الزاهر

في العلوم الحياتية

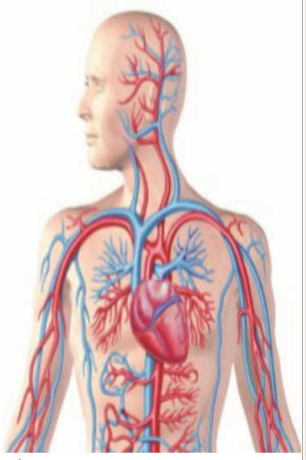
المنهاج الفلسطيني

الصف الثاني عشر " علمي - زراعي "

يحتوي هذا الكتاب على أسئلة الاختبارات الوزارية السابقة ، مرتبة تتوافق مع شرح الكتاب المدرسي .

كما اعتمد على حلى الاسئلة الموجودة ضمن المحتوى .

أيضا اشتمل على إجابات لأسئلة النشاطات الموجودة ضمن الوحدات



٠٥٩٨٩١٩٤٦٤ جوال

طبعة ٢٠٢٠ م

لتحميل المزيد من الملفات زورونا على موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة www.sh-pal.com

الزاهر

في العلوم الحياتية

المنهاج الفلسطيني

الصف الثاني عشر " علمي - زراعي "

يحتوي هذا الكتاب على أسئلة الاختبارات الوزارية السابقة ، مرتبة لتتوافق مع شرح الكتاب المدرسي .

كما اعتمد على حلي الاسئلة الموجودة ضمن المحتوى .

أيضا اشتمل على إجابات لأسئلة النشاطات الموجودة ضمن الوحدات

٠٥٩٨٩١٩٤٦٤ جوال

طبعة ٢٠٢٠ م

الزاهر

في العلوم الحياتية

هذا الكتاب يعتبر الشامل والاقوى ضمن سلسلة الكتب التجارية المنتشرة بالمكتابات

فهو يحتوي على تلخيص لادق الامور وتفصيلاتها على شكل سؤال وجواب .

كما ويحتوي على اسئلة الاختبارات الوزارية(٢٠٠٧ م – م٢٠١٩) مرتبة

تتوافق مع شرح الكتاب المدرسي .

يحتوي الكتاب على اسئلة انشطة الكتاب مجابة

كما ويحتوي على الاسئلة الموجودة ضمن المحتوى مع اجاباتها .

اسئلة مقالية

سؤال ؟ وجواب

الجزء الاول

اسئلة

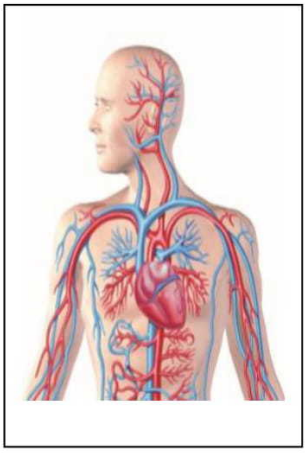
انشطة الكتاب:-

مجابة الجزء الثاني

حلول ؟ اسئلة

االمحتوى

الجزء الثالث



٢٠٢٠ م – ٢٠٢١ م

الوحدة الأولى

عمليات حيوية في الخلية

الفصل الاول

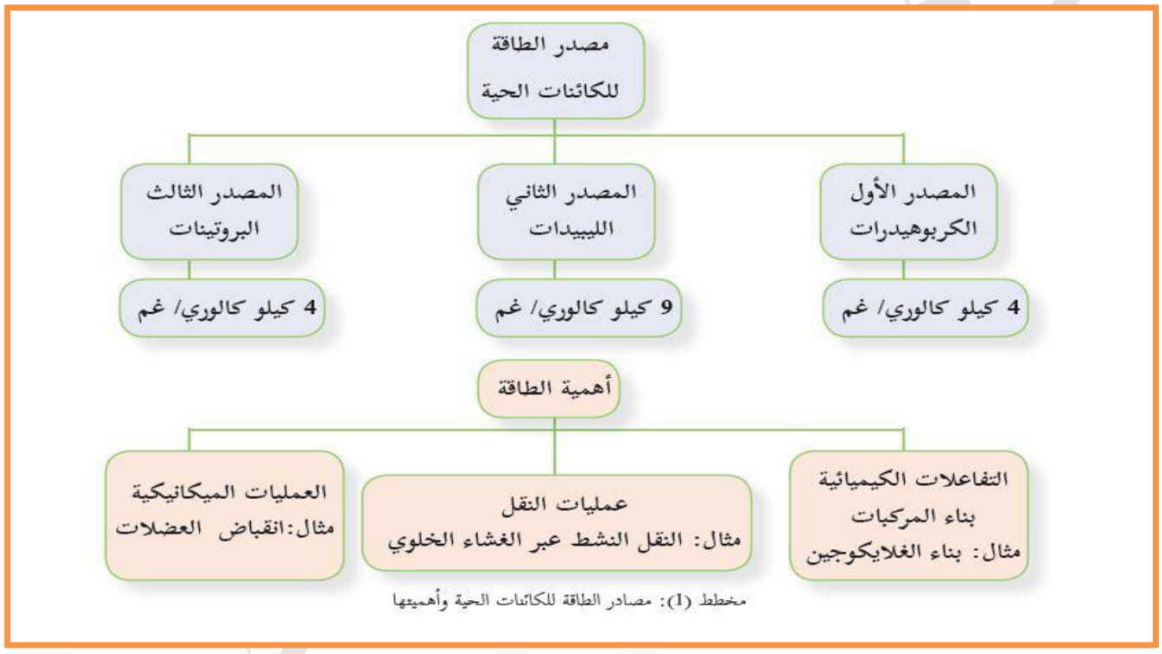
تدفق الطاقة

أهمية الطاقة للخلية الحية : -

- ما أهمية الطاقة للخلية الحية ؟

تحتاج الكائنات الحية إلى الطاقة للقيام بالعمليات الحيوية، حيث تستخدم الطاقة المخزنة في جزيئات حاملات الطاقة مثل ،ATP للقيام بالعديد من الوظائف.مثل " بناء المركبات ، عمليات النقل ، العمليات تلميكانيكية "

- ارسم **مخطط يبين مصادر الطاقة للكائنات الحية وأهميتها ؟**



مخطط (1): مصادر الطاقة للكائنات الحية وأهميتها

تركيب حاملات الطاقة في الخلية الحية :-

- صف تركيب حاملات الطاقة في الخلية الحية ؟ او صف تركيب النيوكلوتيد في حاملات الطاقة ؟

تتكون جزيئات حاملات الطاقة من نيوكلوتيد الادنين ،

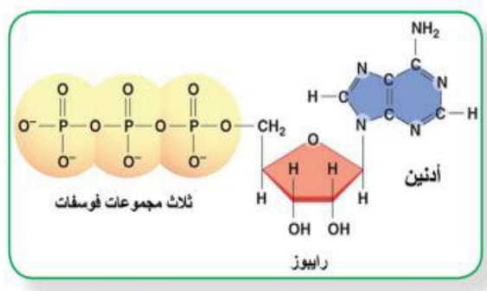
وثلاث مجموعات فوسفات ، وسكر خماسي " رايبوز"

- ما اهمية الروابط كيميائية الموجودة في النيوكلوتيدات ؟

تخزن فيها كميات كبيرة من الطاقة في صورة ATP.

- تحتوي خلايا الكائنات الحية على حاملات الطاقة ، هات مثال على ذلك ؟

مثل مركب أدينوسين ثلاثي الفوسفات



الشكل (1): تركيب النيوكليوتيد في حاملات الطاقة (ATP)

Adenosine Triphosphate، (ATP) أنظر الشكل (١) صفحة " ٥ " من الكتاب المدرسي .

– تتبع عملية انحلال الطاقة بشكل كامل موضحاً بالمعادلات؟

*** ملاحظة الارقام مطلوبة ومهمة **.*

عند انحلال مجموعة فوسفات من جزيء ATP يتكون Adenosine Diphosphate ADP، ومجموعة فوسفات (حرة) وطاقة، مقدارها، (٧.٣ كيلو كالوري / مول)

وعند انحلال مجموعة فوسفات أخرى يتكون Adenosine AMP، Monophosphate اي من (ADP الى AMP ومجموعة فوسفات (حرة) وطاقة، مقدارها، (٧.٣ كيلو كالوري / مول)

$$ATP \longrightarrow ADP + p_i + 7.3\ kcal/mol$$

$$ADP \longrightarrow AMP + p_i + 7.3\ kcal/mol$$

سؤال: ؟ ما المجموع الكلي للطاقة الناتجة من تحليل "٤"مول من ATP إلىAMP ؟

من المعادلة السابقة يتضح ان واحد مول ينتج ما مجموعه ١٤.٦ kcal/ mol

اذن عند تحليل ٤ مول من ATP إلى AMP ينتج ٥٨.٤ kcal/ mol ٠ (٤ * ١٤.٦ = ٥٨.٤)

فكر ؟ - احسب مقدار الطاقة الناتجة عند تحلل ٨ مجموعات فوسفات ؟

- احسب لخمسة مول من ATPالى، ADP و تحولADP إلى AMP ؟

البناء الضوئيPhotosynthesis

تقطع الشمس مسافة ١٥٠مليون كيلومتر على الأرض وتستخدمها النباتات في البناء الضوئي.

