجينية

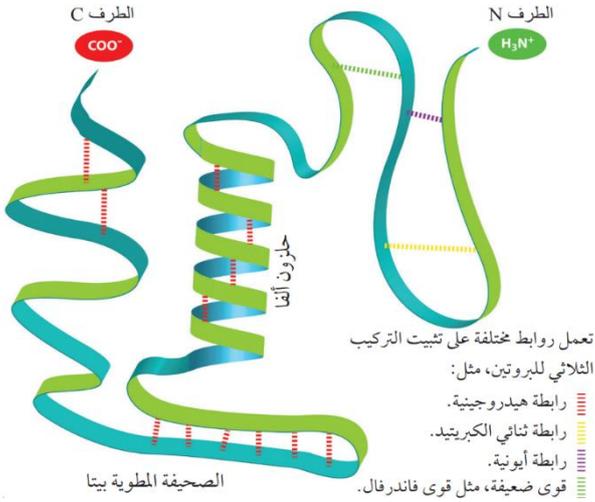
(ب) الصفحة المطوية بيتا β .



3

التركيب الثلاثي Tertiary Structure

كيف يتكون التركيب الثلاثي ؟

ينتج التركيب الثلاثي من طي التركيب الثانوي في سلسلة عديد الببتيد.تعمل أنواع مختلفة من الروابط تكون غالبا بين ذرات السلاسل الجانبية R لسلسلة عديد الببتيد على تثبيت شكل التركيب الثلاثي، أنظر الشكل المجاور :

سؤال : اذكر أنواع الروابط التي تساعد على تثبيت شكل التركيب الثلاثي للبروتين ؟

1- رابطة هيدروجينية 2- رابطة ثنائي الكبريت 3- رابطة أيونية 4- قوى ضعيفة : مثل قوى فاندرفال

مثال على البروتينات ذات التركيب الثلاثي :

بروتين الميوغلوبين

بروتين الميوغلوبين الذي يحمل الأوكسجين في العضلات ، وينتج من طي التركيب الثانوي الحلزون ألفا α

في حال فقد أحد البروتينات تركيبه الثلاثي ، فإن ذلك يفقده القدرة على أداء وظيفته الحيوية ، كما يحدث في الإنزيمات

1- ذرة الأوكسجين في مجموعة الكربوكسيل في حمض أميني

2- ذرة الهيدروجين في مجموعة الأمين في حمض أميني آخر يبعد عن الحمض الأميني الأول أربعة حموض أمينية

أفكر : أحدد الذرات التي تتكون بينها روابط هيدروجينية في حمضين أمينيين عند التفاف سلسلة عديد الببتيد وتكون تركيب حلزون ألفا α

ينتج من طي التركيب الثانوي الحلزون ألفا α

في حال فقد أحد البروتينات تركيبه الثلاثي

أفكر : ما التركيب الثانوي الذي نتج من طيه

بروتين الميوغلوبين ؟

ينتج التركيب الثلاثي من طي التركيب الثانوي.تعمل أنواع مختلفة من الروابط تكون غالبا بين ذرات السلاسل الجانبية R لسلسلة عديد الببتيد على تثبيت شكل التركيب الثلاثي

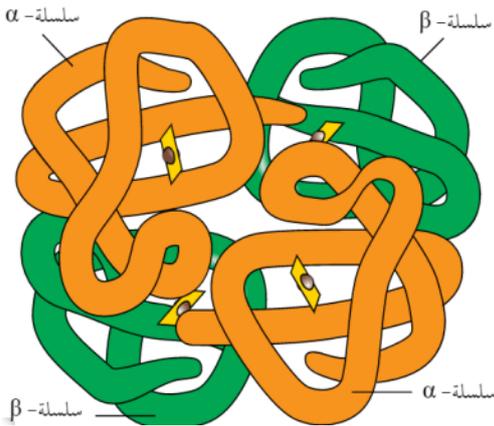
أتحقق :

كيف يتكون التركيب الثلاثي لبروتينات

مما يتكون التركيب الرباعي ؟

يطلق اسم التركيب الرباعي على البروتينات التي تتكون من سلسلتين أو أكثر من عديد الببتيد ، خلافا للتركيب الأولي والتركيب الثانوي والتركيب الثلاثي ؛ إذ يتكون كل منها من سلسلة عديد ببتيد واحدة

علما بأن التركيب الرباعي يثبت عن طريق روابط مختلفة، شأنه في ذلك شأن التركيب الثلاثي.



مثال من الأمثلة على البروتينات ذات التركيب الرباعي:

الهيموغلوبين تتألف من أربع سلاسل ببتيدية ؛

اثنان منها من النوع α ، واثنان آخرين من النوع β

انتبه لترتيب السلاسل في الشكل المجاور

➤ لكن ذلك لا يعني بالضرورة أن جميع البروتينات ذات التركيب الرباعي تتألف

من أربع سلاسل ببتيدية

وهو من البروتينات ذات التركيب الرباعي ، إلا أنه يتكون من ثلاث سلاسل ببتيدية.

الكولاجين

➤ يذكر أن سلسلتي ألفا وسلسلتي بيتا في سلسلة الهيموغلوبين لا تعني حلزون ألفا والصفحة المطوية بيتا.

تصنيف البروتينات Classification of Proteins

تصنف البروتينات وفقا لشكلها النهائي الثلاثي الأبعاد إلى نوعين، هما:

Fibrous Proteins البروتينات الليفية

2

يتكون هذا النوع من بروتينات تركيبها ثانوي، أو ثلاثي، أو رباعي، ومن أمثلته : بروتين الفايبرين Fibrin الذي له دور في تجلط الدم .

لا تكون البروتينات الليفية غالبا ذائبة في الماء (فسر ذلك) ؟

لأن سلاسلها الجانبية R غير القطبية (الكارهة للماء) تكون في اتجاه الخارج مواجهة المحاليل المائية. توجد بعض البروتينات التي تتكون من أجزاء ليفية وأخرى كروية، مثل بروتين الميوسين في العضلة الهيكلية .

Globular Proteins البروتينات الكروية

1

يتكون هذا النوع من بروتينات تركيبها ثلاثي أو رباعي، مثل الهيموغلوبين و معظم الإنزيمات.

➤ تؤدي البروتينات الكروية دورا في عمليات الجسم

الحيوية، وتكون ذائبة في الماء (فسر ذلك) ؟

نظراً إلى وجود سلاسلها الجانبية R القطبية (المحبة للماء) في اتجاه الخارج مواجهة المحاليل المائية التي تحيطها ، ووجود سلاسلها الجانبية R غير القطبية (الكارهة للماء) في اتجاه الداخل.



الليبيدات Lipids

➤ الليبيدات وظائف عدة في أجسام الكائنات الحية أذكرها ؟

1- شكل طبقة عازلة تحت جلد الإنسان وبعض الحيوانات (ما اهمية ذلك) ؟ تحول دون فقدان الحرارة من أجسامهم

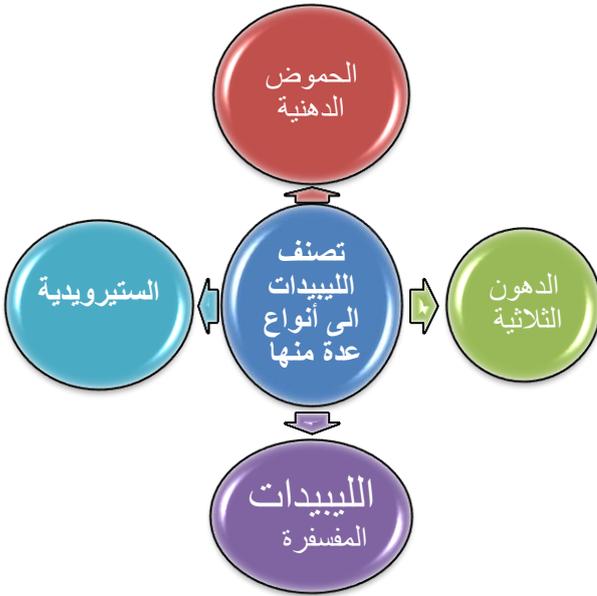
2- وتدخل في تركيب كل مما يلي :

(أ) الأغشية البلازمية

(ب) الهرمونات الستيرويدية

(ج) الفيتامينات الذائبة في الدهون (فيتامين A، K، و E، و D)

3- تعد مصدر طاقة مهما للكائنات الحية.



وهناك صفة مشتركة بين الليبيدات جميعها وهي عدم امتزاجها بالماء.

1 الحموض الدهنية Fatty Acids

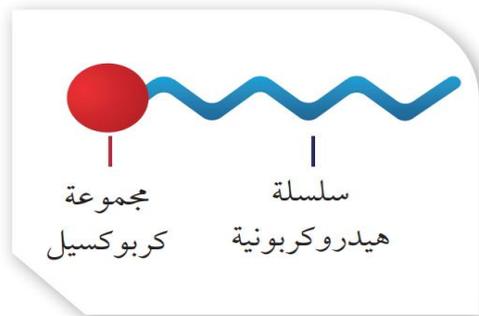
1

تدخل الحموض الدهنية في تركيب معظم الليبيدات، ومنها ما يكون حراً

سؤال : مما يتكون الحمض الدهني ؟

1- مجموعة كربوكسيل (COOH)

2- سلسلة هيدروكربونية



الشكل (14): حمض دهني.

تصنيف الحموض الدهنية

الحموض الدهنية الغير مشبعة

توجد فيه رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في السلسلة من أمثلتها : حمض الأوليك Oleic Acid : وهو المكون الرئيس لزيت الزيتون.

الحموض الدهنية المشبعة

تكون فيها الروابط جميعها أحادية بين ذرات الكربون في السلسلة ، من أمثلتها : حمض البالميتك Palmitic Acid : وهو المكون الرئيس لزيت النخيل.



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



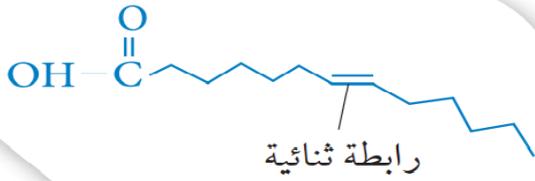
0785921463

CALL ME!

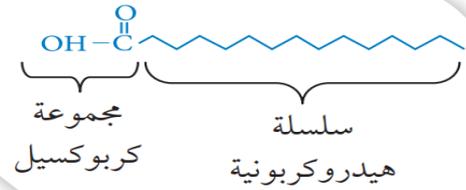


الأستاذ أنس أبو صليح

0785921463



الشكل (16): حمض دهني غير مُشبع.



الشكل (15): حمض دهني مُشبع.

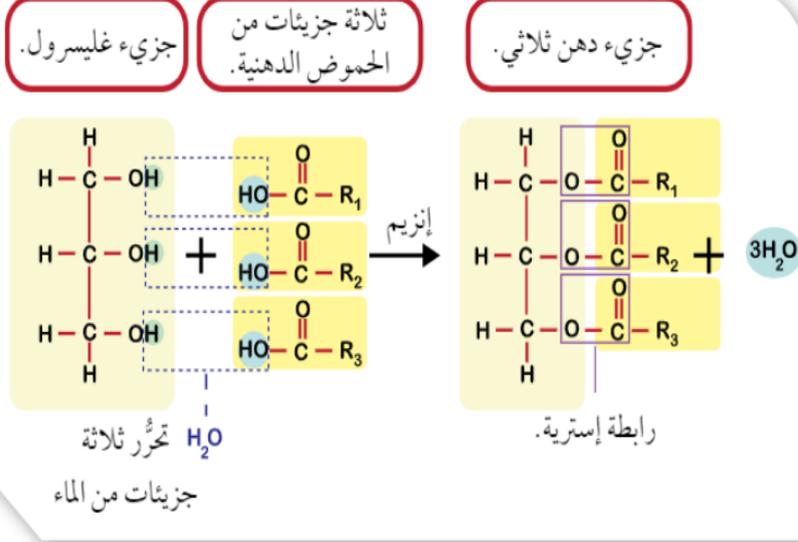
2 الدهون الثلاثية Triglycerides

2

هي الليبيدات التي تتكون من اتحاد جزيء **غليسرول** واحد مع **ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية** بروابط تساهمية إستيرية،

سؤال : أوضح السبب الذي يؤدي إلى إنتاج ثلاثة جزيئات ماء عند تكون جزيء دهن ثلاثي ؟

نتيجة ارتباط 3 جزيئات غليسرول مع ثلاث جزيئات من الحموض الأمينية وتكون الرابطة الإستيرية



➤ **تعتمد خصائص الدهون الثلاثية على خصائص الحموض الدهنية المكونة لها (وضح ذلك) ؟**
 1- تكون معظم الدهون الثلاثية **غير المشبعة سائلة** في درجة حرارة الغرفة **مثل** : معظم الزيوت النباتية

2- في حين تكون الدهون الثلاثية **المشبعة صلبة** في درجة حرارة الغرفة وتسمى دهوناً، **مثل** : **الزبدة** ، **والسمن الحيواني**



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

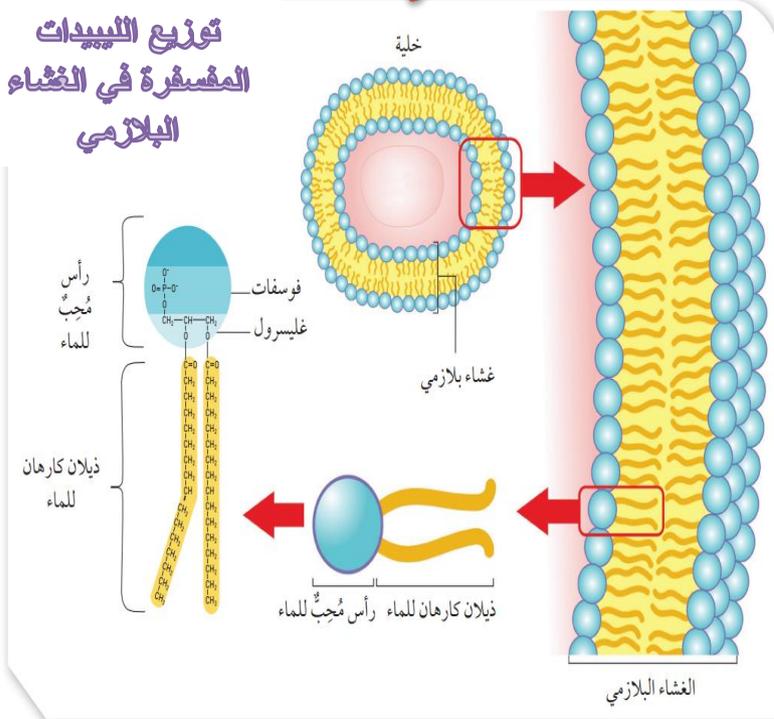
0...0...0

3 الليبيدات المفسفرة Phospholipids

3

الشكل مهم
و حفظ

توزيع الليبيدات
المفسفرة في الغشاء
البلازمي



هي الليبيدات التي تتكون من جزيء غليسرول مرتبط بمجموعة فوسفات، فيتشكل رأس قطبي محب للماء. وفي الوقت نفسه، يرتبط جزيء الغليسرول بجزيئين من الحموض الدهنية، فيتشكل ذيلان كارهان للماء.

*الغشاء البلازمي:

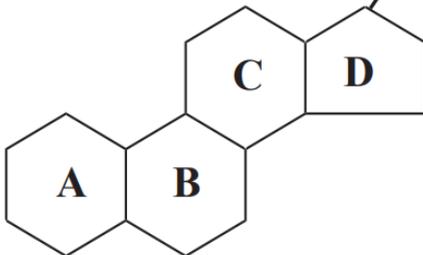
يحتوي الغشاء البلازمي على طبقة مزدوجة من الليبيدات المفسفرة التي تترتب في صفين متقابلين. وفيها تقابل الرؤوس القطبية الماء، في حين تبتعد عنه الذيل الكارهة له

أفكر : لماذا تتجه ذيل الحموض الدهنية إلى الداخل في الغشاء البلازمي؟ لأنها كارهة للماء

➤ لا تمر المواد الذائبة في الماء بسهولة عبر الغشاء البلازمي (**فسر ذلك**)؟ نظرا إلى وجود الجزء غير القطبي (**الذيل الكارهة للماء**) الذي يقع وسط الغشاء، ويعوق مرور هذه المواد؛ ما ينظم حركة المواد بين داخل الخلية وخارجها.