ما المقصود بالبناء الضوئي ؟

تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية و تخزينها في جزيء السكر

وغيره من الجزيئات العضوية.

نشاط : (1) ، تركيب البلاستيدات الخضراء

من خلال استخدامك للشكل(٢) في الكتاب المدرسي صفحة "٦ "اجب عن الاسئلة

– أعدد الأجزاء التي تتكون منها البلاستيدات.؟

غشاءين احداهما خارجي والاخر داخلي ينحصر بينهما حيز بين غشائي والستروما التي تحتوي على مواد مثل بروتينات وانزيمات وحبيبات النشا و DNA و RNA بالإضافة الى اقراص الثايلاكويد ، الصف الواحد من الاقراص يسمى غرانم *" البلاستيدة تشبه ترتيب الطاولات داخل الفصل أي يمكن ان تتخيل*

الفصل مثل البلاستيدة

- أي أجزاء البلاستيدة تتم بها عملية البناء الضوئي؟

اغشية الثايلاكويد و الستروما

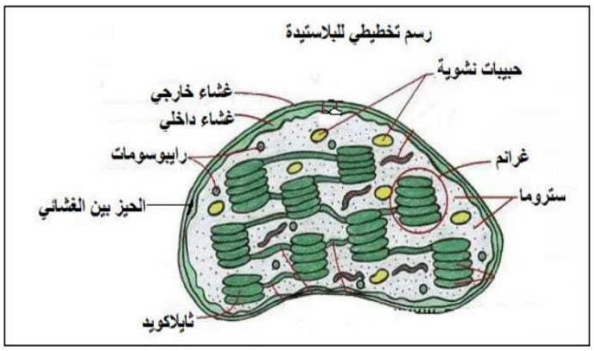
أرسم شكلاً تخطيطياً للبلاستيدة.؟

يفضل عزيزي الطالب ان تركز جيدا مع المعلم اثناء الرسم

المطلوب منك الرسم و كتابة البيانات على الرسم

الاجزاء الرئيسية فقط

الشكل (2): مقطع عرضي في الورقة وتركيب البلاستيدة



هذه الفقرة تكون على شكل اختر الاجابة ولكن سنتعامل معها على شكل صيغة سؤال :-

حدد مصدر كل مما يلي في عملية البناء الضوئي ؟

١- ما مصدر الزيادة في كتلة النبات ؟ ثاني أكسيد الكربون ، "CO2 "

٢- ما مصدر الجلوكوز في عملية البناء الضوئي ؟ تثبيت ثاني أكسيد الكربون

٣- ما مصدر الطاقة اللازمة لتحلل الماء ؟ الشمس

٤- ما مصدر الأكسجين المتصاعد من البلاستيدات الخضراء ؟ الماء

٥- من المسئول عن امتصاص الطاقة الضوئية في خلية الورقة ؟ جزيئات صبغة الكلوروفيل الخضراء

ألاحظ المعادلة الآتية :-

اكتب بالرموز معادلة البناء الضوئي مع شروط حدوثها ؟

$$6\,CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

لتتعرف على تفاعلات البناء الضوئي ، أدرس الشكل (٣) صفحة "٧" ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

– يشير الشكل الى حدوث نوعين من التفاعلات في البناء الضوئي، أذكرهما؟.

تفاعلات ضوئية – تفاعلات لا ضوئية

– أعدد المواد اللازمة لحدوث البناء الضوئي.؟

الضوئية : – الضوء الكلوروفيل – الماء – +NADP – ADP – Pi

اللاضوئية : – CO_2 و (ATP) و (NADPH) – Pi

– أحدد المواد الناتجة من التفاعل؟

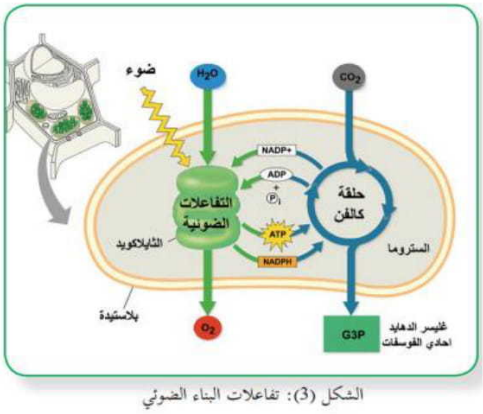
الضوئية :– O_2 و ATP و (NADPH)

اللاضوئية :– +NADP , ADP , G_3P .

– أين تحدث هذه التفاعلات؟

الضوئية :– في اغشية الثايلاكويد ،

اللاضوئية :– في الستروما



الشكل (3): تفاعلات البناء الضوئي

سنجيب عن هذه الاسئلة من خلال جدول مقارنة

اليكم السؤال بشكل اخر قارن في جدول بين التفاعلات الضوئية وحلقة كالفن" الا ضوئية " من حيث

١	اسم التفاعل	التفاعلات الضوئية	تفاعلات تثبيت الكربون
٢	الحاجة إلى الضوء	تحتاج الى الضوء	لا تحتاج الى الضوء بشكل مباشر
٣	النواتج	NADPH و ATP واكسجين	Pi , G_3P , ADP+ , NADP+
٤	مكان الحدوث	اغشية الثايلاكويد	الستروما
٥	المواد المستهلكة	ضوء و ماء و كلوروفيل و ، ADP+ Pi , , NADP+	CO_2و (ATP) و (NADPH)

تقسم تفاعلات البناء الضوئي إلى مرحلتين اذكرهما ؟

أ – التفاعلات الضوئية .

ب– التفاعلات اللاضوئية " حلقة كالفن " .

ما اهم متطلبات حدوث التفاعلات الضوئية ؟

الضوء (الشمس)

ما العلاقة بين ضوء الشمس و الماء في التفاعلات الضوئية وما نواتج تحلل جزيء الماء وما دور كل منها ؟

ايوني الهيدروجين تستخدم في اختزال نواقل الإلكترونات، والأكسجين الذي يتصاعد في الهواء الجوي.

ويتم بوساطتها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة مختزنة في ATP وNADPH.

فكر ما اهمية ايونات الهيدروجين من تحلل الماء ؟

ما العلاقة بين تفاعلات كالفن والتفاعلات الضوئية ؟

تقوم بتثبيت ثاني أكسيد الكربون CO_2 باستخدام نواتج التفاعلات الضوئيةAT و NADPH لإنتاج سكر غليسرالدهايد أحادي الفوسفات G3P، .

ملاحظة : (يمثل G3P) :- الهيكل الكربوني للمركبات العضوية، وهو أول سكر ينتجه النبات .

ايهما افضل لحدوث حلقة كالفن الليل ام النهار وضح اجابتك ؟

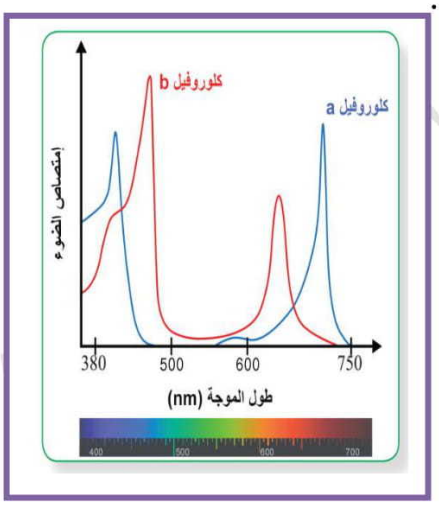
في النهار " وجود ضوء الشمس " تحدث التفاعلات الضوئية بنسبة اكبر و بالتالي تؤدي الى انتاج عدد اكبر من ATP و NADPH و التي تؤدي الى زيادة فاعلية حلقة كالفن (تفاعلات الليل)

فكر **علل قدرة النباتات الخضراء على تثبيت ثاني اكسيد الكربون في الظلام بعد تعرضها للضوء؟**

امتصاص الطاقة الضوئية : -

ما دور الاصباغ في عملية البناء الضوئي ؟ و اين توجد ؟ وما اهميتها ؟

- يوجد الكلوروفيل في أغشية الثايلاكويد، الذي يكسب النبات اللون الأخضر.
- تمكن النبات من القيام بعملية البناء الضوئي، ويوجد عدة أنواع من الكلوروفيل، منها كلوروفيل a و b، حيث تشترك في التركيب الأساسي وتختلف بشكل بسيط عن بعضها.
- ويمتد طول موجات الضوء المرئي من (٧٥٠-٣٨٠) نانوميتر تقريبا، أنظر الشكل (٤).
- وتعمل أصباغ كلوروفيل a وكلوروفيل b ، و الكاروتين على امتصاص موجات الضوء الحمراء والزرقاء بكميات كبيرة، بينما تمتص أصباغ أخرى الموجات الضوئية بكميات قليلة.