الشكل مهم
وحفظ

مجموعة كيميائية



الشكل (19): ستيرويد.

4 الستيرويدات Steroids

4

الستيرويدات **Steroids**: هي الليبيدات التي تتكون من أربع مجموعة كيميائية حلقات كربونية ملتحمة وهي كما يلي:

(أ) ثلاث منها سداسية (ب) واحدة خماسية

(إضافة إلى مجموعة كيميائية ترتبط بالحلقة الرابعة) وتختلف من ستيرويد إلى آخر

الكولسترول

مثال على الستيرويدات

✓ اين يتم تصنيع الكولسترول؟ يصنع في **الكبد**

الاستاذ أنس ابو صليح



FOLLOW ME!

0785921463

CALL ME!

الاستاذ أنس أبو صليح



0 0 0 0 0 0

الربط بعلم البحار

دور الليبيدات في تكيف أسماك القرش على العيش في أعماق البحار

أودع الله تعالى خصائص عدة في أسماك القرش التي تعيش في أعماق البحار تساعدها على الطفو، منها:

1- نسبة الليبيدات في أكبادها 2- وقوة عضلاتها.

وقد أشارت دراسات عديدة إلى أن أكباد أسماك القرش التي تعيش في أعماق البحار هي **أكبر حجماً من أكباد مثيلاتها** التي تعيش في المياه الضحلة ، وأن نسبة الليبيدات في أكبادها أكثر أيضاً.

وفي السياق نفسه ، وجد العلماء أثر **نسبة الألياف العضلية** في أجسام أسماك القرش هذه هي **أقل من نسبتها في**

أجسام مثيلاتها التي تعيش في المياه الضحلة .

وقد انتهت نتائج الدراسات في هذا الشأن إلى أن **نسبة الليبيدات المرتفعة تقلل من كثافة أجسام أسماك القرش** ؛ ما يمكنها من الطفو، والحفاظ على ارتفاع مناسب لها في الماء من دون بذل مجهود عضلي كبير، وهو ما يعد وسيلة لتقليل استهلاك الطاقة في بيئاتها الفقيرة بالغذاء.

دور

واجب :

1- اكمل جدول المقارنة التالي :

أسماء القرش التي تعيش في أعماق البحار	أسماء القرش التي تعيش في المياه الضحلة
	حجم الكبد
	نسبة الألياف العضلية

2- ما تأثير ارتفاع نسبة الليبيدات على أجسام أسماك القرش ؟

3- فسر؛ تستطيع أسماك القرش الطفو و الحفاظ على ارتفاع مناسب في الماء من دون بذل مجهود عضلي كبير ؟



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



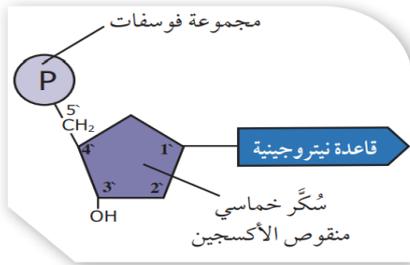
الأستاذ أنس أبو صليح

الحموض النووية Nucleic Acids

تقسم انواع الحموض النووية نوعان

حمض نووي رايبوزي RNA

حمض نووي رايبوزي منقوص الأكسجين DNA



الشكل (20): تركيب نيوكليوتيد في جزيء DNA.

*ما هي الوحدات البنائية للحموض النووية ؟

النيوكليوتيدات Nucleotides

يتركب النيوكليوتيد الواحد من :

أحد القواعد النيتروجينية	مجموعة فوسفات PO ₄ ⁻³	سكر رايبوزي
<p>بيورينات.</p> <p>أدينين (A).</p> <p>غوانين (G).</p>		<p>DNA</p>
<p>بيريميديئات.</p> <p>سائتوسين (C).</p> <p>ثايمين (T) في جزيء DNA.</p> <p>يوراسيل (U) في جزيء RNA.</p>		<p>RNA</p>

➤ الى ماذا تصنف القواعد النيتروجينية التي تدخل في تركيب النيوكليوتيدات ؟
1- بيورينات Purines : يتكون كل منها من **حلقتين** .

٢- بيريميديئات Pyrimidines : يتكون كل منها من **حلقة واحدة** .

سؤال : ما أهمية الحمض النووي DNA ؟

يعمل على نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

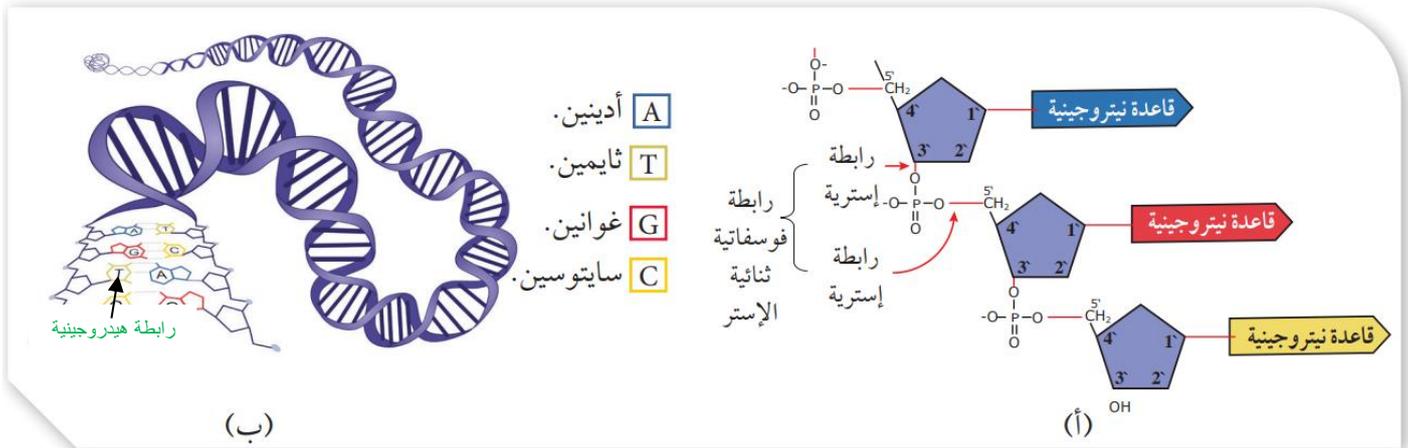
سؤال : ما المقصود بجزء DNA ؟

هو عبارة عن تركيب يتكون من **سلسلتين من النيوكليوتيدات** ، تلتفان على هيئة سلم حلزوني مزدوج.

وترتبط النيوكليوتيدات بعضها ببعض في السلسلة الواحدة عن طريق روابط **فوسفاتية ثنائية الإستر Phosphdiester Bonds**

وترتبط **البورينات** في إحدى سلسلتي الحمض النووي DNA **بالبيريميديئات** المكمل لها في السلسلة المقابلة عن طريق روابط **هيدروجينية**.

المقارنه	فوسفاتية ثنائية الإستر	هيدروجينية
الوظيفة	ترتبط النيوكليوتيدات بعضها ببعض في السلسلة الواحدة	ترتبط البورينات في إحدى سلسلتي الحمض النووي DNA بالبيريميديئات المكمل لها في السلسلة المقابلة



نسبة **البورينات** إلى نسبة **البيريميديئات** في DNA **ثابتة** وفقا لقاعدة تعرف بقاعدة **تشارغاف Chargaf** . ذلك أن البورين يرتبط دائما بالبيريميدين المكمل له في السلسلة المقابلة .

مثال إذا احتوت قطعة جزيء من DNA على (25%) من الأدينين، فإن نسبة الثايمين في السلسلة

القابلة تكون مساوية لها.

➤ اول من بنا نموذج لجزيء DNA ونالا جائزة نوبل في الفسيولوجيا والطب ؟
هما العالمان واتسون وكريك Crick في عام 1953م

سؤال : مما يتكون الحمض النووي RNA ؟

غالباً من **سلسلة واحدة** ولكن بعض الفيروسات تحتوي على RNA من **سلسلتين**.

- ✓ يوجد في RNA القاعدة النيتروجينية **يوراسيل** بدلا من **الثايمين** ،
- ✓ ويؤدي جزيء RNA دورا مهما في عملية **تصنيع بروتينات الخلية**.

أتحقق :

RNA	DNA	المقارنه
يؤدي دورا مهما في عملية تصنيع بروتينات الخلية	يعمل على نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء	وظيفة
A , U , G , C	A , T , G , C	القواعد النيتروجينية الداخلة في تركيب

مثال

حلل باحث قطعتي DNA، فوجد أن نسبة الأدينين في القطعة الأولى هي (31%) ، وأن نسبة الساييتوسين في القطعة الثانية هي (27%) . أي القطعتين تحوي نسبة أعلى من الثايمين ؟

المعطيات:

القطعة الأولى من DNA تحوي ما نسبته (31%) من الأدينين، والقطعة الثانية من DNA تحوي ما نسبته (27%) من الساييتوسين.

المطلوب:

تحديد قطعة DNA التي فيها نسبة أعلى من الثايمين.

الحل:

نسبة الثايمين في DNA تساوي نسبة الأدينين؛ لذا، فإن **نسبة الثايمين في القطعة الأولى** هي (31%) . ولإيجاد

نسبة الثايمين في القطعة الثانية أحسب نسبة الساييتوسين والغوانين فيها :

$$27\% \times 2 = 54\%$$

ثم أ طرح هذه النسبة من 100%:

إن ، نسبة الثايمين والأدينين معا هي (46%).

لإيجاد نسبة الثايمين، أقسم الناتج على 2 :

$$46\% / 2 = 23\%$$

إن، نسبة الثايمين هي (23%).

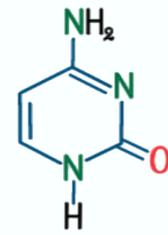
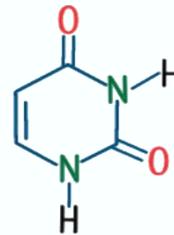
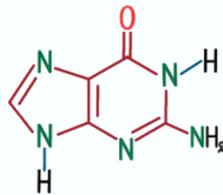
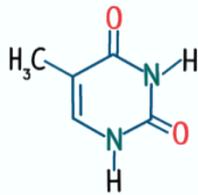
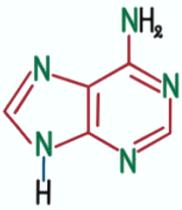
وبذلك، فإن نسبة الثايمين في **القطعة الأولى أعلى منها في القطعة الثانية**



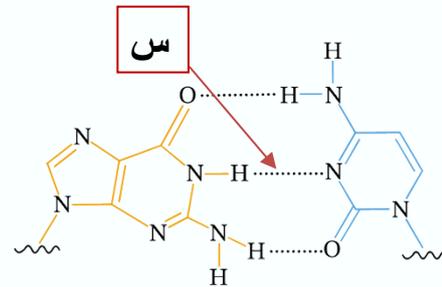
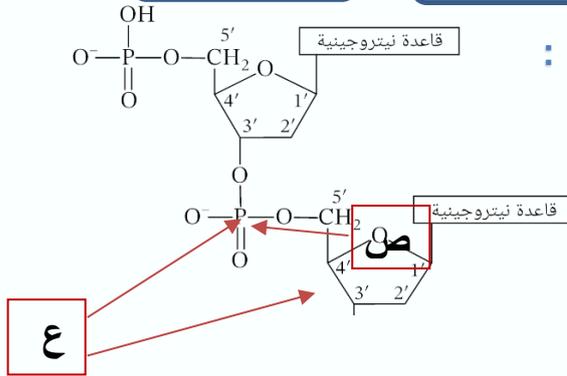
ورقة عمل على الحموض النووية

1- قارن بين تركيب النيوكليوتيد الموجود في كل من DNA و RNA ؟

2- سمي الاشكال التالية :



3- حدد نوع الرابطة في كل من (ع , ص , س) :



4 - **فكر** : عند دراسة قطعة DNA في احد المختبرات تبين أن عدد القواعد النيتروجينية (الأدينين) هو 30 وعدد القواعد النيتروجينية (الغوانين) هو 30 زوج و المطلوب :

أ- أوجد عدد القواعد النيتروجينية الكلي في هذه القطعة :

ب- أوجد نسبة كل من القواعد النيتروجينية الأربعة :



الإنزيمات في الخلية

سؤال : من هو اول من اكتشف الانزيمات ؟

العالم إدوارد بوخنر Buchner

سؤال : كيف توصل العالم إدورد بوخنر الى الانزيمات :

➤ إضافته مستخلصا من خلايا الخميرة إلى سكر السكروز فحدث ما يلي :

1- تحطم هذا السكر 2- إنتاج كحول 3- غاز ثاني أكسيد الكربون.

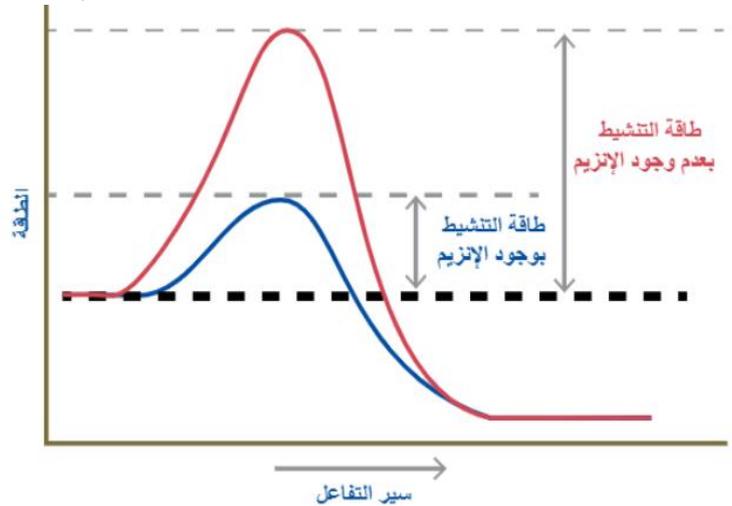
➤ وقد أطلق على المواد المستخلصة من الخلايا اسم الإنزيمات Enzymes، وهي تعني "داخل الخميرة". وقد نال هذا العالم جائزة نوبل في الكيمياء عام 1907م لقاء هذا الاكتشاف.

➤ وجد العلماء أن معظم التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل اجسام الكائنات الحية تحتاج الى (طاقة تنشيط)

سؤال : ما المقصود بطاقة تنشيط Activation Energy ؟

وهي الطاقة اللازمة لبداء التفاعل الكيميائي، وقد تبين لهم أن الإنزيمات تسرع بعض التفاعلات الكيميائية عن طريق تقليل طاقة التنشيط أنظر الشكل التالي .

الشكل (23): تقليل طاقة التنشيط بوجود الإنزيم.



الربط بعلم التصنيع

مساحيق الغسيل الحيوية

Biological Washing Powder

إستطاع الإنسان صناعة مساحيق غسيل حيوية تحتوي على إنزيمات تحلل المواد الموجودة في بقع الملابس مثلما تهضم الإنزيمات الهاضمة البروتينات ، وذلك اعتمادا على خصائص الإنزيمات ؛ إذ تحلل الإنزيمات الموجودة في مسحوق الغسيل البقع ؛ ما يؤدي إلى تنظيف الملابس.

تعمل هذه المساحيق في درجات حرارة منخفضة ؛ ما يعد وسيلة من وسائل توفير الطاقة.



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

SUBSCRIBE!

آلية عمل الإنزيم Mechanism of Enzyme

درست سابقاً أن :

➤ معظم الإنزيمات هي بروتينات كروية الشكل.

➤ الإنزيمات عامة تحفز التفاعلات الكيميائية من دون أن تستهلك فيها.

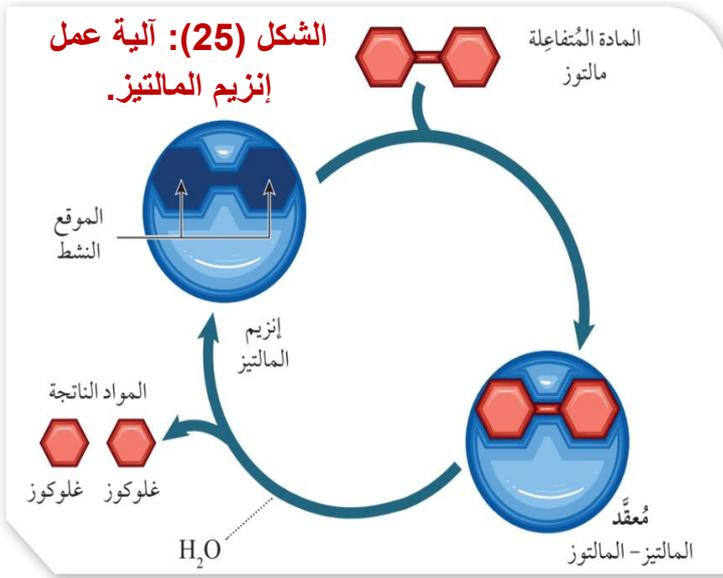
➤ يوجد للإنزيم (موقع نشط Active Site) في صورة تجويف يتكون من

حموض أمينية معينة ، ويعمل قالباً ترتبط به المادة المتفاعلة التي يؤثر فيها

الإنزيم Substrate ، علماً بأنه قد يوجد للإنزيم أكثر من موقع نشط.

سؤال : ماذا يحدث عندما ترتبط المادة المتفاعلة بالموقع النشط للإنزيم ؟

يتشكل مركب يسمى معقد الإنزيم - المادة المتفاعلة (E-S) Enzyme- Substrate Complex



الأمثلة على عمل الإنزيمات

1- إنزيم تصنيع الغلايوجين Glycogen Synthase الذي يعمل على ربط الوحدات البنائية (الغلوكوز) لتكوين الغلايوجين.

2- إنزيم المالتيز Maltase الذي يعمل على تفكك المالتوز إلى جزئيه غلوكوز.

تمثل آلية عمل الإنزيم بالمعادلة الآتية :

المادة المُتفاعلة + إنزيم \rightleftharpoons (مُعقد الإنزيم - المادة المُتفاعلة) \rightleftharpoons إنزيم + المادة الناتجة

مالتوز + إنزيم المالتيز \rightleftharpoons (مُعقد المالتيز - المالتوز) \rightleftharpoons إنزيم المالتيز + (2) غلوكوز



الفرضيات التي تفسر ارتباط الإنزيم بالمادة التي يؤثر فيها
Enzyme- Substrate Binding Hypothesis

وضع العلماء فرضيتين لتفسير عملية ارتباط المادة المتفاعلة بالموقع النشط للإنزيم هما:

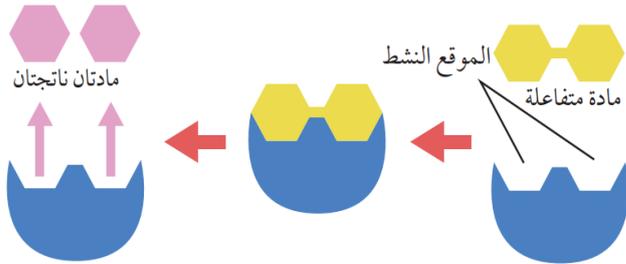
1- فرضية القفل والمفتاح Lock and Key Hypothesis

2- فرضية التلاؤم المستحث Induced Fit Hypothesis

1 فرضية القفل والمفتاح Lock and Key Hypothesis

1

الشكل (26) : ارتباط المادة المتفاعلة بالموقع النشط للإنزيم بحسب فرضية القفل و المفتاح



نص الفرضية

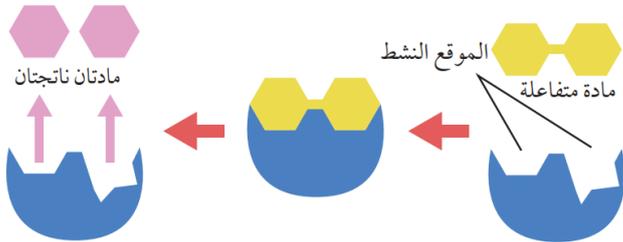
تقوم هذه الفرضية على أثر شكل المادة المتفاعلة يتوافق مع شكل الموقع النشط للإنزيم ؛ لذا ترتبط المادة المتفاعلة بالموقع النشط ارتباطاً كاملاً كما تتداخل مسننات المفتاح بالتجاويف المتوافقة مع شكلها في القفل.

2 فرضية التلاؤم المستحث Induced Fit Hypothesis

2

الشكل (27): ارتباط المادة المتفاعلة بالموقع النشط

للإنزيم بحسب فرضية التلاؤم المستحث.

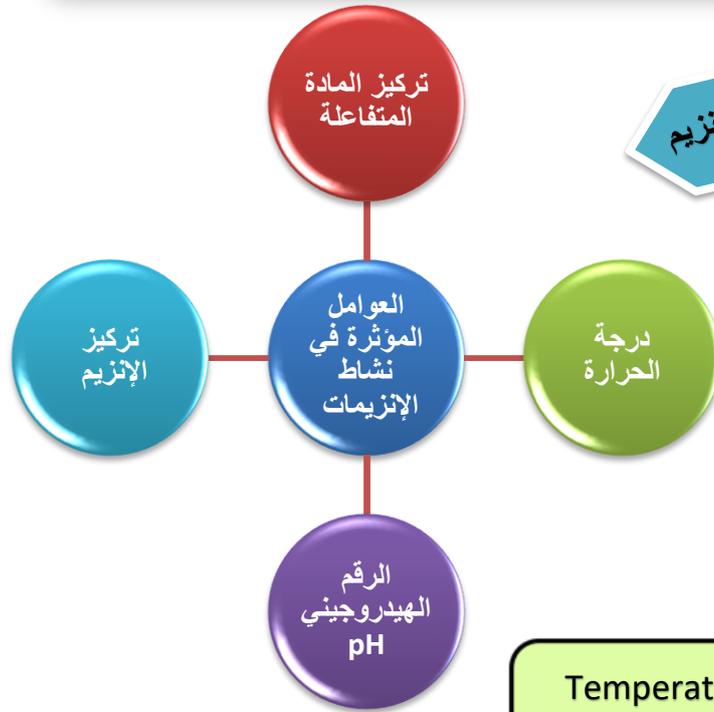


نص الفرضية

تنص هذه الفرضية على أن شكل الموقع النشط للإنزيم يتغير تغيراً بسيطاً وموقتاً عند ارتباط المادة المتفاعلة به ؛ لكي يصبح مناسباً لشكلها.



العوامل المؤثرة في نشاط الإنزيم
Factors Affecting Enzyme Activity

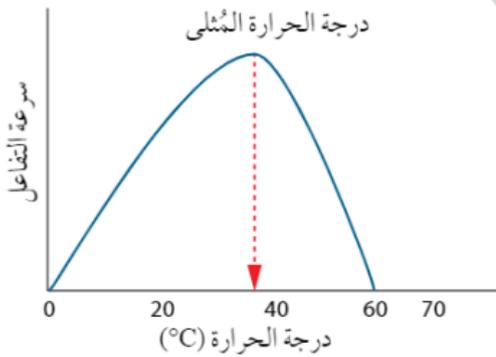


إذكر العوامل التي تؤثر في نشاط الإنزيم

درجة الحرارة Temperature

1

يتأثر نشاط الإنزيم بدرجة حرارة الوسط الذي يحدث فيه التفاعل فلكل إنزيم **درجة حرارة مثلى** تكون عندها سرعة التفاعل الذي يحفزه الإنزيم **أعلى ما يمكن**.



الشكل (28): أثر الحرارة في سرعة تفاعل يحفزه الإنزيم. أتتبع تأثر سرعة تفاعل يحفزه الإنزيم بزيادة درجة الحرارة.

سؤال : ما المقصود بدرجة الحرارة المثلى ؟

هي الدرجة التي يكون عندها النشاط الأنزيمي أعلى ما يمكن.

سؤال : ماذا يحدث عند ارتفاع درجة حرارة الوسط أكثر من درجة الحرارة المثلى؟

شكل البروتين المكون للإنزيم **يتغير** مما يؤدي إلى **تغيير شكل الموقع النشط** ويصبح **غير متوافق** مع المادة المتفاعلة التي يعمل عليها **فيقل** نشاط الإنزيم تدريجياً حتى يفقد قدرته على العمل.

سؤال : ما هي درجات الحرارة المثلى عند جسم الانسان ؟

تتراوح بين (35°C) و (40°C) ، أي درجات الحرارة القريبة من درجة حرارة جسم الإنسان (37°C)

سؤال (علل) : يهبط النشاط الأنزيمي بعد درجة الحرارة 40 مئوي ؟

لان ارتفاع درجة الحرارة عن 40 مئوي يؤدي إلى حدوث تغيرات كيميائية في تركيب البروتين المكون للإنزيم وهذا يؤدي إلى تغيير في شكل الموقع النشط منه وبالتالي فقدان قدرته على العمل .



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME

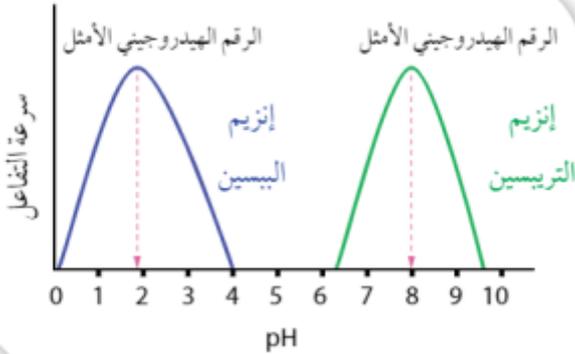


الأستاذ أنس أبو صليح

0 0 0 0 0

الرقم الهيدروجيني pH

2



يتأثر نشاط الإنزيم بالرقم الهيدروجيني pH للوسط الذي يحدث فيه التفاعل (كيف يحدث ذلك) ؟
لكل إنزيم رقم هيدروجيني أمثل تكون عنده سرعة التفاعل الذي يحفزها الإنزيم أعلى ما يمكن.

سؤال : ما هو الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل معظم الإنزيمات في جسم الإنسان ؟ فهو (pH = 6 - 8).

أمثلة على تأثير الرقم الهيدروجيني على الإنزيمات

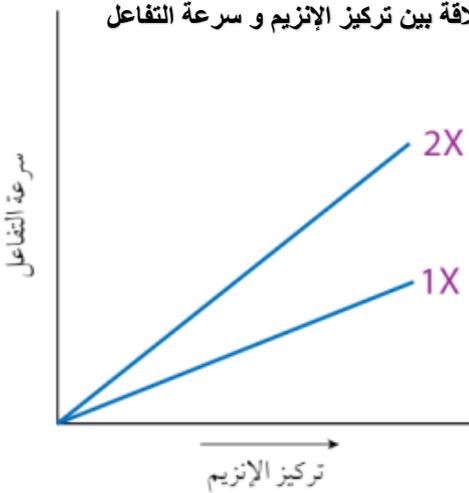
- 1- إنزيم التريبسين : يعمل في الأمعاء عند الرقم الهيدروجيني (PH=8) تقريبا.
- 2- إنزيم الببسين : (إنزيم هضم في المعدة) الاستثناءات :
إذ يعمل بأقصى فاعلية عند الرقم الهيدروجيني (pH = 1.5 - 2) تقريبا.

تركيز الإنزيم وتركيز المادة المتفاعلة

3

- سؤال : ما تأثير زيادة تركيز الإنزيم على التفاعل الكيميائي؟
كلما زاد تركيز الإنزيم زادت سرعة التفاعل الكيميائي
- وضح كيف يزيد الإنزيم من سرعة التفاعل ؟
إذ تتوفر أعداد أكبر من المواقع النشطة للارتباط بالمادة المتفاعلة.

العلاقة بين تركيز الإنزيم و سرعة التفاعل



مثال

إذا قارنت سرعة تفاعلين متماثلين ؛ أحدهما أجري بإضافة إنزيم تركيزه (1X)، والآخر بإضافة إنزيم تركيزه (2X) ، مع تثبيت جميع العوامل الأخرى في التفاعلين ؛ فسألاحظ أن سرعة التفاعل الثاني هي ضعفا سرعة التفاعل الأول أنظر الشكل المجاور



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



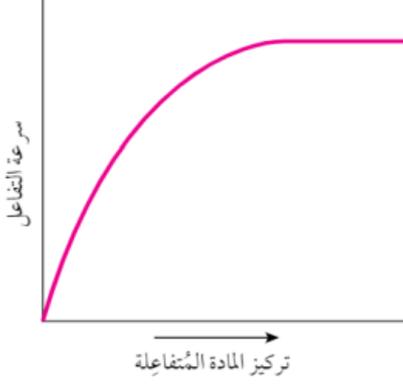
0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

قاعدة



كلما زاد تركيز المادة المتفاعلة زادت سرعة التفاعل الكيميائي، وعندما تشغل جميع المواقع النشطة المتوافرة في جزيئات الإنزيم بجزيئات المادة المتفاعلة لا تحدث أي زيادة في سرعة التفاعل بصرف النظر عن مقدار الزيادة في تركيز المادة المتفاعلة،

أنتحقق :

بسبب انشغال جميع المواقع النشطة المتوافرة في جزيئات الإنزيم بجزيئات المادة المتفاعلة لا تحدث أي زيادة في سرعة التفاعل بصرف النظر عن مقدار الزيادة في تركيز المادة المتفاعلة

أذكر سببين لثبات سرعة تفاعل كيميائي يحفزّه إنزيم ما ؟



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الاستاذ أنس أبو صليح

SUBSCRIBE!

العوامل المساعدة ومرافقات الإنزيمات
Cofactors and Coenzymes

- يتطلب عمل الإنزيمات في بعض التفاعلات توافر عوامل عديدة ، تسمى **العوامل المساعدة** Cofactors.
- في حال كانت العوامل المساعدة للإنزيمات **مواد عضوية** ، فإنها تسمى **مرافقات الإنزيمات** Coenzymes.

الأمثلة على مرافقات الإنزيم :

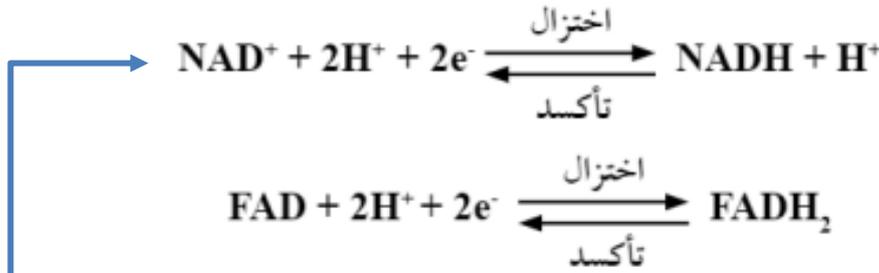
1- جزيئات (**NAD⁺**) Nicotinamide Adenine Dinucleotide

2- جزيئات (**FAD**) Flavin Adenine Dinucleotide

تعمل هذه الجزيئات بوصفها **نواقل للإلكترونات** في عديد من تفاعلات **الأكسدة** و**الاختزال** في الخلية .

مبدأ العمل

تستقبل الإلكترونات ذات **الطاقة الكبيرة** مع **البروتونات** ، **فتختزل** إلى **NADH** و **FADH₂** ، ثم **تتأكسد** بفقدانها الإلكترونات إلى جزيئات أخرى في **سلسلة نقل الإلكترون** في الغشاء الداخلي **للميتوكوندريا** في أثناء عملية **التنفس الخلوي** .
أنظر المعادلتين الآتيتين .



من الأمثلة الأخرى على مرافقات الإنزيم :

جزيء **NADP⁺** : وهو ناقل إلكترونات يستخدم في **تفاعلات البناء** ، مثل **عملية البناء الضوئي**.

أتحقق : أكتب معادلة اختزال جزيء **NAD⁺** إلى **NADH**



جزء حفظ الطاقة ATP Energy storing Molecule

تحتوي الخلايا على جزيء عضوي يسمى **أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP** Adenosine Triphosphate

➤ يعمل (ATP) على **تخزين الطاقة** اللازمة لمعظم العمليات التي تحدث داخل خلايا الكائنات الحية.

• **مما يتكون جزيء حفظ الطاقة ATP ؟**

1- القاعدة النيتروجينية **أدينين Adenine**

2- وسكر الريبوز

3- ثلاث مجموعات من الفوسفات التي تختزن الروابط بينها طاقة

كيميائية، أنظر الشكل (32/أ).