سؤال: فسر ظهور اللون الأخضر في النباتات؟

لان صبغة الكلوروفيل لا تمتص (تعكس) موجات اللون الاخضر فيظهر لونها اخضرا

ادرس الشكل (٤) صفحة "٨ " من الكتاب المدرسي ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

- ما الموجات الضوئية التي يتم امتصاصها عن طريق كلوروفيل a وb؟

الموجات الضوئية الحمراء والزرقاء بكميات كبيرة ،

وتمتص اصباغ أخرى بالموجات الضوئية بكميات قليلة

ما طول الموجات التي يتم فيها أعلى امتصاص للضوء ؟

كلوروفيل a يمتص الموجات الضوئية بكفاءة عالية عند طول (٤٠٠-٧٠٠) ، بينما كلوروفيل b يمتص الموجات الضوئية بكفاءة عالية عند طول موجي (٤٠٠- ٦٤٠) تقريبا

-ما طول الموجات التي يتم فيها أقل امتصاص للضوء ؟

ما بين (٤٨٠ - ٦٠٠)

أي أجزاء البلاستيدة تحتوي على صبغة الكلوروفيل الخضراء؟

اغشية الثايلاكويد

فكر فسر تتوقف التفاعلات الضوئية اذا عرض غشاء الثايلاكويد لموجات الضوء الخضراء فقط ؟

التفاعلات الضوئية :-

يتم امتصاص الضوء في البلاستيدات بوساطة صبغة الكلوروفيل، والصبغات الأخرى الضرورية لعملية البناء الضوئي. وتترتب هذه الأصباغ في نظامين ضوئيين وظيفيين في غشاء الثايلاكويد Thylakoid Membrane

مكونات النظام الضوئي :-

هيا بنا لنستعين بالشكل (٥) صفحة " ٩ " من الكتاب المدرسي لنجيب عن الاسئلة :

أ – سمي هذين النظامين ؟

النظام الضوئي الأول Photosystem I والنظام الضوئي الثاني Photosystem II.

ب– مم يتكون كل نظام ضوئي ؟.

من مركز التفاعل ، و اصباغ مختلفة .

١ – عرف مركز التفاعل Reaction Center ؟

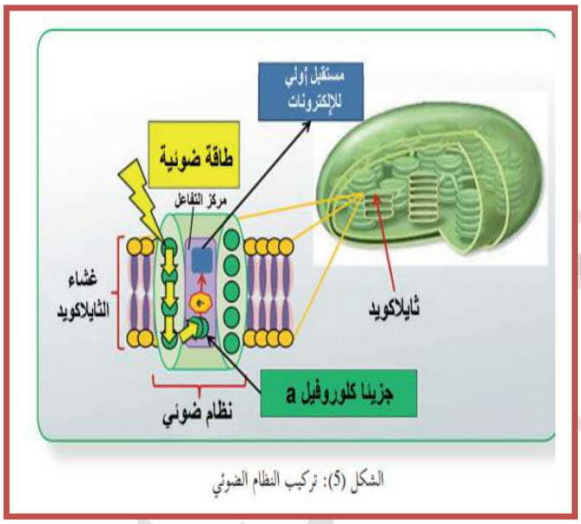
:نظام بروتيني يحتوي على جزيئين من كلوروفيل،a ومستقبل إلكتروني أولي،Primary Electron Acceptor

ما وظيفة جزيئي الكلوروفيل a في مركز التفاعل؟

يكون جزيئا الكلوروفيل في مركز التفاعل قادرين على اطلاق إلكترونات منشطة.

او ما وظيفة مركز التفاعل في النظام الضوئي ؟

اطلاق الكترونات منشطة غنية بالطاقة



الشكل (5): تركيب النظام الضوئي

٢ – اذكر وظيفة وامثلة على الاصباغ في النظام الضوئي الاول و الثاني ؟

النظام الاول و النظام الثاني لهما نفس التركيب.

– **الامثلة** : – كلوروفيل " a ، b " والكاروتين.

– **الوظيفة** : – مرتبطة هذه الاصباغ ببروتينات، حيث تعمل هذه الأصباغ كلاقطات تمتص الطاقة الضوئية، ومن ثم تمررها لمركز التفاعل .

بالرغم من تطابق جزيئات الكلوروفيل في النظامين الا ان النظام الاول يمتص الضوء بأعلى كفاءة من النظام الثاني ؟

بسبب الاختلاف في نوع البروتين المحيط بهما

ما اول صور تحويل الطاقة الضوئية ؟

يتم تحويل الطاقة الضوئية الممتصة إلى طاقة مختزنة في روابط كيميائية في مسارين للإلكترونات

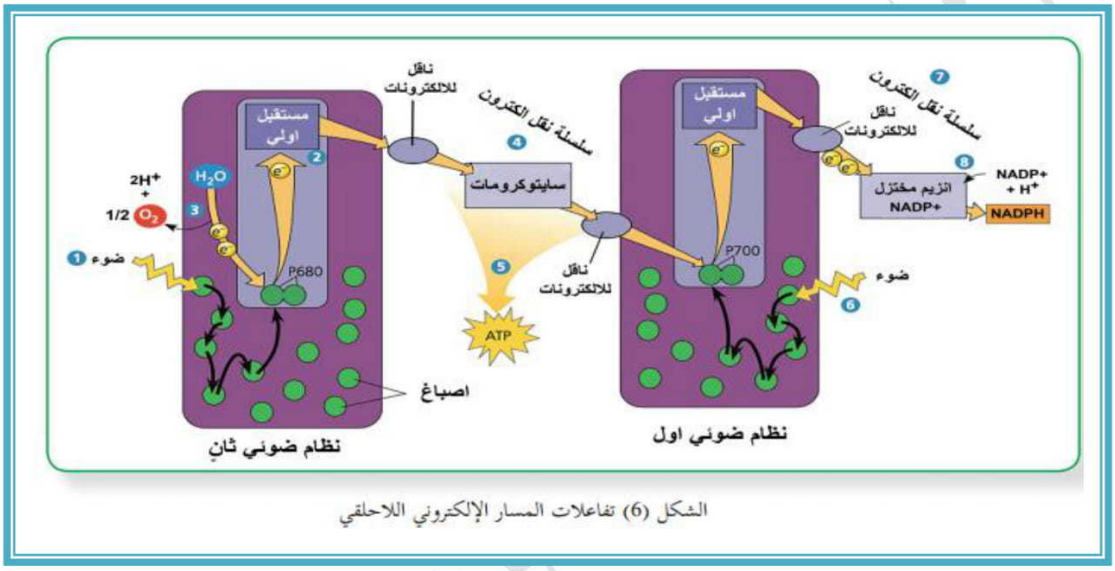
مسارات تحولات الطاقة

عدد مسارات تحول الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية ؟

المسار الإلكتروني اللاحلقي و المسار الإلكتروني الحلقي.

اولا المسار الالكتروني اللاحلقي :-

بالاعتماد على الشكل (6) صفحة " ٩ " من الكتاب المدرسي الذي يوضح المسار الإلكتروني اللاحلقي، أجيب عن الأسئلة الآتية:



الشكل (6) تفاعلات المسار الإلكتروني اللاحلقي

اذكر أهمية امتصاص الضوء في بداية هذا المسار؟

أ – تمتص الجزيئات الصبغية في النظام الضوئي الثاني الموجات الضوئية؛ مما يسبب انتقال الإلكترونات ، إلى مستوى طاقة على في جزيء الصبغة الواحدة، بعد ذلك تنتقل طاقة الإلكترونات من جزيء كلوروفيل إلى آخر .

ب– تصل الى مركز التفاعل ليتم تنشيطه ليصبح مانحاً قوياً للإلكترونات.

ج– تمر هذه الإلكترونات المحملة بالطاقة إلى مستقبل الإلكترونات الأولي، الذي له جاذبية قوية للإلكترونات.