• **كيف يتم إنتاج جزيء حفظ الطاقة ATP ؟**

ينتج جزيء حفظ الطاقة ATP بفعل إنزيم إنتاج ATP **ATPSynthase**

عن طريق إضافة **مجموعة فوسفات** إلى جزيء **أدينوسين ثنائي**

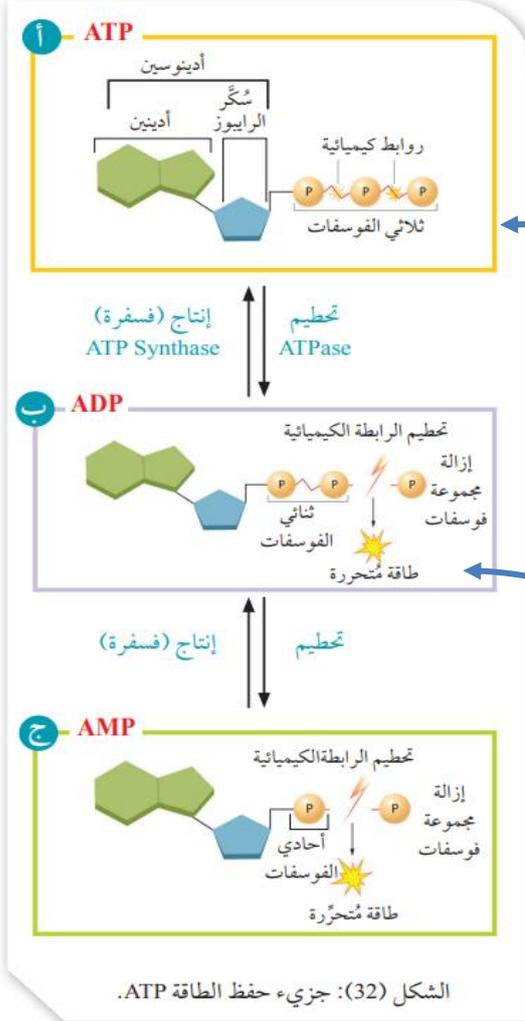
الفوسفات ADP في عملية تسمى **الفسفرة**.

• **كيف يتم تخزين الطاقة ؟**

تخزن الطاقة الكيميائية في **الرابط بين مجموعتي الفوسفات**.

يحفز عملية الفسفرة إنزيم إنتاج ATP في عمليتي **التنفس الخلوي والبناء**

الضوئي.



أفكر: مما يتكون جزيء الأدينوسين ؟

يتألف هذا الجزيء من أدينين، تنقصه ذرة هيدروجين، مرتبط بريبوز، تنقصه مجموعة هيدروكسيل، بواسطة رابطة غليكوسيدية من نوع بيتا مع ذرة النيتروجين رقم 9

• **ماذا يحدث عند تحطيم الروابط بين مجموعتي الفوسفات الثالثة و الثانية ؟**

تتحرر الطاقة المختزنة فيها بفعل إنزيم **ATPase** فينتج جزيء أدينوسين **ثنائي**

الفوسفات **ADP** ومجموعة فوسفات **حرة**، أنظر الشكل (32/ب).

• **ماذا يحدث عند تحطيم الرابطة بين مجموعتي الفوسفات الثانية والأولى ؟**

تتحرر الطاقة المختزنة فيها، وينتج مركب أدينوسين **أحادي** الفوسفات

AMP ومجموعة فوسفات **حرة**، أنظر الشكل (32/ج).

أتحقق : كم مجموعة فوسفات تلزم لتحويل

جزيء AMP إلى جزيء ATP ؟ إثنان فقط



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME



الاستاذ أنس أبو صليح

0 0 0 0 0 0



التنفس الخلوي : تُعد عملية التنفس الخلوي عملية بيوكيميائية تقوم على **تحرير الطاقة** من الروابط الكيميائية في جزيئات الغذاء من أجل توفيرها لعمليات الحياة الأساسية .

- تحدث في جميع خلايا الكائنات الحية حقيقية النواة تحديداً في **الميتوكوندريا** (Mitochondria) والتي تعد موقع معظم التفاعلات الكيميائية في الخلية.
- تعد عملية تحلل الجلوكوز الموجود في الجسم إلى شكل من الممكن أن تستخدمه الخلية من أجل الحصول على الطاقة يتم عن طريق عملية التنفس الخلوي، ومن الممكن أن تحدث عملية التنفس الخلوي **بوجود الأكسجين** أو حتى **بعدم وجوده**.

طاقة + ماء + ثاني اكيد الكربون $\xrightarrow{\text{انزيمات}}$ اوكسجين + جلوكوز



مراحل التنفس الخلوي :

1- التحلل السكري الجلايكولي : وهي **لا تحتاج اوكسجين** وتتم في السيتوبلازم خارج الميتوكوندريا.

2- مرحلة التنفس الخلوي الهوائي : هي **مرحلة تحتاج اوكسجين** وتتم في الميتوكوندريا وتشمل 3

مراحل :

➤ **تحلل الجلوكوز (Glycolysis):**

➤ **حلقة كريبس (Krebs cycle):**

➤ **سلسلة نقل الإلكترون (Electron transport chain):**

3- التنفس الخلوي اللاهوائي (التخمير) :

يحدث **بعدم وجود الاكسجين** ويحدث في السيتوبلازم ويقسم الى نوعان :



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME



الأستاذ أنس أبو صليح

000000

١- **تخمير لبنى** : تعمل البكتيريا اللا هوائية على تحول الجلوكوز واللاكتوز الموجودة في الحليب لإنتاج **حمض اللبن** ويمكن ان يحدث في عضلات الانسان عند توافر الاكسجين فيتراكم الحمض في العضلة ويسبب الم شديد في العضلة

٢- **التخمير الكحولي** : تحويل الجلوكوز بعد سلسلة من التفاعلات الى CO_2 + **كحول ايثانول**. مثل الخميرة الذي يؤدي الى تخمر العجين وانتفاخه داخل الفرن.

البناء الضوئي :

➤ يعرف بأنه العملية التي تقوم بها النباتات وبعض من الكائنات الحية من خلال استخدام **أشعة الشمس** لإنتاج العناصر الغذائية من **أكسيد الكربون والماء**، وهذه العملية تتضمن مادة صبغة **الكلوروفيل الخضراء** وعملية إنتاج الأوكسجين. - ويمكن القول أيضاً بأنها عملية معقدة تعتمد بشكل أساسي على كل من ثاني أكسيد الكربون والماء وبعض الأملاح المعدنية ليتم تحويلها إلى مواد كربوهيدراتية من قِبل النباتات الخضراء مثل الطحالب وبعض أنواع البكتيريا باستخدام طاقة الأشعة الشمسية ومادة الكلوروفيل الخضراء .

معادلة البناء الضوئي :



تقسم عملية البناء الضوئي الى مرحلتين :

1- **التفاعلات الضوئية** : يتم من خلالها تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية (ATP)

2- **التفاعلات اللاضوئية** : ويتم فيها اختزال ثاني أكسيدالكربون بوجود الماء باستخدام الطاقة الناتجة من التفاعلات الضوئية الى سكر جلوكوز ومواد عضوية أخرى .



الخلية

- تعرف بأنها **الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية** في الكائنات الحية، فجميع الكائنات الحية تتكون من خلية واحدة أو أكثر. يتراوح حجم الخلايا بين 1- 100 ميكرومتر، لذلك فهي لا ترى بالعين المجردة.

أنواع الخلايا

تقسم الخلايا إلى قسمين رئيسيين :

١- **خلايا بدائية النواة:** وهي الخلايا التي لا تُحاط نواتها بغشاء نووي؛ لذلك تكون المادة الوراثية (الحمض النووي) داخل السيتوبلازم. وهي تحتوي على القليل من العضيات التي لا يحيط بها غشاء مثل الرايبوسوم، ومن الأمثلة عليها **الخلية البكتيرية**...

٢- **خلايا حقيقية النواة:** وهي الخلايا التي يحيط بنواتها **غشاء نووي** يفصلها عن السيتوبلازم، ومن الأمثلة عليها الخلايا المكونة لكل من **الطلائعيات، والفطريات، والنباتات، والحيوانات**. وتختلف العضيات التي تتكون منها الخلايا حقيقية النواة باختلاف الكائن الحي الذي تنتمي إليه، **على سبيل المثال؛** تحتوي **خلايا النباتات** على **جدار خلوي**، وبلاستيدات وهي مكونات لا توجد في الخلايا الحيوانية.

“أنار الله درب كل مجتهد، وفقكم
لكل ما فيه الخير لكم، ولكل شئ
تحبوه”.



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME



الأستاذ أنس أبو صليح

0785921463



الفكرة الرئيسية:

تتألف دورة الخلية من مراحل وأطوار تسهم في تنظيم إشارات خلوية عديدة وتكون جميع الخلايا الحية دائما في مرحلة ما من **دورة الخلية**

ما دورة الخلية؟ What is Cell Cycle؟

● لكل كائن حي على سطح الأرض دورة حياة، وكذلك الخلايا المكونة لهذه الكائنات، إذ إن لكل خلية دورة حياة تمر بها

سؤال: ما المقصود بدورة الخلية Cell Cycle؟

➤ هي دورة تمر بها الخلية منذ تكون الخلية نتيجة انقسام خلية ما، وتنتهي عند انقسامها هي نفسها مكونة خليتين جديدتين. ● تختلف الخلايا في ما بينها من حيث مدة الدورة لكل منها، ويعتمد ذلك على عوامل مختلفة

سؤال: ما هي العوامل التي تعتمد عليها مدة الدورة؟

- ١- على نوع الخلية.
- ٢- الظروف التي تحيط بها

مثال
تنقسم خلية قمة نامية في جذر بصل كل 20 ساعة تقريبا، في حين تنقسم خلية طلائية في الأمعاء الدقيقة لإنسان كل (10 - 12) ساعة.

سؤال: لماذا تختلف الخلايا في ما بينها من حيث المدة الزمنية اللازمه لإكمال دورة الخلية؟

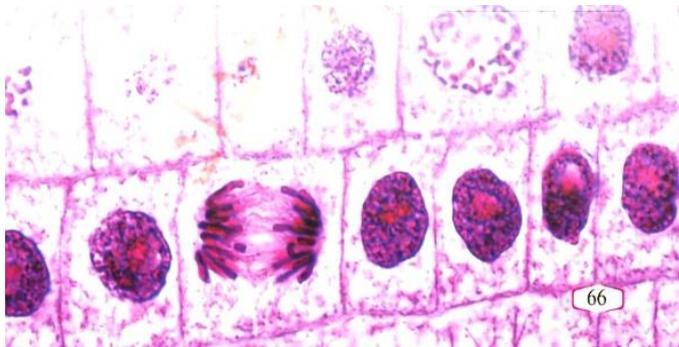
➤ بسبب اختلاف العوامل التي تعتمد عليها مدة الدورة

سؤال: ما مدة انقسام خلية قمة نامية في جذر بصل؟

كل 20 ساعة تقريبا

سؤال: ما المدة التي تنقسم خلية طلائية في الأمعاء الدقيقة لإنسان؟

كل (10-12) ساعة.



أصول النجاح أربعة: التخطي والعمل، والصبر، والتوكل على الله.

تمر دورة الخلية في الكائنات حقيقية النوى بمرحلتين رئيسيتين



مراحل دورة الخلية Cell Cycle Phases

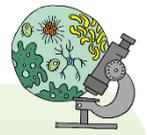
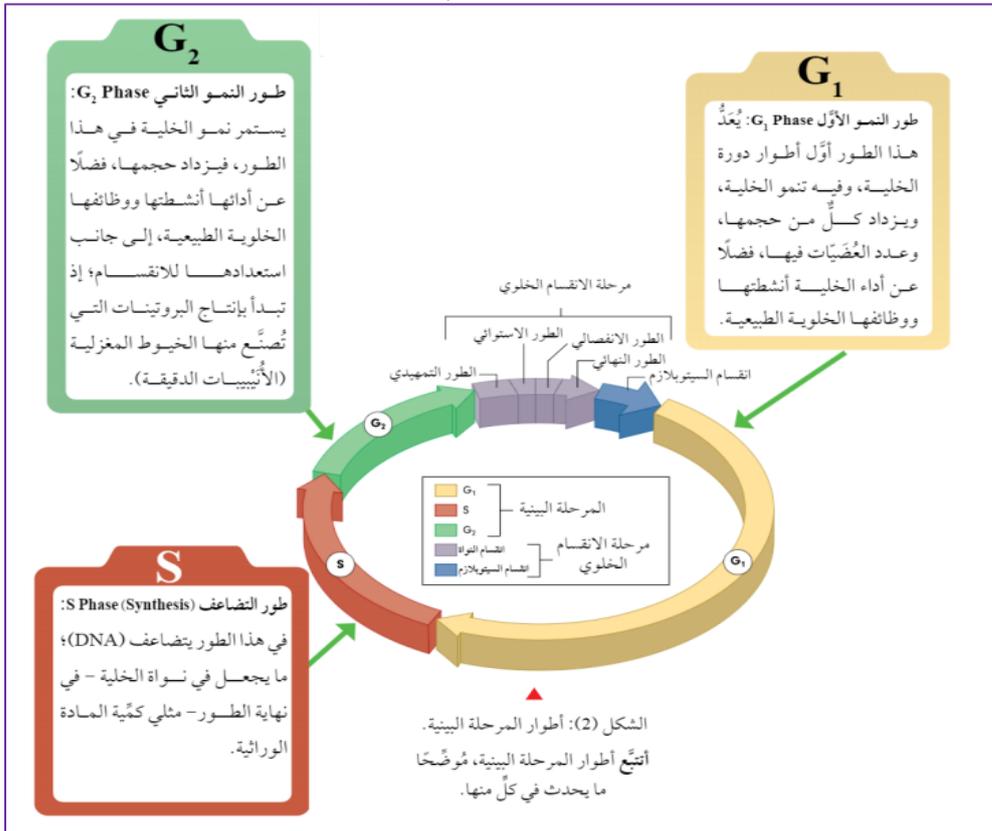
1- المرحلة البينية Interphase

ما نسبة المرحلة البينية في دورة الخلية ؟ تمثل غالباً ما نسبته 90% من دورة الخلية

ماذا يحدث في هذه المرحلة ؟

2- يتضاعف عدد الكروموسومات تمهيداً للانقسام الخلوي.

1- تنمو في أثنائها الخلية



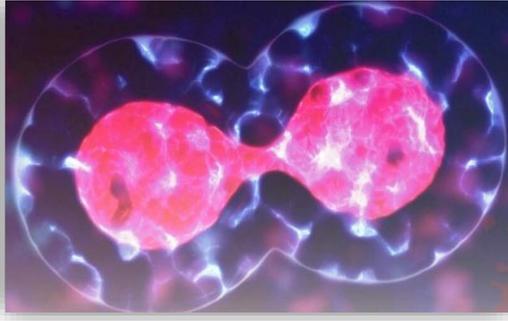
❖ أتتحق :

ما المراحل الرئيسية التي تمر بها خلية جلد إنسان في دورة الخلية ؟

1- المرحلة البينية

2- مرحلة الانقسام المتساوي





2 - مرحلة الانقسام الخلوي (M) Phase

متى تبدأ هذه المرحلة وماذا يحدث فيها ؟

➤ بعد طور النمو الثاني.

متى يحدث في هذا الطور؟

1- يحدث فيها **انقسام النواة Karyokinesis**.

(أي انقسام نواة الخلية إلى نواتين متماثلتين) ، وهو ما يحدث على نحو مشابه في جميع الخلايا حقيقية النوى.

انقسام السيتوبلازم بعد انقسام النواة

2- يلي ذلك **انقسام السيتوبلازم Cytokinesis** ، ويختلف هذا الانقسام في الخلايا النباتية عنه في الخلايا الحيوانية.

الطور الصفري G₀

تختلف الخلايا بعضها عن بعض من حيث النشاط في الانقسام (كيف ذلك) ؟



1- منها ما يكون نشيطا ، ويكمل دورة الخلية كاملة ، مثل الخلايا الظلانية المبطنة للقناة الهضمية

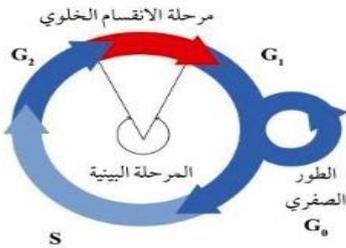
2- منها ما يدخل في طور سكون يسمى **الطور الصفري G₀**.

تخرج الخلية من طور G₁ إلى هذا الطور في حال غياب الإشارات الخلوية

(سأدرسها لاحقا) التي تحفز الخلية على الاستمرار في الدورة.

➤ من الأمثلة على الخلايا التي تدخل طور G₀ :

الخلايا العظمية ، والخلايا العصبية أنظر الشكل التالي .



الشكل (4) : خروج الخلية من دورة الخلية، ودخولها الطور الصفري.

- تقوم الخلية في الطور الصفري بجميع وظائفها وأنشطتها باستثناء الأنشطة التي تهيئها

للانقسام، علما بأن بعض الخلايا لا تغادر هذا الطور بعد دخولها فيه،

- خلافا لخلايا أخرى تتمكن من العودة إلى طور G₁ ، وإكمال دورة الخلية عند تحفيزها بالإشارات الخلوية المناسبة، ومن

الأمثلة على هذه الخلايا خلايا الكبد.

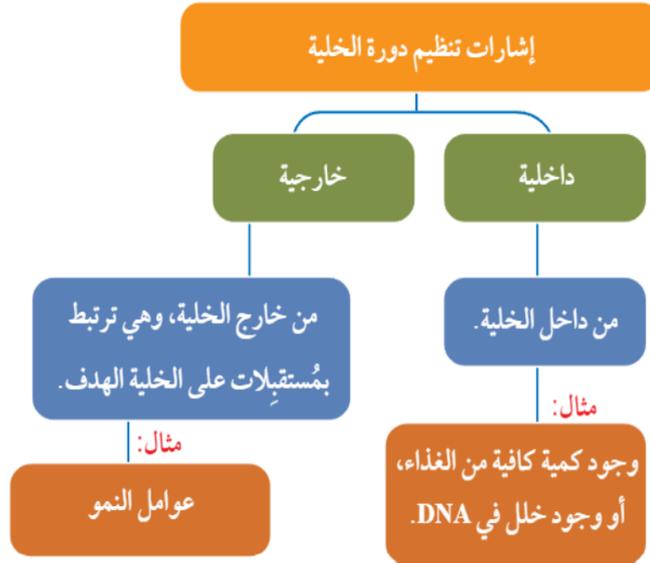


تنظيم دورة الخلية Regulation of Cell Cycle

• تعمل مجموعة من المواد الكيميائية على تنظيم دورة الخلية

؟ ما هي المواد الكيميائية التي تعمل على تنظيم دورة الخلية وماذا تسمى ؟

➢ هي مجموعة من المواد الكيميائية يطلق على هذه المواد التي معظمها بروتينات اسم **الإشارات الخلوية Cellular Signals** وهي تصنف بحسب مصدرها إلى **إشارات داخلية** ، **وإشارات خارجية**



يعمل العلماء على تحديد المسارات التي تربط الإشارات الخلية الخارجية بالداخلية منها، علما بأن آلية تنظيم دورة الخلية والإشارات الخلية التي تسهم في ذلك متشابهة في معظم الخلايا حقيقية النوى. فمثلا، بعض البروتينات التي تتحكم في دورة خلية لنوع من الكائنات الحية حقيقية النوى يمكنها أيضا التحكم في تنظيم دورة الخلية لنوع آخر من هذه الكائنات .

؟ الى ماذا تصنف هذه الإشارات بحسب آلية عملها ؟ **إلى ثلاثة أنواع (انكرها) ؟**

١- **إشارات التقدم Go-ahead Signals** :

هي الإشارات التي تحفز انتقال الخلية إلى المرحلة اللاحقة أو الطور اللاحق.

٢- **إشارات التوقف Stop Signals** :

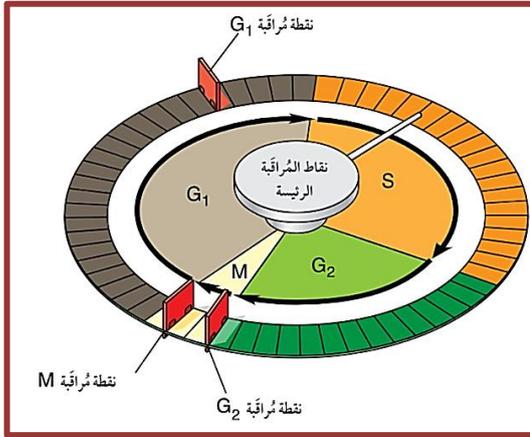
هي الإشارات التي تعمل على بقاء الخلية في الطور، وعدم انتقالها إلى الطور الذي يليه.

٣- **إشارات المبرمج للخلية Apoptosis Signals** :

هي الإشارات التي **تسبب الموت** بتنشيطها جينات تسهم في إنتاج إنزيمات تحطم مكونات في الخلية ؛ ما يؤدي إلى موتها.



نقاط المراقبة Checkpoints



■ تنظم الإشارات الخلوية دورة الخلية في نقاط محددة ، تسمى ؟

■ نقطة مراقبة Checkpoint .

■ ما هي نقاط المراقبة الرئيسية ؟

M ، G₂ ، G₁

1 نقطة المراقبة G₁

1

الشكل (6) : نقاط المراقبة الرئيسية في دورة الخلية

■ تعد هذه النقطة أهم نقاط المراقبة (فسر ذلك) ؟

لان الخلية في الطور G₁ تستقبل إشارات خلوية داخلية وخارجية تحدد معا الوقت المناسب لدخول الخلية طور التضاعف.

؟ ماذا يحدث إذا لم تستقبل الخلية في نقطة المراقبة هذه إشارة تقدم؟
لا تكمل الخلية بقية الأطوار، وتخرج من دورتها إلى الطور الصفري.

2 نقطة المراقبة G₂

2

؟ ماذا يحدث عند هذه النقطة ؟

فيها يتحقق من:

1- انتهاء تضاعف DNA في طور التضاعف

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

؟ ماذا يحدث في حال وجود خطأ ما ؟

✓ تتوقف دورة الخلية عند نقطة المراقبة G₂ ما يتيح للخلية تصحيح الخطأ،

✓ أو يؤدي إلى موتها المبرمج إن لم تستطع ذلك.

➤ ويسهم الموت المبرمج في منع دخول الخلايا غير الطبيعية مرحلة الانقسام ، وزيادة أعدادها

أفكر : ما الأخطاء التي يحتمل ظهورها إذا اختفت المراقبة G₂ ؟

1- عدم اكتمال تضاعف DNA

2- وجود أخطاء في جزيئي DNA الناتج من عملية تضاعف



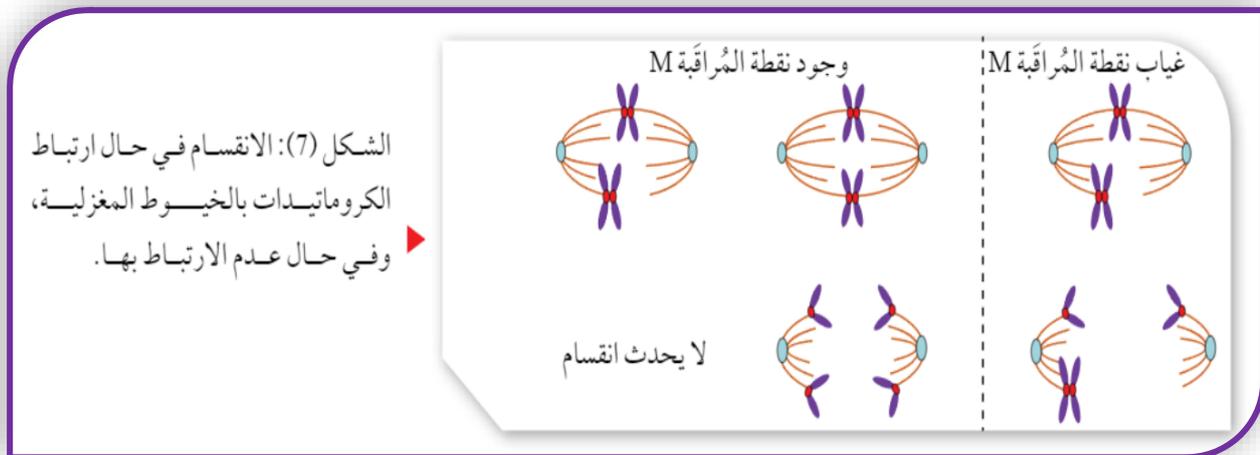
لا تنتظر الفرصة بل اخلقها بنفسك

متى تعمل هذه النقطة ؟

تعمل ما بين الطور الاستوائي والطور الانفصالي.

ماذا يحدث في هذه النقطة ؟

وفيها يتحقق من ارتباط الكروماتيدات الشقيقة بالخيط المغزلية على نحو صحيح. وفي حال كانت بعض الكروماتيدات غير مرتبطة بالخيط المغزلية ، فإن الخلية تتوقف عن عملية الانقسام حتى ترتبط جميع الكروماتيدات بالخيط المغزلية
أنظر



الانقسام الخلوي وأهميته

Cell Division and Importance

الدرس 2

الفكرة الرئيسية:

للانقسام الخلوي أنواع عدة ، لكل منها أهميته في استمرار الحياة، وبقاء الأنواع الحية المختلفة على سطح الأرض

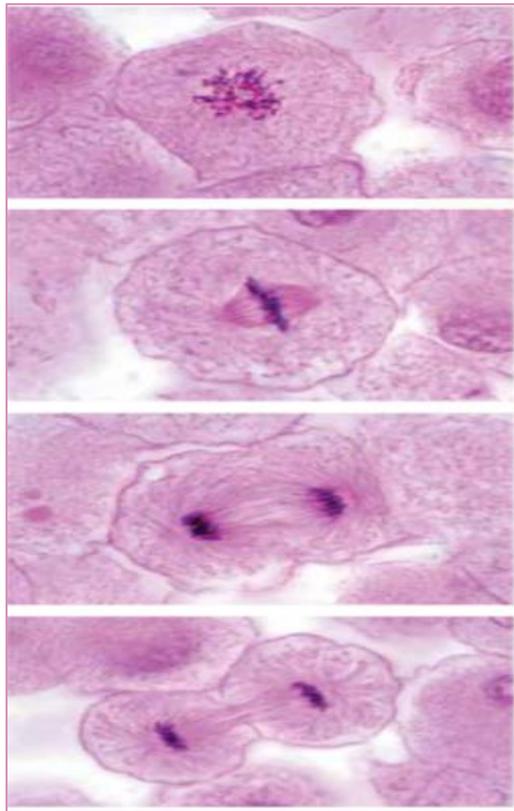
نتائج التعلم

أوضح دور الانقسام المتساوي والانقسام التثاني في تكاثر الكائنات الحية لاجنسيا.

أقارن بين الانقسام المتساوي والانقسام المصنف.

أصف مراحل الانقسام الخلوي في الخلية.

أوضح أهمية الانقسام الخلوي في حياة الكائنات الحية.



أطوار الانقسام المتساوي

الانقسام المتساوي Mitosis

ما هي أهمية الانقسام المتساوي ؟

يحدث انقسام متساوي في خلية ما لإنتاج خليتين مطابقتين جينا للخلية المنقسمة، وتحتوي كل منهما نفس عدد كروموسومات هذه الخلية.

تمر الخلية في أثناء الانقسام المتساوي باربعة أطوار رئيسة متتابعة (فما هي هذه الأطوار) ؟

1- الطور التمهيدي

2- الطور الاستوائي

3- الطور الانفصالي

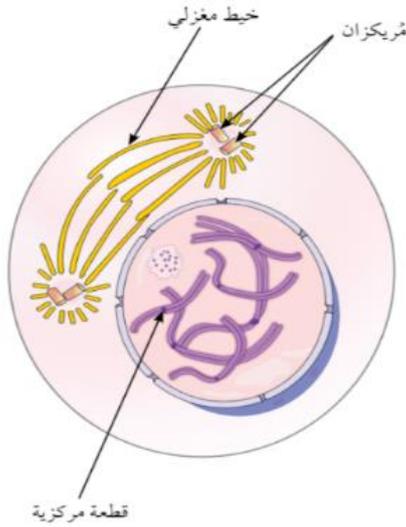
4- الطور النهائي

يلي هذه الأطوار انقسام السيتوبلازم لإنتاج خليتين منفصلتين

أطوار الانقسام المتساوي Phases of Mitosis

1 الطور التمهيدي Prophase

1



يحدث في هذا

❖ ماذا

الطور:

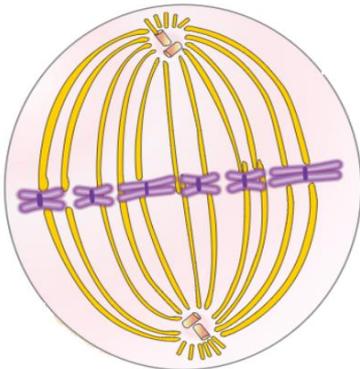
- تظهر الكروموسومات **قصيرة وسميكة**، ويتكون كل منها من **كروماتيدين شقيقين** يرتبطان معا عن طريق قطعة مركزية (**سنتروميير**)
- في نهاية هذا الطور **يتفكك الغلاف النووي**، و**تختفي النوية**، و**يتحرك الجسمان المركزيان** Centrosomes نحو قطبي الخلية المتقابلين وتبدأ الخيوط المغزلية بالامتداد من المريكزات إلى القطع المركزية في الكروموسومات.

❓ ما هو الجسم المركزي ؟

هو تركيب يقتصر وجوده على **الخلايا الحيوانية فقط** ، ويتكون كل جسم مركزي من **تركيبين أسطوانيين** ، يسمى كل منهما **مريكزا**)

2 الطور الاستوائي Metaphase

2



❖ ماذا يحدث في هذا الطور:

- يمتاز هذا الطور **بارتباط الخيوط المغزلية بالقطع المركزية**، وترتب الكروموسومات **في وسط الخلية**.

3 الطور الانفصالي Anaphase

3

❖ ماذا يحدث في هذا الطور:

- تنكمش الخيوط المغزلية في هذا الطور ما **يؤدي إلى سحب الكروماتيدات الشقيقة**
- انفصال كل كروماتيدين شقيقين أحدهما عن الآخر، وتحرك كل منهما نحو أحد قطبي الخلية ، فيصبح عند كل قطب مجموعة كاملة من **الكروموسومات الابنة** Daughter Chromosomes.

يذكر أن الكروماتيدات في هذا الطور تكون على شكل حرف (V) نتيجة عملية السحب.



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!

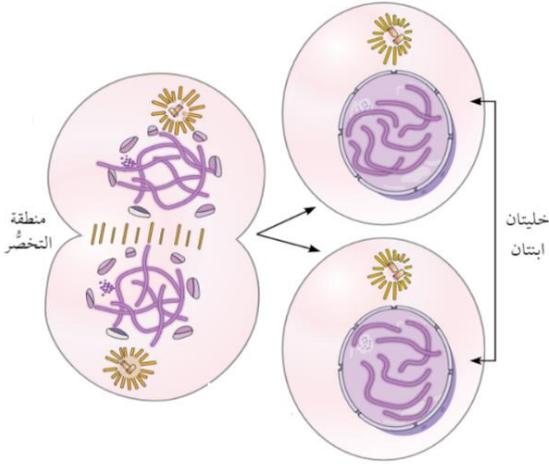


الأستاذ أنس أبو صليح

0785921463

الطور النهائي Telophase

4



- ❖ ماذا يحدث في هذا الطور:
- تتشكل في هذا الطور نواتان ونويتان
- يبدأ الغلاف النووي بالظهور
- وتصبح الكروموسومات أرفع وأطول تمهيدا لعودتها على شكل شبكة كروماتينية.
- وفي نهاية الطور يبدأ انقسام السيتوبلازم بعد وقت قصير من انقسام النواة.