فكر علل جزيئا الكلوروفيل الموجودان في خارج مركز التفاعل غير مانحة

– ما الذي يسهم في وصول الإلكترون الى المستقبل الأولي؟

جزيئات الكلوروفيل a في مركز التفاعل

– أذكر دور جزيئات كلوروفيل a الموجودة في مركز التفاعل لكل نظام ضوئي.؟

تعتبر مانحة بشكل قوي للإلكترونا بعد امتصاص الطاقة الضوئية بواسطة الاصباغ و بالتالي اطلاق الالكترونات المنشطة نحو المستقبل الاولي للإلكترونات .

– ما أهمية تحلل الماء؟

لتعويض الالكترونات التي يفقدها مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني .

فكر علل يذبل النبات عند عدم ريه بالماء ؟

أعدد نواتج هذا المسار.؟

NADPH و ATP واكسجين

ما الطرق التي يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية في هذا المسار؟

$$NADP^+ + 2H^+ + 2e^- \xrightarrow[NADP^+ \text{ أنزيم مختزل}]{} NADPH + H^+$$

$$ADP + Pi + \text{طاقة} \xrightarrow[\text{بناء ATP}]{\text{أنزيم}} ATP$$

يحتوي المسار الالكتروني اللاحلقي على نظام ضوئي أ ول ونظام ضوئي ثان، الى أن بداية المسار تكون عند النظام الضوئي الثاني. كيف أفسر ذلك؟

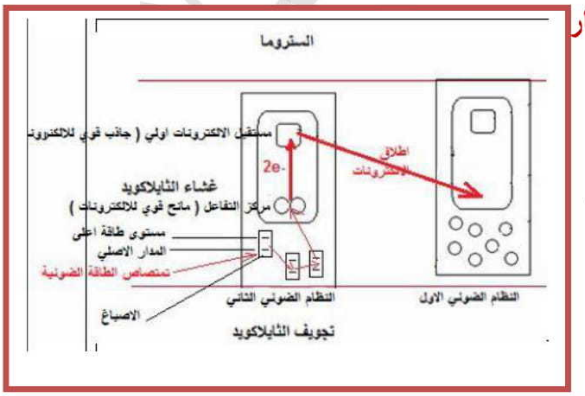
تم اكتشاف النظام الضوئي الاول قبل الثاني لذلك اعتبر هو الاول وبما ان النظام الضوئي الثاني يمتص موجات ضوئية بطول ٦٨٠ نانومتر و النظام الضوئي الاول يمتص موجات ضوئية بطول ٧٠٠ نانومتر ، تم ترتيب الثاني ليكون في بداية المسار .

اولا مراحل المسار الإلكتروني اللاحلقي : – " شرح خطوات هذا المسار "

ملاحظة سيتم تقسيم هذه الفقرة (صفحة ١٠ – ١١) الى اربعة مراحل ليسهل عليك دراستها

اولا : – امتصاص الضوء .

ما التغيرات الحاصلة في عملية امتصاص الضوء في المسار



– تمتص الجزيئات الصبغية في النظام الضوئي الثاني الموجات الضوئية.

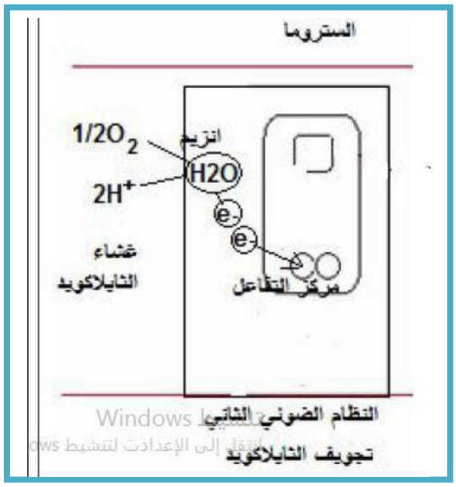
– ما يسبب انتقال الإلكترونات إلى مستوى طاقة أعلى في جزيء الصبغة الواحدة.

– بعد ذلك تنتقل طاقة الإلكترونات من جزيء كلوروفيل إلى آخر.

–حتى تصل مركز التفاعل ليتم تنشيطه ليصبح مانحاً قوياً للإلكترونات.

– تمر هذه الإلكترونات المحملة بالطاقة إلى مستقبل الإلكترونات الأولي، الذي له جاذبية قوية .للإلكترونا

ثانيا :إنتاج الأكسجين ٠



تتبع أثر الضوء في إنتاج الأكسجين في المسار الالكتروني اللاحلقي ؟

١– نتيجة لاستمرار امتصاص الضوء يعمل أنزيم خاص في النظام الضوئي الثاني على فصل جزيئات الماء حسب المعادلة الآتية:

$$H_2O \xrightarrow{\text{أنزيم}} 2H^+ + \frac{1}{2} O_2 + 2e^-$$

٢– وبالتالي تزويد مركز تفاعل النظام الضوئي الثاني بالإلكترونات واحداً تلو الآخر ،

٣– ترتبط ذرات الأكسجين معاً مكونة جزيئات الأكسجين، حيث تنطلق إلى الجو كناتج نهائي عن البناء الضوئي.

فكر وضح دور الماء في التفاعلات الضوئية ؟

ثالثا : تكوين ATP

تتبع أثر الضوء في انتاج الطاقة في المسار الالكتروني اللاحلقي ؟

١– تنتقل الإلكترونات المنشطة من المستقبل الأولي عبر سلسلة من النواقل البروتينية ،حتى تصل إلى السايتوكروم، الذي يتم من خلاله بناء جزيئات ATP .

٢– يتم بناء جزيئات ATP " كما في المعادلة الآتية:

$$ADP + Pi + \text{طاقة} \xrightarrow{\text{أنزيم بناء ATP}} ATP$$

وهذه إحدى الطرق التي يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.*(الصورة الاولى لتحول الطاقة)*

فكر ما اهمية السيتوكرومات في سلسلة النقل الالكتروني ؟

رابعا : سلسلة نقل الالكترون (تكوين NADPH) .

تتبع مسار الالكترونات في سلسلة النقل الالكتروني في المسار الالكتروني اللاحلقي ؟

١– تصل الإلكترونات إلى مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول وقد استنفدت طاقتها.

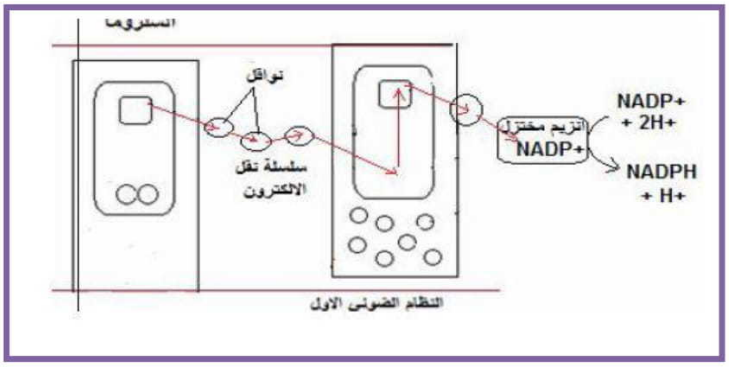
٢- يتم اعادة تنشيطها من جديد من خلال الجزيئات الصبغية في النظام الضوئي الأول ، والتي تمتص الموجات الضوئية.

٣- مما يتسبب في انتقال الإلكترونات إلى المستقبل الأولي.

٣- تستمر الإلكترونات في انتقالها من ناقل لآخر في سلسلة نقل الإلكترون.

٤- حيث تمر في عمليات أكسدة واختزال، حتى تصل إلى أنزيم مختزل + NADP في النظام الضوئي الأول.