فكر : في أي أطور المرحلة البيئية تصنع البروتينات التي تدخل في تركيب الخيوط المغزلية G2

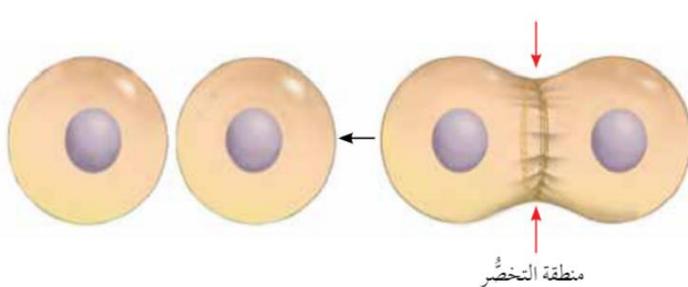


انقسام السيتوبلازم Cytokinesis

يختلف انقسام السيتوبلازم في الخلايا الحيوانية عنه في الخلايا النباتية

انقسام السيتوبلازم في الخلية الحيوانية :

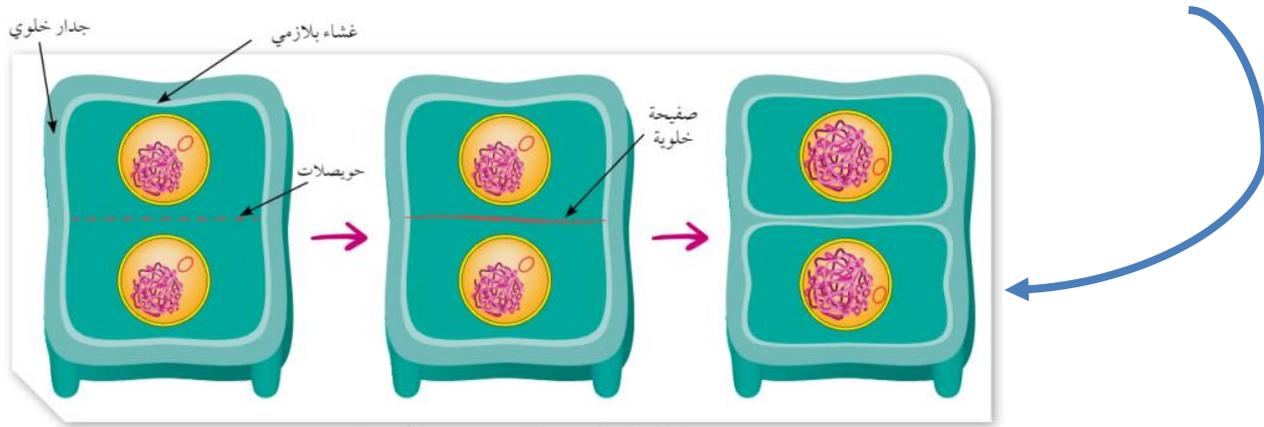
- ❖ ماذا يحدث في الخلايا الحيوانية عند انقسام السيتوبلازم؟
- يحدث تخصر تدريجي وسط الخلية مشكلا أخدودا.
- ❖ مما يتكون الجانب السيتوبلازمي للأخدود؟
- حلقة منقبضة من ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزيئات بروتين الميوسين وظيفتهما :
- تعمل هذه البروتينات معا على انقباض الحلقة ، فيزداد التخصر، وينتج من ذلك خليتان منفصلتان.



الشكل (11): انقسام السيتوبلازم في الخلايا الحيوانية .

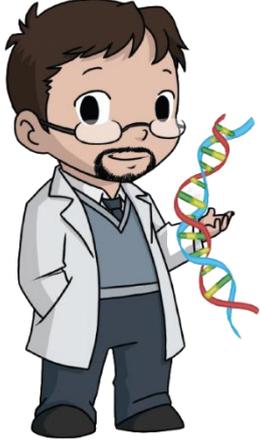
انقسام السيتوبلازم في الخلية النباتية :

- ماذا يحدث في عملية انقسام السيتوبلازم في الخلايا النباتية؟
- ❖ تختلف بسبب وجود الجدر الخلوية
- ❖ تصطف وسط الخلية حويصلات من أجسام غولجي ، ثم تندمج الحويصلات مشكلة صفيحة خلوية.
- ❖ بعد ذلك يندمج الغشاء المحيط بالصفيحة الخلوية بالغشاء البلازمي للخلية، ثم ينشأ الجدار الخلوي من مكونات في الصفيحة الخلوية .
- ❖ وبذلك تنتج خليتان منفصلتان ، و مطابقتان للخلية الأم،



الشكل (12): انقسام السيتوبلازم في الخلايا النباتية.





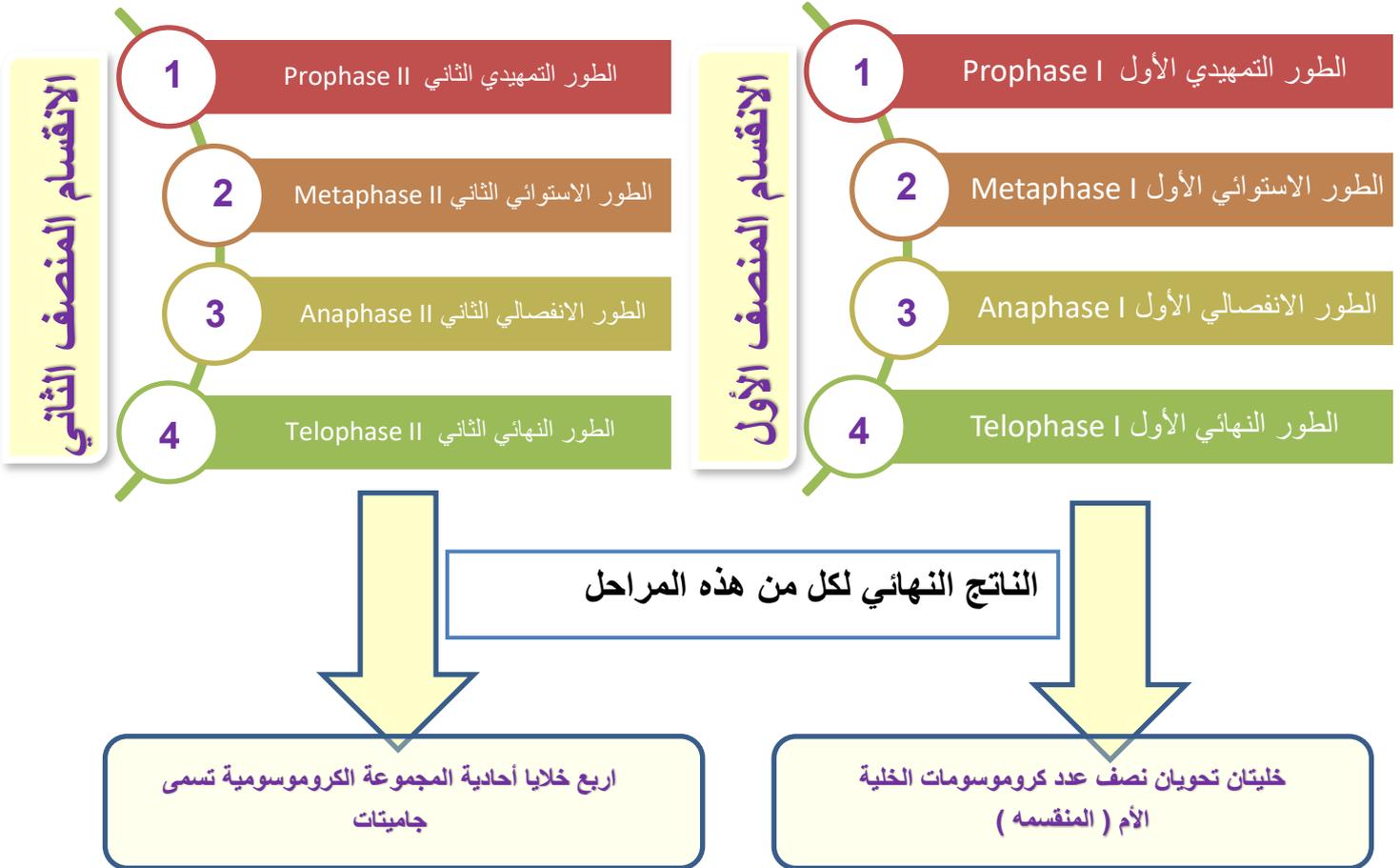
الانقسام المنصف Meiosis

❖ يعد الانقسام المنصف أحد أنواع الانقسام الخلوي

• ما هي وظيفة الانقسام المنصف؟

يؤدي إلى إنتاج الجاميتات ؛ (وهي خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية) .

ما هي مراحل الانقسام المنصف ؟



أطوار المرحلة الأولى من الانقسام المنصف Phases of Meiosis I

تمر هذه المرحلة بأربعة أطوار ، وتنتج في نهايتها خليتان تحويان نصف عدد كروموسومات الخلية الأم (المنقسمة)

1- الطور التمهيدي الأول Prophase

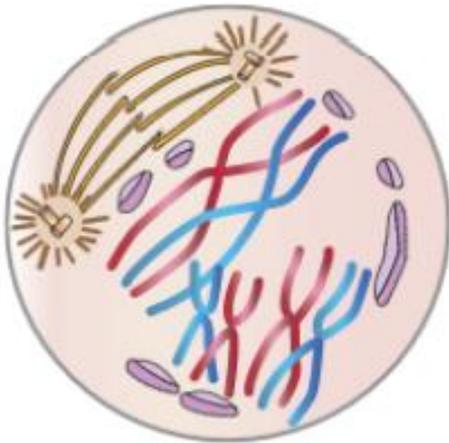
• ماذا يحدث في هذا الطور؟

1- تظهر الكروموسومات **قصيرة وسميكة**، ويتكون كل منها من كروماتيدين شقيقين، في حين **يتفكك الغلاف النووي**.

2- يحدث تقاطع بين **الكروماتيدات غير الشقيقة** في الكروموسومات المتماثلة بسبب قربهما من بعضهما في نقاط تسمى كل منها **منطقة التصالب Chiasma**

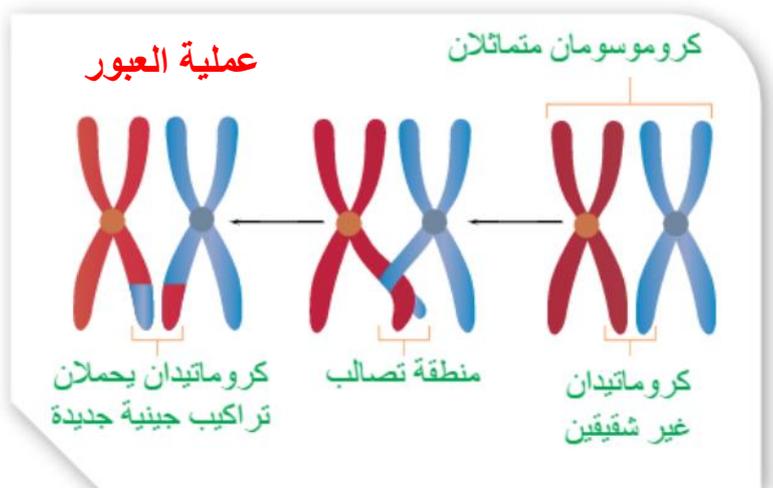
3- ينتج عن ذلك **تبادل اجزاء** من المادة الوراثية بين هذين الكروماتيدين ، في ما يعرف **بالعبور Crossing Over** الذي تنتج منه **تراكيب جينية جديدة تؤدي دورا في التنوع الجيني**،

4- يتحرك كل زوج من المريكزات نحو أحد قطبي الخلية المتقابلين، وتبدأ الخيوط المغزلية بالامتداد من المريكزات إلى القطع المركزية في الكروموسومات



العبور الجيني :

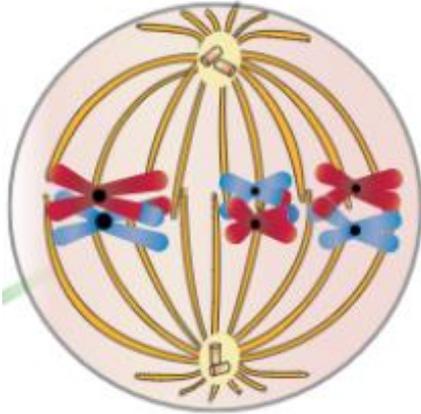
هي عملية تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات الغير شقيقة في الطور التمهيدي الاول من مرحلة الانقسام المنصف الأول مما يؤدي إلى إنتاج تراكيب جينية جديدة تؤدي دورا في التنوع الجيني



• ماذا يحدث في هذا الطور؟

❖ تصطف أزواج الكروموسومات المتماثلة والمرتبطة بالخيوط المغزلية على جانبي خط **وسط الخلية** ، من دون أن **تترتب ترتيباً معيناً** ، وإنما يكون ترتيبها عشوائياً.

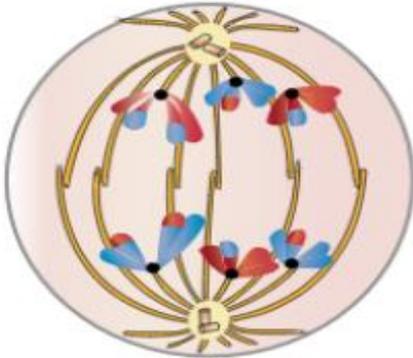
(أي ليس شرطاً أن تكون جميع الكروموسومات التي من الأب على الجانب نفسه ، وكذا الحال بالنسبة إلى الكروموسومات التي من الأم) .
وهذا يعني أن جهة ما قد تحوي كروموسومات من الأب والأم
ما يؤدي إلى حدوث تنوع جيني في الخلايا الناتجة من الانقسام.



3- الطور الانفصالي الأول Anaphase I

• ماذا يحدث في هذا الطور؟

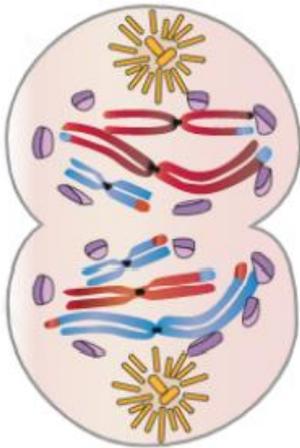
1- تنفصل في هذا الطور أزواج الكروموسومات المتماثلة نتيجة انكماش الخيوط المغزلية .
2- يتجه كل كروموسوم من هذه الأزواج إلى أحد قطبي الخلية، في حين تظل الكروماتيدات الشقيقة مرتبطة ببعضها.



4- الطور النهائي الأول Telophase I

• ماذا يحدث في هذا الطور؟

1- يبدأ الغلاف النووي بالظهور في هذا الطور تزامناً مع تفكك الخيوط المغزلية
2- يحدث انقسام للسيتوبلازم
3- تنتج خليتان تحوي كل منهما كروموسومات ؛ بعضها من الأب، وبعضها



2

أطوار المرحلة الثانية من الانقسام المنصف

Phases of Meiosis II

تدخل الخلايا المرحلة الثانية من الانقسام المنصف من دون حدوث تضاعف DNA.

• ماذا يحدث في هذا الطور؟

- ١- في هذا الطور تنفصل الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض
- ٢- يتحرك كل منها نحو أحد قطبي الخلية،
- ٣- يتكون الغلاف النووي الذي يتبعه حدوث انقسام للسيتوبلازم،
- ٤- فنتج أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية .

أطوار المرحلة الثانية من الانقسام المنصف

1-الطور التمهيدي الثاني Prophase II

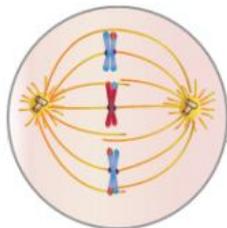
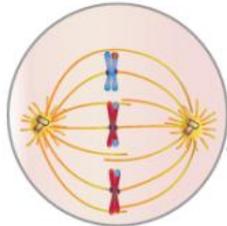
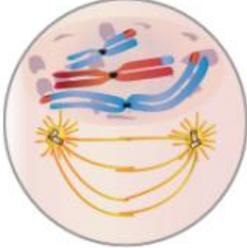
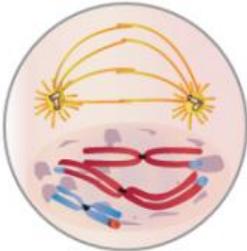
• ماذا يحدث في هذا الطور؟

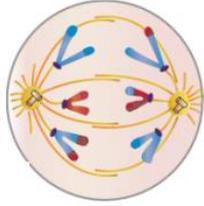
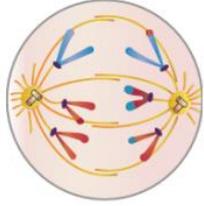
- 1- يتفكك الغلاف النووي في هذا الطور
- 2- تتجه المريكزات إلى أقطاب الخلية المتقابلة
- 3- وتبدأ الخيوط المغزلية بالظهور .