٥- وبالتالي يختزل + NADP إلى NADPH كما في المعادلة الآتية



$$NADP^+ + 2H^+ + 2e^- \xrightarrow[NADP^+]{\text{أنزيم مختزل}} NADPH + H^+$$

وهذه طريقة أخرى يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية. .(الصورة الثانية لتحول الطاقة)

فكر **يعتبر NADPHمن نواتج التفاعلات الضوئية في المسار الالكتروني اللاحلقي وضح كيف يتم تكوينه ؟**

علل يتحد H الناتج من انشطار جزيئ الماء مع +NADP اثناء التفاعلات الضوئية ؟

عملية البناء الضوئي نقطة الانطلاق في تحولات الطاقة ؟ بين المعادلات فقط ؟

لأنها تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية .

$$ADP + Pi + \text{طاقة} \xrightarrow{\text{أنزيم بناء ATP}} ATP$$

$$NADP^+ + 2H^+ + 2e^- \xrightarrow[NADP^+]{\text{أنزيم مختزل}} NADPH + H^+$$

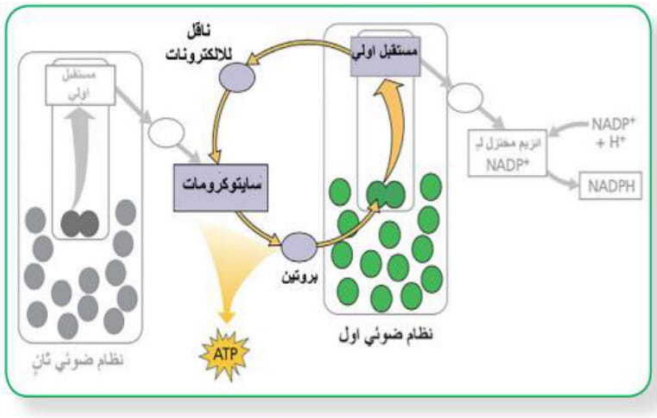
ثانيا: المسار الإلكتروني الحلقي Cyclic Electron Flow

ادرس الشكل الذي يمثل الية عمل المسار الالكتروني الحلقي، انظر إلى الكتاب المدرسي شكل " ٧ " صفحة " ١١ " ثم اجب عن الاسئلة التالية:-

اشرح الية عمل هذا المسار ؟

تصل الإلكترونات إلى مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول، وتكون قد استنفدت طاقتها؛ ليتم إعادة تنشيطها من خلال الأصباغ التي تمتص الطاقة الضوئية، ومن ثم تنتقل إلى المستقبل الأولي في النظام

الضوئي الأول، ثم إلى سلسلة نقل الإلكترون التي تربط بين النظامين الضوئيين ليتم إنتاججزيئات حاملات الطاقةATP فقط .



الشكل (7): تفاعلات المسار الإلكتروني الحلقي

ما نواتج هذا المسار ؟ او ما اهمية هذا المسار

إنتاج جزيئات حاملات الطاقةATP فقط

كيف يتم تعويض الاكترونات في هذا المسار ؟

لا يتم تعويض للالكترونات (تعويض ذاتي)

بماذا يمتاز المستقبل الالكتروني الاولي في هذا المسار ؟

له قوة جذب للالكترونات

فكر **علل لا ينتج NADPH في المسار الالكتروني الحلقي ؟**

علل ينشطر الماء خلال تفاعلات المسار اللاحلقي بينما لا يتم ذلك خلال تفاعلات المسار الحلقي

سؤال: قارن بين المسار الإلكتروني اللاحلقي والمسار الإلكتروني الحلقي من حيث:

أ – النظام الضوئي المشارك ب. النواتج ج – تعويض الالكترونات د – مستقبل الإلكترون الأخير

وجه المقارنة	المسار اللاحلقي	المسار الحلقي
التعريف	فيه يتم إطلاق الكترونات منشطة من مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني– لتصل إلى مركز تفاعل النظام الضوئي الأول– لترتبط في النهاية بنواقل للإلكترونات	فيه تعود الالكترونات المنشطة مرة أخرى إلى مركز التفاعل الذي انطلقت منه في النظام الضوئي الأول مرورا بسلسلة نقل الإلكترون
النظام المشارك	النظامين الأول والثاني	النظام الضوئي الأول
النواتج	ATP و , NADPH ، O2	ATP فقط
تعويض الالكترونات	النظام الثاني يعوض النظام الاول و تحلل الماء يعوض النظام الثاني	لا يوجد تعويض للإلكترونات (ذاتي)
مستقبل الإلكترون الأخير	NADP+	لا يوجد مستقبل للإلكترونات

التفاعلات اللاضوئية : حلقة كالفن Calvin Cycl

علل تسمى التفاعلات في حلقة كالفن CalvinCycle بهذا الاسم ؟

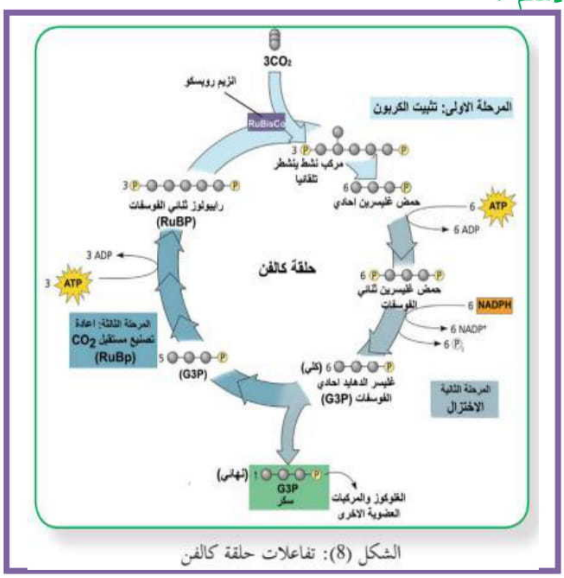
نسبة إلى مكتشفها .

اين تحدث تفاعلات حلقة كالفن ؟

في ستروما البلاستيدة .

علل تحدث حلقة كالفن في ستروما البلاستيدات الخضراء ؟

توجد الأنزيمات اللازمة لها، دون الحاجة للضوء ووجود نواتج التفاعل الضوئي ATP و NADPH



الشكل (8): تفاعلات حلقة كالفن

ما دور كل من في حلقة كالفن :-

أ- نواتج التفاعلات الضوئية ؟

يستخدم ATP كمصدر للطاقة و NADPH عامل مختزل قوي يضيف الكترونات ذات طاقة عالية وأيونات الهيدروجين لصنع جزيئات السكر .

ب- الكربون ؟

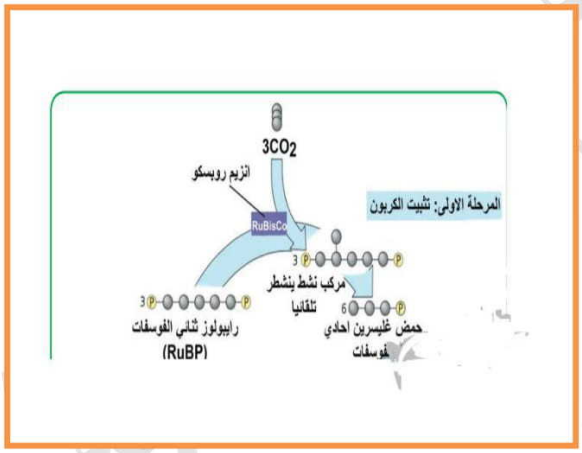
يدخل الكربون حلقة كالفن على شكل CO_2 ويغادرها على شكل سكر.

مرحل حلقة كالفن

تتضمن حلقة كالفن ثلاث مراحل رئيسية ،أنظر الشكل (٨) صفحة " ١٢ " من الكتاب المدرسي للإجابة على

تضم حلقة كالفن ثلاثة مراحل : ما اسم هذه المراحل ؟

الأولى: تثبيت الكربون، الثانية: الاختزال، الثالثة: اعادة تصنيع رايبولوز ثنائي الفوسفات



صف المرحلة الأولى من حلقة كالفن ؟ سنجزئ المرحلة

ما سم هذه المرحلة ؟

تثبيت الكربون Carbon Fixation.

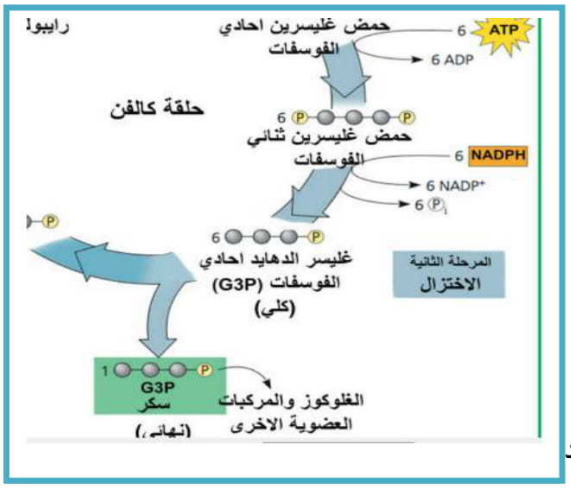
اشرح خطواتها ؟

يتم تثبيت ثلاثة جزيئات CO_2 واحداً تلو الآخر، وذلك من يسمى رايبولوز ثنائي الفوسفات RuBP بوساطة أنزيم يدعى اختصارا روبيسكو RuBisCo فينتج ثلاثة جزيئات من مركب نشط (سداسي الكربون) غير ثابت . سرعان ما ينشطر تلقائياً إلى جزيئين من حمض غليسرين أحادي الفوسفات Phosphoglycerate فيتكون ما مجموعه ستة جزيئات منه.