2-الطور الاستوائي الثاني Metaphase II

• ماذا يحدث في هذا الطور؟

- تترتب الكروموسومات (لا يزال كل منها يتكون من كروماتيدين شقيقتين) في منتصف الخلية

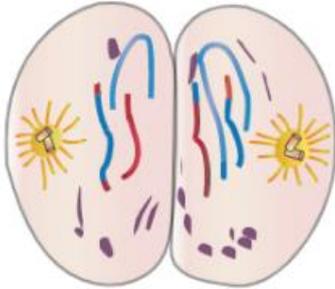
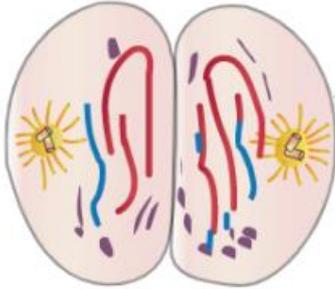




3- الطور الانفصالي الثاني Anaphase II

• ماذا يحدث في هذا الطور؟

ينفصل كل كروماتيدين شقيقين أحدهما عن الآخر ،
ثم يتحرك كل منهما نحو أحد قطبي الخلية



4- الطور النهائي الثاني Telophase II

• ماذا يحدث في هذا الطور؟

1- يتشكل الغلاف النووي حول كل مجموعة
كروموسومية

2- تبدأ الخيوط المغزلية بالتفكك،

3- ويحدث انقسام ثانی للسيتوبلازم، فنتج أربع خلايا



❖ **أتحقق : خلية جنسية تحوي (64) كروموسوما:**

1- ما عدد الخلايا الناتجة في المرحلة الأولى من انقسامها انقساماً منصفاً ؟

خليتان

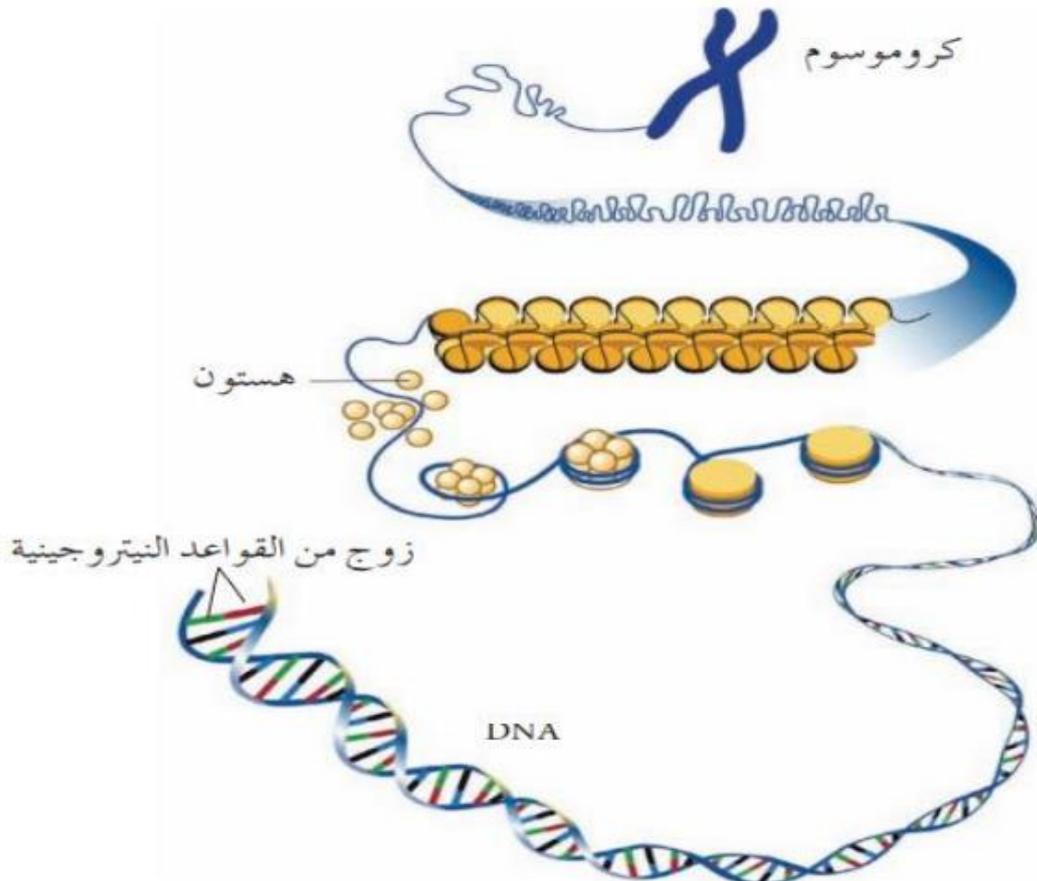
2- كم عدد الكروموسومات في كل من الخلايا الناتجة؟

كل منهما تحوي 32 كروموسوما على شكل زوج من الكروماتيدات الشقيقة.



المادة الوراثية في الخلية

- درست سابقا أن **الجينات** هي المسؤولة عن تحديد الصفات الوراثية للكائنات الحية
- **تعرف الجينات** : بأنها أجزاء من المادة الوراثية (DNA) تحمل المعلومات (**الشفيرة الوراثية**) بتسلسل محدد من النيوكليوتيدات اللازمة **لتصنيع البروتينات** المختلفة .
- تحتوي المادة الوراثية (DNA) على **الاف الجينات** المسؤولة عن تصنيع مختلف أنواع البروتينات التي يحتاج اليها الكائن حية
- **تتركب المادة الوراثية** المكونة لبنية **الكروموسوم** من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الاكسجين (**DNA**) (Deoxyraibomucleic Acid)
- في الخلايا حقيقية النوى يلتف (DNA) في بعض المواقع على جزيئات بروتين خاصة تسمى **بروتين الهستون**
- تمتلك مادة (DNA) خصائص تجعلها المادة الوراثية ، **ومن هذه الخصائص**
 - ١- القدرة على تخزين المعلومات الوراثية في تركيبها ، وترجمتها لتصنيع البروتينات المختلفة
 - ٢- القدرة على التضاعف الذاتي للمحافظة على ثبات كمية المادة الوراثية في الخلايا الناتجة من الانقسام



الشكل (٤ - ٣٩): تركيب المادة الوراثية.



1- الحمض النووي الرايبوزي المنقوص الأكسجين (DNA)

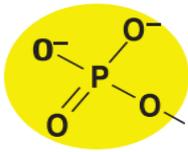
➤ الحمض النووي الرايبوزي المنقوص الأكسجين يحمل المعلومات الوراثية الازمة لبناء البروتين

➤ تركيب (DNA) :

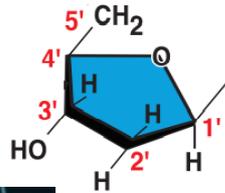
يتركب DNA من سلسلتين لولبيتين من النيوكلويدات ترتبطان معا بروابط هيدروجينية

يتركب النيوكلويد الواحد من :

مجموعة فوسفات



سكر رايبوزي منقوص الأكسجين



إحدى القواعد النيتروجينية الأربع

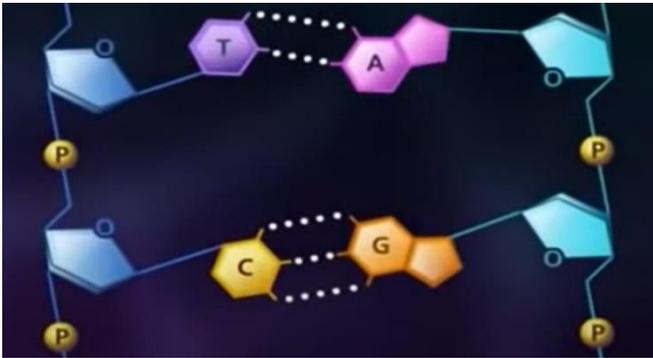
T

A

C

G

مهم جداً

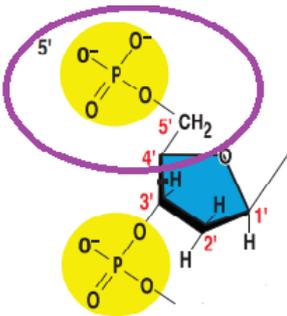


➤ ربط القواعد النيتروجينية :

ترتبط القاعدة النيتروجينية **الأدينين (A)** مع **الثايمين (T)** برابطتين هيدروجينيتين

ترتبط **السايتوسين (C)** مع **الغوانين (G)** بثلاث روابط هيدروجينية

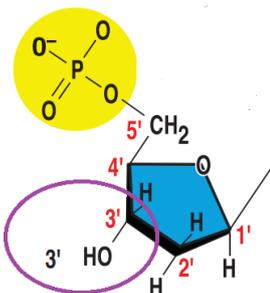
➤ ترتبط مجموعة الفوسفات جزئ السكر بالأخر الذي يليه في السلسلة الواحد من جزئ DNA



➤ تختلف نهايتا كل سلسلة من السلسلتين إحداهما عن الأخرى كما يلي :

1- تنتهي إحدى السلسلتين بمجموعة فوسفات مرتبطة بذرة الكربون رقم (5) في جزئ السكر و يرمز الى هذه النهاية **بالرمز (5')**

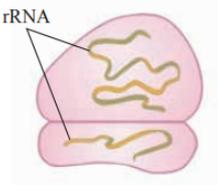
2- تنتهي السلسلة الأخرى بمجموعة هيدروكسيل (OH) مرتبطة بذرة الكربون رقم (3) من جزئ السكر ، ويرمز الى هذه النهاية **بالرمز (3')**



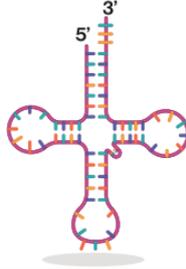
2- الحمض النووي الريبوزي (RNA)

أنواع الحمض النووي الريبوزي

الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي
Ribosomal RNA (rRNA)



الحمض النووي الريبوزي الناقل
Transfer RNA (tRNA)



الحمض النووي الريبوزي الرسول
Messenger RNA (mRNA)



يُصنع rRNA في النُوَّة ليدخل في تكوين الوحدات البنائية التي يتألف منها الريبوسوم. تنتقل الوحدات البنائية إلى السيتوبلازم لتؤدي دورها في ترجمة التعليمات الوراثية وتصنيع البروتين، أنظر الشكل (4).

ينقل tRNA الحموض الأمينية الموجودة في السيتوبلازم إلى الريبوسوم، وفق تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء mRNA؛ ما يؤدي إلى ارتباط الحموض الأمينية معاً لتصنيع البروتينات المطلوبة، في ما يُعرّف بعملية الترجمة. الشكل (3).

ينقل التعليمات الوراثية التي تُحدّد نوع الحموض الأمينية المُكوِّنة للبروتين المطلوب، وترتيبها من النواة إلى السيتوبلازم، عن طريق نسخ سلسلة DNA؛ ما يؤدي إلى إنتاج سلسلة mRNA مُكَمَّلة لسلسلة DNA الأصلية، أنظر الشكل (3).

الجدول (1): مقارنة بين RNA و DNA.

RNA	DNA	وجه المقارنة
<p>السُّكَّر الريبوزي</p>	<p>السُّكَّر الريبوزي المنقوص الأكسجين</p>	تركيب السُّكَّر الريبوزي في كلٍّ منهما
<p>أدينين ADEINE</p> <p>غوانين GUANINE</p> <p>سايروسين CYTOSINE</p> <p>يوراسيل URACIL</p>	<p>أدينين ADEINE</p> <p>غوانين GUANINE</p> <p>سايروسين CYTOSINE</p> <p>ثايمين THYMINE</p>	القواعد النيتروجينية المُكوِّنة لكلٍّ منهما

➤ هو احد اشكال الحموض النووية الموجود في معظم الكائنات الحية و الفيروسات و يعتبر ناقل للمعلومات الوراثية .

➤ يقسم الى ثلاث انواع هم

- mRNA
- tRNA
- rRNA

➤ يؤدي RNA دوراً مهماً في عملية تصنيع البروتينات .

➤ البروتينات : هي مواد كيميائية تتكون من حموض أمينية مرتبطة بروابط كيميائية تسمى الروابط الببتيدية

يختلف RNA عن DNA في أوجه عدة منها :

“عليك أن تؤمن بموهبتك لكي تحقق النجاح، و يجب أن تتمسك بها من أجل أن تتفوق”

الشيفرة الوراثية وبناء البروتين :

- **ما المقصود بالشيفرة الوراثية :** هي معلومات الوراثة (سلسلة من النيوكليوتيدات (mRNA) تتحكم من خلالها جزيئات DNA من النواة الى رايبوسوم لي بناء البروتينات معينة.
- **الكودون :** يتكون من (3) نيكوتيدات متابعة على سلسلة mRNA تترجم عن طريق الرايبوسوم الى حمض اميني ومن ثم بروتين .
- **عدد الكودونات :** 64
- **عدد الحموض الامينية :** 20 حمض اميني.
- **يمكن ان يتكون الحمض الاميني الواحد من اكثر من كودون** لان عدد الكودونات اكثر من الحموض الامينية .

	U	C	A	G	
U	UUU } Phe فيلين UUC } الانين UUA } Leu ليوسين UUG }	UCU } UCC } Ser سيرين UCA } UCG }	UAU } Tyr تايروسين UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys سيسيتين UGC } UGA Stop UGG Trp تريبتوفان	U C A G
C	CUU } CUC } Leu ليوسين CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro برولين CCA } CCG }	CAU } His هستيدين CAC } CAA } Gln جلوتامين CAG }	CGU } CGC } Arg ارجنين CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } Ile ايسوليوسين AUA } AUG Met ميتيونين Start	ACU } ACC } Thr ثريونين ACA } ACG }	AAU } Asn اسبارجين AAC } AAA } Lys لايسين AAG }	AGU } Ser سيرين AGC } AGA } Arg ارجنين AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Val فالين GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala الانين GCA } GCG }	GAU } Asp حمض GAC } اسبارتيك حمض GAA } GAG } Glu حمض جلوتاميك	GGU } GGC } Gly جلايسين GGA } GGG }	U C A G

• كودونات المهمة :

1- كودون بدء البناء (AUG ميتونين)

2- كودونات الوقف

(UAA/UGA/UAG)



الاستاذ أنس ابو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الاستاذ أنس أبو صليح

SUBSCRIBE!