فكر ****علل فشل كالفن في فصل اول مركب تكون بعد تثبيت غاز ثاني اكسيد الكربون بالتفاعلات اللاضوئية ؟

فكر ****وضح كيف يقوم انزيم الريبسكو بوظيفته ؟

صف المرحلة الثانية من حلقة كالفن ؟



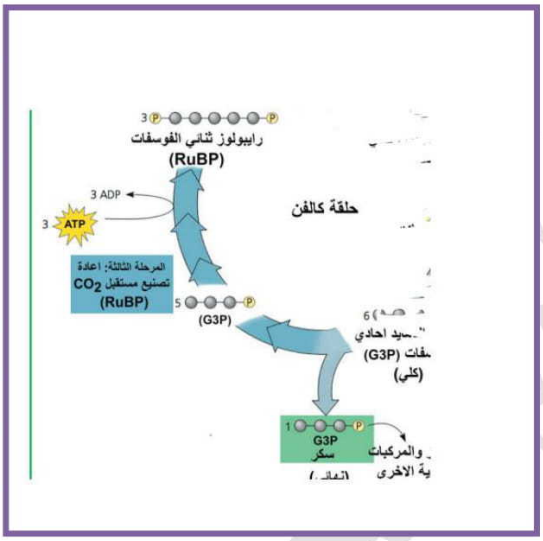
ما سم هذه المرحلة ؟

الاختزال Reduction.

اشرح خطواتها ؟

يحصل كل جزيء من حمض غليسرين أحادي الفوسفات من الجزيئات الستة التي تكونت على مجموعة فوسفات من جزيء ATP، . فيتكون حمض غليسرين ثنائي الفوسفات ، (1.3 Biphosophoglycerat) يعمل مركبNADPH على اختزال حمض غليسرين ثنائي الفوسفات إلى غليسر الد Glyceraldehyde 3–Phosphat أو اختصاراً G3Pحيث يتكون ستة جزيئات منه.،

صف المرحلة الثالثة من حلقة كالفن؟



ما اسم هذه المرحلة ؟

اعادة تصنيع رايبولوز ثنائي الفوسفات RuBP (مستقبل CO_2).

اشرح خطواتها ؟

– يستخدم جزيء واحد فقط من G3P كناتج نهائي لحلقة كالفن كنقطة البداية لمسارات عمليات الأيض، لإنتاج مركبات عضوية تشمل الغلوكوز ومركبات عضوية أخرى.

– أما جزيئات G3P الخمسة الأخرى فستستخدم في إعادة بناء مركب رايبولوز ثنائي الفوسفات في سلسلة معقدة من التفاعلات يستهلك خلالها ثلاثة جزيئات ATP .

فسر عدد جزيئاتATP اكثر من عدد جزيئات NADPH في التفاعلات الضوئية ؟

لان جزيئات ATP تنتج في المسارين الحلقي و اللاحلقي بينما جزيئات NADPH تنتج في المسار اللاحلقي .

فكر **ما مصير جزيئات G3P بعد تصنيعها في حلقة كالفن ؟**

تطبيقات رياضية على حلقة كالفن من الكتاب المدرسي صفحة (١٣)

في حلقة كالفن إذا تم استهلاك ١٨جزئياً ATP أوجد ما يأتي:

أ. عدد جزيئات G3P الكلية.

ب. عدد جزيئات الغلوكوز التي يتم إنتاجها.

ج. عدد جزيئات CO_2 التي يتم تثبيتها.

د. عدد جزيئات رايبولوز ثنائي الفوسفات التي يتم استخدامها (استهلاكها.)

الحل:

أ- عدد جزيئات G3P الكلية.

عند استهلاك ٩ جزيئات ATP يتم إنتاج ٦ جزيئات G3P بشكل كلي، أما عند استهلاك ١٨ من جزيئات ATP فإن عدد جزيئات G3P الكلية التي يتم إنتاجها هي: (١٢ =٩÷ ١٨× ٦)

ب- عدد جزيئات الغلوكوز التي يتم إنتاجها.

عند استهلاك ٩ جزيئات ATP يتم انتاج $\frac{1}{2}$ جزيء جلكوز (نظرياً) وعند استهلاك ١٨ من جزيئات ATP فإن عدد جزيئات الغلوكوز التي يتم انتاجها هي :

$\frac{1}{2}$ × ١٨ ÷ ٩ = ١ (جزيء جلوكوز واحد)

جـ- عدد جزيئات CO_2 التي يتم تثبيتها.

عند استهلاك ٩ جزيئات ATP يتم تثبيت ٣ جزيئات CO_2، وعند استهلاك ١٨جزيئاً من ATP فإن عدد جزيئات CO2 التي يتم تثبيتها هي: ٦ =٩÷ (١٨×٣) جزيئات من CO_2

عدد جزيئات رايبولوز ثنائي الفوسفات التي يتم استخدامها.

عند استهلاك ٩جزيئات ATPيتم استهلاك ٣جزيئات رايبولوز ثنائي الفوسفات، وعند استهلاك ١٨جزيئاً من ATPفإن عدد جزيئات رايبولوز ثنائي الفوسفات التي يتم استهلاكها هي: (٦ =٩÷)١٨×٣جزيئات .

تطبيق رياضي اخر لسهولة الحل :

١- اذا علمت انه في حلقة كالفن تم استهلاك ٦٠ جزيئا من CO_2 احسب عدد الجزيئات في كل من ال ATP المستهلكة ؟ G3P الكلية التي تم انتاجها ؟ NADPH المستهلكة ؟ الجلوكوز التي تم انتاجها ؟عدد جزيئات الماء اللازمة لتثبيت الكربون ؟ عدد جزيئات الاكسجين في المسار الالكتروني اللاحلقي ؟ احسب عدد RUBP ؟

حلقة واحدة = تثبيت "3 CO2 = استهلاك "9 ATP = استهلاك 6 " NADPH = انتاج 1 G3P نهائي " = انتاج نصف جزيء جلوكوز " (من معادلة البناء الضوئي نحتاج ل 6 جزيئات من الماء لتثبيت 3 كربون وكل جزيء ماء في المسار اللاحلقي ينتج $2\ H^+$ و $2\ e^-$ و نصف اكسجين اضرب نواتج الماء في 6 تحصل على 12 (H , e) و 3 اكسجين "

** ملاحظة هامة تساعدك في الحل مباشرة أي رقم يعطى لك في السؤال خذ هذا الرقم وقسمه على الرقم الاساسي في حلقة كالفن ثم خذ الناتج واضربه في جميع مكونات حلقة كالفن يكون لديك الاجابة ببساطة لكل ما يدور في حلقة كالفن

** ملاحظة كل ما في الحلقة مهم : Pi (الكلية = ١٥ ، من ATP = ٩ من NADPH = ٦) مع مراعاة المراحل.

نبدأ التطبيق:

١- في كالفن يتم تثبيت ٣ جزيئات من CO_2 والمعطى في السؤال ٦٠

٦٠/٣ = ٢٠ حلقة خذ الرقم واضربه في السؤال

ATP المستهلكة = ٢٠ × ٩= ١٨٠

G3P النهائية التي تم انتاجها = ٢٠ × ١= ٢٠

G3P الكلية التي تم انتاجها = ٢٠ × ٦= ١٢٠

NADPH المستهلكة = ٢٠ × ٦ = ١٢٠

الجلوكوز التي تم انتاجها =٢٠ × ٢/١ = ١٠

عدد جزيئات الماء اللازمة لتثبيت الكربون ٢٠×٦ = ١٢٠ نفس عدد جزيئات NADPH

عدد جزيئات الاكسجين في المسار الالكتروني اللاحقي=

$$H_2O \xrightarrow{\text{انزيم}} 2H^+ + 1/2\ O_2 + 2e^-$$

ضرب معادلة الماء في ٦

اولاً بدلالة الماء ٦ من الماء لكل ٣ كربون ولكن في الاجابة حصلنا على ١٢٠ماء

اذن ٦/١٢٠= ٢٠للماء * ٣ اكسجين = ٦٠

بدلالة الكربون المعطى الناتج ٢٠ دورة × ٣ اكسجين = ٦٠

RUBP نفس عدد ذرات الكربون

٢٠ دورة × ٣ ريبولوز = ٦٠

" اجب بنفسك "

١- في حلقة كالفن الداخل لمرحلة اعادة تصنيع مستقبل الكربون هو ٤٥ ذرة كربون اجب ؟

ما اسم هذا المستقبل وكم عدد جزيئاته الناتجة ؟

كم عدد جزيئات NADPH , ATP المستهلكة ؟ G3P الكلية التي تم انتاجها ؟

٢- اذا كان عدد جزيئات الماء المتحللة في النظام الضوئي الثاني ٧٢ احسب ما يلي :

عدد جزيئات ATP المستخدمة في كالفن ؟

عدد جزيئات G3P في المرحلة الثالثة ؟

عدد الالكترونات الناتجة من تحلل الماء ؟

٣- إذا حدثت حلقة كالفن ٦ مرات متتالية :

أذكر اسم المركب العضوي الذي تبدأ به الحلقة ؟

كم عدد جزيئات G3P الناتجة في هذه الحالة كناتج نهائي ؟

ما عدد جزيئات ATP و NADPH المستخدمة لإنتاج جزئ غلوكوز ؟

٤- إذا كان العدد الكلي لجزيئات G3Pالناتجة في مرحلة الاختزال من حلقة كالفن ٣٦جزئ ، احسب عدد الجزيئات في كل مما يلي :

الماء H_2O التي تم شطرها في المسار اللاحلقي.

ثاني أكسيد الكربون CO_2 التي تم تثبيتها في حلقة كالفن.

ATP اللازمة لإعادة تصنيع ريبولوز ثنائي الفوسفات.

NADPH التي تم استهلاكها.

الغلوكوز التي سيتم إنتاجها.

٥- في حلقة كالفن ، إذا تم إنتاج ٩٠جزيء من Pi. احسب ما يلي :

عدد جزئيات G3P الناتجة .

عدد جزيئات CO_2 التي تم تثبيتها .

عدد جزيئات ATP المستهلكة .

عدد جزيئات NADPH المستهلكة .

٦- في حلقة كالفن ، إذا علمت أنه تم استهلاك ٣٦جزئ : NADPH

عدد جزئيات G3P الناتجة .

عدد جزيئات CO_2 التي تم تثبيتها .

عدد جزيئات ATP المستهلكة .

كم جزئ ينتج من الغلوكوز .

٧- في حلقة كالفن ، إذا علمت أنه تم استهلاك ٣٦جزئ : ATP

ما عدد جزيئات NADPH و CO_2 التي تم استهلاكها ؟

كم جزئ ينتج من الغلوكوز ؟

كم جزئ ينتج من G3P كناتج نهائي ؟

٨- في حلقة كالفن ، إذا علمت أنه تم استهلاك ٢٤جزئ : CO2

ما عدد جزيئات ATP و NADPH التي تم استهلاكها ؟

كم جزئ ينتج من G3P كناتج نهائي ؟ كم جزئ ينتج من الغلوكوز ؟

العوامل الخارجية المؤثرة في معدل البناء الضوئي

لاستنتاج تأثير العوامل البيئية المؤثرة على معدل عملية البناء الضوئي انفذ النشاط الآتي:

نشاط (٢): معدل عملية البناء الضوئي

نشاط "٢" قياس معدل عملية البناء الضوئي في ظروف بيئية مختلفة

يهدف هذا النشاط إلى قياس معدل عملية البناء الضوئي في ظروف بيئية مختلفة. صفحة (١٤- ١٥) من الكتاب المدرسي

اسئلة على النشاط :-

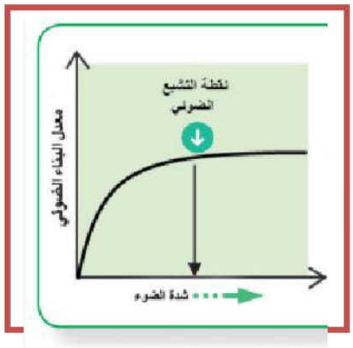
- عرف العامل المحدد ؟

هو العامل الذي يؤدي عدم توفره الى وقف عملية البناء الضوئي مثل تركيز CO_2 و درجة الحرارة .

- عدد العوامل المؤثرة في معدل البناء الضوئي ؟

- الضوء واطوال الموجات الضوئية.
- تركيز ثاني اكسيد الكربون .
- درجة الحرارة

- ارسم العلاقة بين شدة الضوء ومعدل البناء الضوئي ؟



- أو ما العلاقة بين شدة الضوء و معدل البناء الضوئي

من خلال الرسم ، يتضح لنا ازدياد معدل البناء الضوئي بازدياد شدة الضوء الى ان تصل الى نقطة يثبت عندها معدل البناء الضوئي بسبب وصول التفاعلات الى حد التشبع في امتصاصها للطاقة الضوئية

- عرف نقطة التشبع الضوئي؟

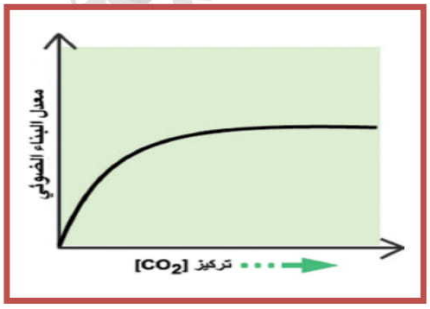
درجة الاضاءة التي يثبت عندها معدل البناء الضوئي

أي زيادة في شدة الضوء بعد التشبع الضوئي لن تزيد معدل البناء الضوئي ؟

لان التفاعلات الضوئية تصل الى حد التشبع في امتصاصها للطاقة الضوئية "

علل : يتم تعريض النباتات الى موجات الضوء الحمراء والزرقاء؟

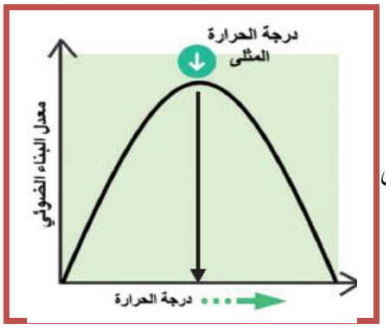
لان هذه الاطوال الموجية تزيد عندها كفاءة البلاستيدات الخضراء في امتصاص الضوء ، حيث تصل هذه الكفاءة الى أقصاها عند تعريضها لهذه الاطوال الموجية وبالتالي تؤدي الى زيادة معدل البناء الضوئي وزيادة معدل النمو.



بين مع الرسم العلاقة بين تركيز CO_2 ومعدل البناء الضوئي ؟

يزداد معدل البناء الضوئي مع الزيادة في تركيز ثاني اكسيد الكربون ، الى ان يصل الى حد معين والتي يثبت عندها معدل البناء الضوئي .

وضح العلاقة بين درجة الحرارة ومعدل البناء الضوئي مع التمثيل البياني؟

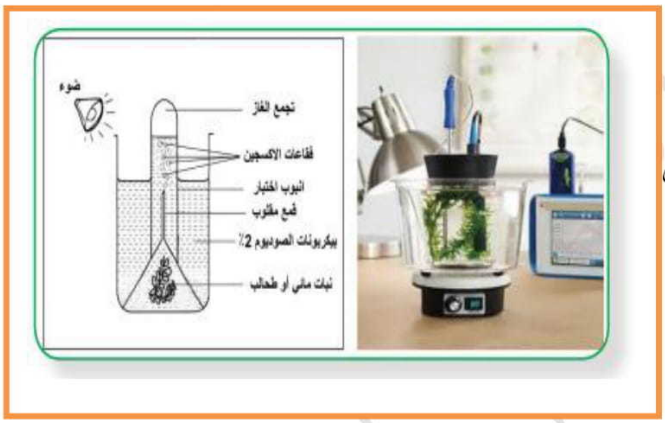


– يزدادا معدل البناء الضوئي مع الزيادة في درجة الحرارة الى ان يتم الوصول الى درجة الحرارة المثلى والتي تمثل درجة الحرارة التي يكون عندها معدل البناءالضوئي اعلى ما يمكن وبعدها الاستمرار في الزيادة يكون التأثير سلبا على معدل البناء الضوئي حيث ينخفض بشكل ملحوظ بسبب تحلل المواقع النشطة في الانزيمات الخاصة بالبناء الضوئي ويتوقف بذلك عملية البناء الضوئي

ما أثر شدة الضوء، وتركيز CO_2 ودرجة الحرارة على معدل البناء الضوئي، كيف أفسر ذلك ؟

هذه العوامل يجب ان تتوفر جميعها في حدودها المثلى كي يحدث البناء الضوئي، وان غياب أي عامل او عدم توفره في حدوده المثلى(حتى لو توفرت جميع العوامل الاخرى)سيتوقف البناء الضوئي، ويسمى هذا العامل بالعامل المحدد للتفاعل.

حل اسئلة نشاط رقم " ٢ " معدل عملية البناء الضوئي



المجموعة الاولى : –

أقارن بين عدد الفقاعات في الحالات الثلاث،

ماذا أستنتج؟

اعلى زيادة لفقاعات الاكسجين عددا بتأثير الشمس ، ثم المصباح الكهربي واقلها عددا في الظلام

المجموعة الثانية : –

أقارن بين عدد الفقاعات في الحالات الثلاث،

ماذا أستنتج؟

اعلى زيادة لفقاعات الاكسجين عددا عند حرارة ٣٠ ثم ٢٠ ثم ١٠ يقل عدد الفقاعات بسبب تحلل الموقع النشط في الانزيم

المجموعة الثالثة : –

أقترح خطوات عمل لدراسة أثر CO2على معدل البناء الضوئي، ماذا أستنتج؟

زيادة تركيز بيكربونات الصوديوم مع تثبيت بقية العوامل .