- كم عدد الكودونات التي تمثل الحمض الأميني الالانين (Alanine) ؟
- ما الحمض الأميني الذي يمثله الكودون (UCC) ؟
- ما الحمض الأميني الذي يمثله (UAA) ؟
- اعط أمثلة على كودونات لا تمثل حموضا امينية ؟
- ما تتابع الحموض الامينية الناتج من سلسلة (mRNA) الاتية ؟

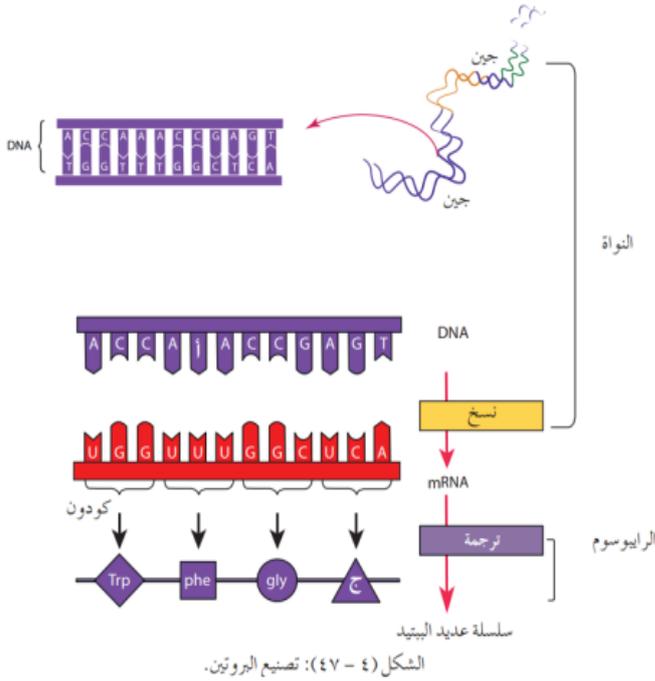
G U U C A G G C U A U C C A G

- رتب المفاهيم الاتية بمخطط سهمي صحيح يوضح تراكيب المادة الوراثية :
(DNA) ، جين ، كروموسوم ، نيوكليوتيد

• تتضمن عملية بناء البروتينات عمليتان :

1- نسخ

2- الترجمة



- أين يبني جزيء mRNA ؟ ما اسم هذه العملية ؟
- ما العملية التي تحدث في الرايوسومات ؟ وماذا ينتج منها ؟
- ما القاعدة النيتروجينية التي يمثله الرمز (أ) ؟
- ما الحمض الأميني الذي يمثله الرمز (ج) ؟

“إن الفشل هو تلك الهزيمة المؤقتة التي يمكنك بعدها أن تخلق فرص النجاح الحقيقية”



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



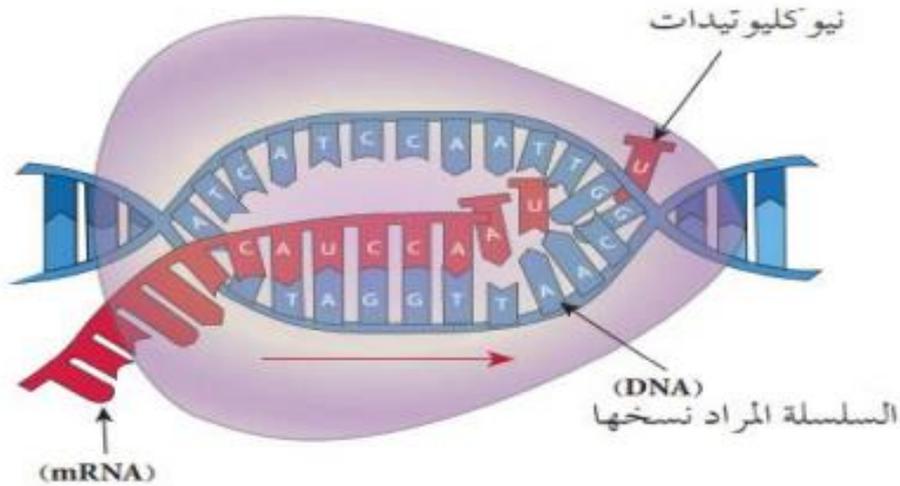
الأستاذ أنس أبو صليح

0 0 0 0 0 0

1- عملية النسخ (Transcription) :

تحدث عملية النسخ عن طريق الخطوات التالية :

- تحطم الروابط الهيدروجينية (في موقع الجين المراد نسخ معلوماته) في جزيء (DNA) .
- بناء إنزيم البلمرة (RNA) (RNA Polymerase) جزيء (mRNA) عن طريق إضافة نيوكليوتيدات متممة لترتيب القواعد النيتروجينية الموجوده في سلسلة (DNA) المراد نسخها وربطها معا في سلسلة جديدة .
- يحتوي جزء RNA على القاعدة النيتروجينية يوراسيل (U) بدلا من الثايمين (T) .
- لا يكون جزيء (mRNA) الأولي الناتج من عملية النسخ ناضجا ، اذ انه يحتاج الى معالجة ليصبح ناضجا كيف تتم هذه المعالجة ؟
- تتم معالجة (mRNA) الأولي عن طريق إزالة الأجزاء غير الفاعلة (introns) التي تدخل في صنع البروتين المطلوب
- يخرج جزيء (mRNA) الناضج من النواة الى السيتوبلازم .



- ماذا يسمى الجزيء الناتج ؟
- ما القاعدة النيتروجينية المقابلة للأدينين ؟
- تتبع ترتيب القواعد النيتروجينية في جزيء (mRNA) المصنع ، و سلسلة (DNA) غير المشاركة في عملية النسخ . ماذا تلاحظ ؟
- اذا كان الإنزيم الذي يبني (DNA) عند تضاعفه في الخلية هو إنزيم بلمرة (DNA) فماذا تتوقع أن يكون اسم الإنزيم الذي يبني (mRNA)
- اكتب تتابع القواعد النيتروجينية في جزيء (mRNA) الأولي التي تنتج من نسخ سلسلة (DNA) الموضح في الشكل التالي :

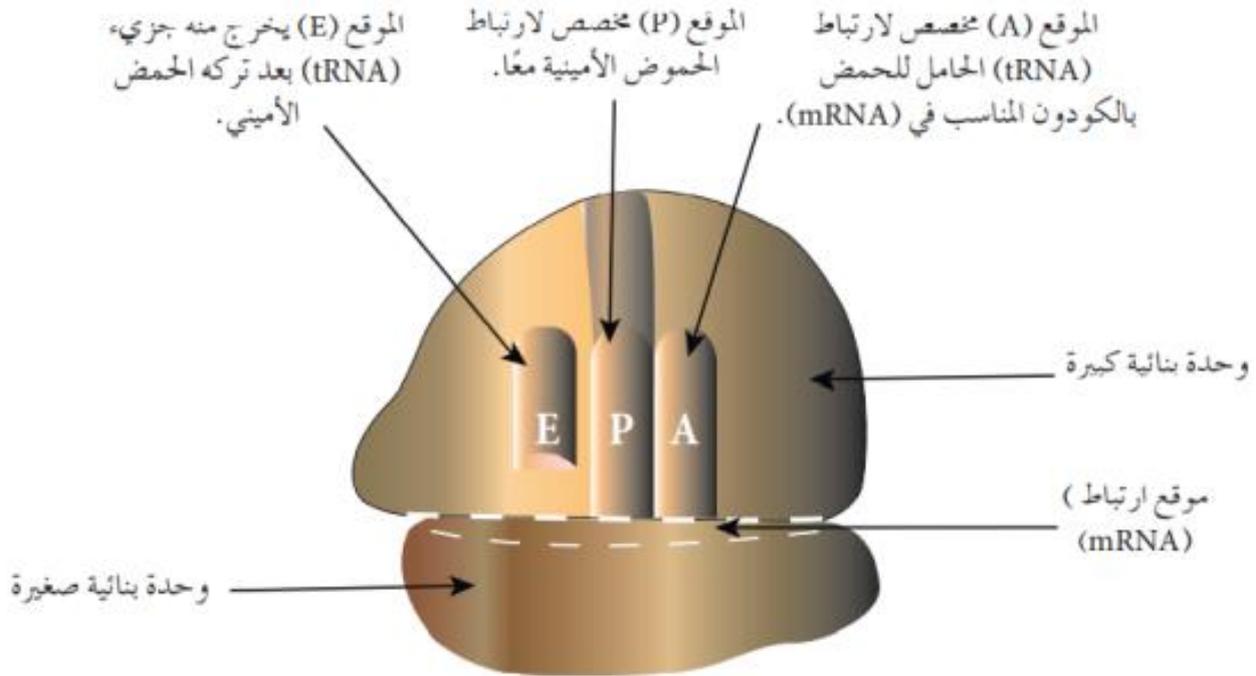
سلسلة (DNA) المراد نسخها
G G C T A T A C G A A G G T C

جزيء (mRNA) الأولي



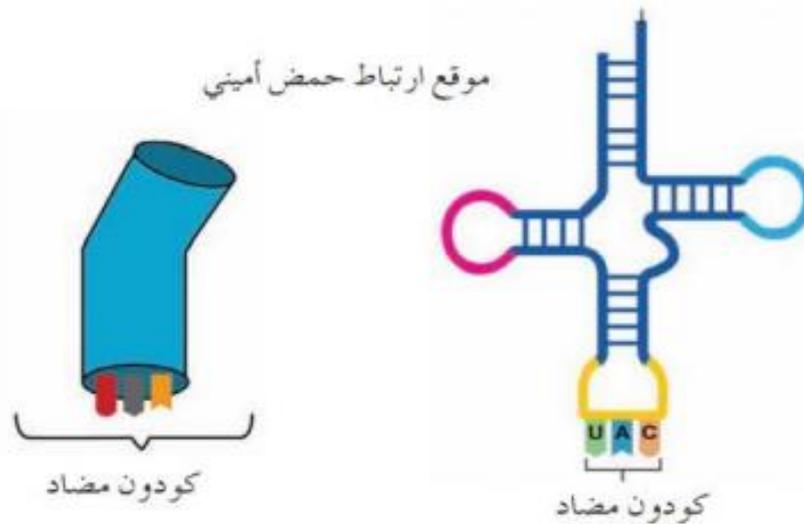
2- عملية الترجمة (translation) :

- تحدث عملية الترجمة في السيتوبلازم بالخطوات التالية :
- تعمل الرايبوسومات الموجودة في السيتوبلازم للخلية على عملية ترجمة جزيء (mRNA)
- يتركب الرايبوسوم من وحدتين بنائيتين تجتمعان معا فقط عند بناء البروتين هما **وحدة بنائية كبيرة** : يوجد فيها 3 مواقع لارتباطها ب (tRNA)
- وحدة بنائية صغيرة** : يوجد فيها مواقع ارتباط (mRNA)



الشكل (٤ - ٤٩) : تركيب الرايبوسوم.

- تحتاج عملية ترجمة الشيفرة الوراثية الى وجود جزيئات (tRNA) التي ترتبط بالحموض الامينية و نقلها الى الرايبوسومات



(ب) تركيب جزيء (tRNA) بصورة مبسطة.

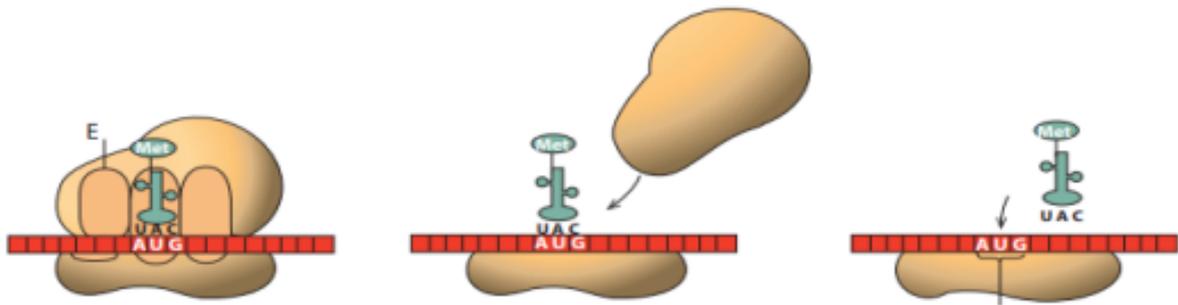
(أ) تركيب جزيء (tRNA).

الشكل (٤ - ٥٠) : تركيب جزيء (tRNA).



1- مرحلة بدء السلسلة :

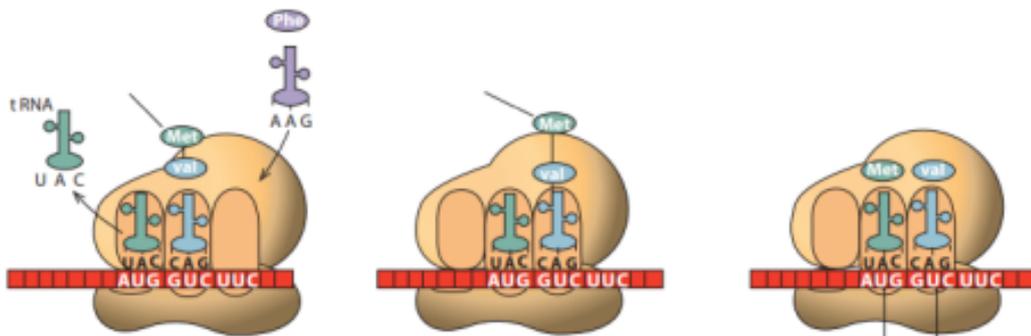
- يرتبط جزيء (mRNA) بالوحدة البنائية الصغيرة للرايبوسوم
- يرتبط الكودون المضاد ف جزيء (tRNA) الحمل للحموض الأمينية مثيونين بالكودون الخاص به (AUG) وهو كودون البدء
- تنظم الوحدة البنائية الكبيرة من الرايبوسوم الى الوحدة البنائية الصغيرة بحيث يكون جزيء (tRNA) المرتبط بموقع (P)



الشكل (٤ - ٥١) : مرحلة بدء السلسلة.

2- مرحلة استطالة السلسلة :

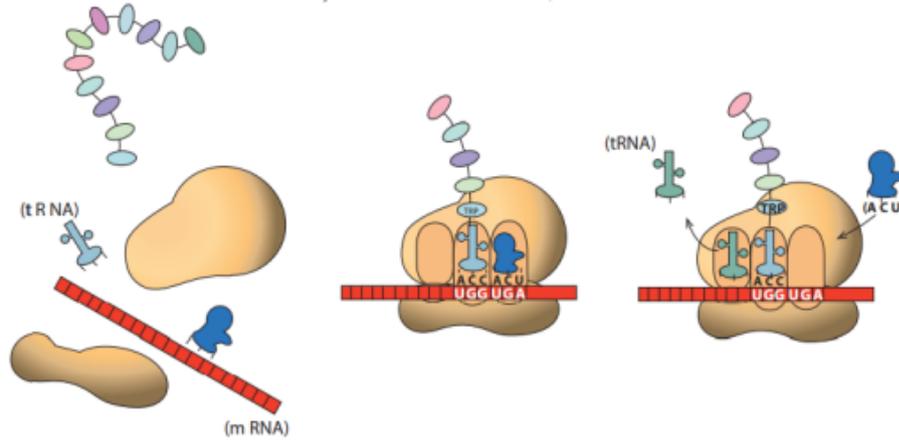
- ترتبط الكودونات المضادة في جزيئات (tRNA) الحاملة للحموض الامينية تبعا بالكودون الخاص بكل منها على جزيء (mRNA)
- يرتبط الحمض الاميني الجديد بسلسلة الحموض الامينية المتكونة .
- بعد كل عملية ارتباط للحمض الاميني بسلسلة عديدة الببتيد المتكونة يتحرر جزيء (tRNA) ويترك الرايبوسوم من موقع (E)



الشكل (٤ - ٥٢) : مرحلة استطالة السلسلة.

3- مرحلة إنهاء السلسلة :

- تنتهي السلسلة عند الوصل الى كودون الانتهاء وهو احد الكودونات التالية (UAG) (UAA) (UGA)
- يرتبط بروتين خاص يسمى بروتين الفصل بموقع (A) بدلا من جزيء (tRNA) معلنا بذلك إنهاء عملية الترجمة
- تتحرر سلسلة عديد الببتيد المتكون وكذلك جزيء (mRNA) وتتفصل وحدتا الرايبوسوم بعضهما عن بعض



الشكل (٤ - ٥٣) : مرحلة إنهاء السلسلة.

طرق نقل المواد عبر الغشاء البلازمي

- 1- **الانتشار البسيط** : هو انتقال المواد من الوسط الأعلى تركيز الى الوسط الأقل تركيز .
- 2- **الخاصية الاسموزية** : هو انتقال الماء من الضغط الاسموزي المنخفض الى الضغط الاسموزي المرتفع .
- 3- **النقل النشط** : هو انتقال المواد من الوسط الأقل تركيز الى الوسط الأعلى تركيز بوجود **جزيئات الطاقة ATP**.
- 4- **الانتشار المسهل** : هو الانتقال من الوسط ذو التركيز الأعلى الى الوسط الأقل تركيز بتدرج .
- 5- **الادخال الخلوي** : هو انغماد الجزيئات في الغشاء البلازمي بعد انثائه الى الداخل عن طريق البلعمة والشرب الخلوي .
- 6- **الإخراج الخلوي** : هو انغماد الجزيئات في الغشاء البلازمي بعد انثائه الى الخارج مثل الجزيئات الكبيرة معاكسة لي الادخال الخلوي..
- 7- يطلق على تركيز الغاز (**انتشار الغاز**) باسم الضغط الجزئي وهو الانتقال من الوسط الأعلى تركيز الى الوسط الأقل تركيز.



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME!



0785921463

CALL ME!



الأستاذ أنس أبو صليح

0785921463

تأسيس توجيہي 2006

الأستاذ : أنس أبو صليح

“إن العلم يجعلك تخرج من ظلمات الجهل إلى نور الانفتاح، فلا تتوقف أبدًا عن التعلم، فهو النهر الذي لا يجف، فحاول أن تأخذ منه قدر الإمكان.”

محبكم و الداعي لكم بالخير

الأستاذ أنس أبو صليح

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الأستاذ أنس أبو صليح

FOLLOW ME



0785921463

CALL ME



الأستاذ أنس أبو صليح

0...0...0...