الزيادة في تركيز CO2 تؤدي الى زيادة معدل البناء الضوئي الى حد معين ويثبت بعدها معدل البناء الضوئي .

فكر ما النتائج المتوقعة من تعريض النباتات لتركيز CO2 زائد ولفترة طويلة ؟

Cellular Respiration التنفس الخلوي : -

مقدمة في التنفس الخلوي :-

تقوم الخلايا بوظائف مختلفة تشمل عمليات حيوية مثل الانقسام الخلوي، وتكوين النشا، وتحويل الغلوكوزإلى الغلايكوجين، وتكوين البروتينات من الحموض الأمينية، بالإ ضافة إلى انقباض العضلات الحيوانات وغيرها من الأنشطة التي تحتاج إلى طاقة. ويتم إنتاج الطاقة من خلال عملية التنفس الخلوي التي تقوم بوساطتها الكائنات الحية بتحليل المواد الغذائية مثل :الكربوهيدرات، وتحرير الطاقة المخزونة في الروابط الكيميائية الموجودة بين جزيئاتها.

-عدد انواع التنفس الخلوي ؟

١- معظم الكائنات الحية تحتاج لعمليات التنفس في وجود الأكسجين، وبالتالي تسمى التنفس الهوائي Aerobic Respiration.

٢- في حين هنالك كائنات حية تقوم بهذه العملية دون استخدام الأكسجين، وتسمى هذه العملية التنفس اللاهوائي Anaerobic Respiration.

٣- والنوع الثالث من الكائنات الحية يقوم بالتنفس بغياب الأكسجين بما يسمى التخمر Fermentation .

-عرف التنفس الخلوي ؟

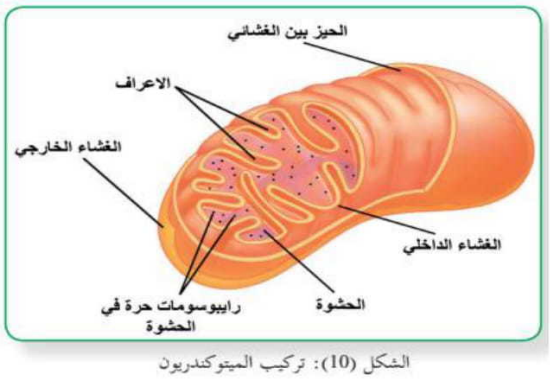
هي عملية تفكيك الروابط في المركبات العضوية وانطلاق الطاقة المخزنة بها وذلك من خلال تفاعلات كيميائية تحدث داخل الخلايا الحية .

- اين تحدث عملية التنفس الخلوي ؟

في السيتوسول والميتوكوندريا .

نشاط " ٣" التعرف على تركيب الميتوكندريون

أستعين بالشكل (١٠) صفحة " ١٦ "من الكتاب المدرسي الذي يوضح تركيب الميتوكندريون للإجابة عن الاسئلة الاتية:-



الشكل (10): تركيب الميتوكندريون

- ما الأجزاء التي يتكون منها الميتوكندريون؟

*- تحاط بغشاءين لهما تركيب الغشاء البلازمي نفسه.

أ. غشاء خارجي أملس : منفذ لمعظم المواد الكيميائية.

ب. غشاء داخلي : يحتوي على انثناءات إصبعية تمتد إلى الداخل وتسمى الأعراف.

*- الحيز بين غشائي : حيز محصور بين الغشاء الداخلي والغشاء الخارجي.

*- الحشوة : منطقة داخلية محاطة بالغشاء الداخلي، تحتوي على الأنزيمات و رايبوسومات حرة

- يمتاز الميتوكندريون بقدرته على التضاعف، ما أهمية ذلك؟

لاحتوائها على جزيئات DNA وبعض البروتينات والرايبوسومات، حيث تستطيع الميتوكندريا إصدار معلومات وراثية لبناء بعض الأنزيمات دون الرجوع إلى النواة.

- ما الوظيفة الأساسية التي يقوم بها الميتوكندريون؟

تحدث فيها بعض مراحل التنفس الخلوي و انتاج الطاقة اللازمة للتنفس " ATP "

- أقارن بين الميتوكندريون والبلاستيدة من حيث التركيب والوظيفة (التركيب دون شرح للعضيات ما دون ذلك اثراء)

المقارنة	المايتوكوندريا	البلاستيدة
التركيب	غشاءان خارجي مستو وداخلي متعرج على شكل انثناءات اصبعية تسمى اعراف . يحيط الغشاء الداخلي بمنطقة تسمى الحشوة التي تحتوي كميات كبيرة من الانزيمات و البروتينات والرايبوسومات و DNA, RNA .	- غشائين داخلي وخارجي وبينهما حيز يعملان على تنظيم تبادل المواد من والى البلاستيدة . - تحتوي صفائح غشائية (تحتوي اصباغ الكلوروفيل واصباغ اخرى مثل الصفراء والبرتقالية و العديد من الانزيمات و البروتينات وتسمى بالثايلاكويد " تترتب الاقراص فوق بعضها لتعطي ما يسمى بالغرانم" - الستروما " اللحمة " هو السائل الذي يملئ الحيز الداخلي للبلاستيدة ويحتوي على حبيبات نشا و رايبوسومات وبروتينات وانزيمات بالإضافة الى DNA, RNA .
الوظيفة	تحرير الطاقة من المركبات العضوية من خلال التنفس الخلوي	تثبيت الطاقة الضوئية واستخدامها في انتاج مركبات عضوية عن طريق المركب G3P

اين يحدث هذا النوع من التنفس الهوائي ؟

يحدث هذا النوع من التنفس في معظم الكائنات الحية، حيث تعتمد على وجود الأكسجين وتطلق غاز CO_2 ثاني أكسيد الكربون.

ما اهمية الاكسجين للكائنات الحية الذي تأخذه عبر التنفس ؟

يتم استخدام الأكسجين في أكسدة المواد الغذائية مثل الغلوكوز لإنتاج الطاقة اللازمة لتأدية العمليات الحيوية التي تقوم بها الخلية.

اكتب بالرموز معادلة التنفس الخلوي ؟

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{أنزيمات}} 6CO_2 + 6H_2O + 38\ ATP$$

عدد مراحل عملية التنفس الهوائي ؟ بالرجوع الى اشكال الكتاب المدرسي صفحة (١٧- ١٩)

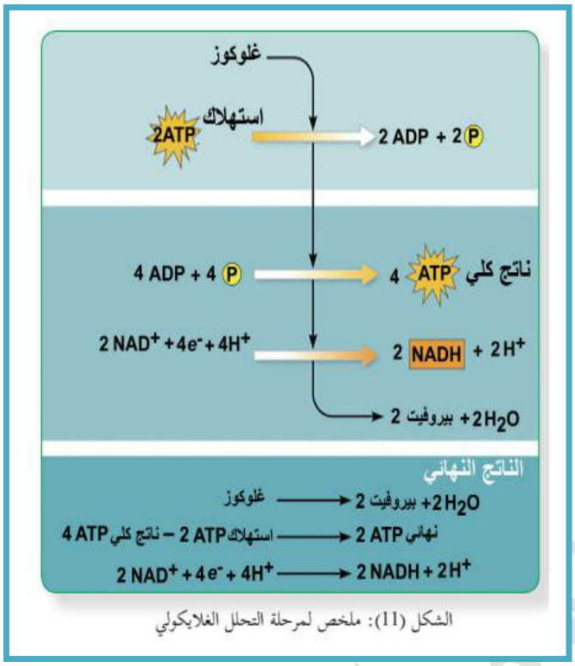
اولا مرحلة التحلل الجلايكولي

تحول البيروفيت الى استيل مرافق الأنزيم- أ

حلقة كربس

سلسلة نقل الالكترون

صف المرحلة الاولى من مراحل التنفس الخلوي ؟ انظر الى شكل (١١) صفحة ١٧ من الكتاب المدرسي



الشكل (11): ملخص لمرحلة التحلل الغلايكولي

- ما اسم هذه المرحلة ؟

مرحلة التحلل الغلايكولي Glycolysis "

- اين تحدث ؟

في سيتوسول جميع الخلايا الحية .

- هل يتطلب حدوثها الاكسجين ؟

هذه العملية لا تتطلب وجود الأكسجين لإنتاج الطاقة.

- ماذا يحدث لجزئي الجلوكوز ؟ " اشرح الية عمل التحلل الجلايكولي "

* ينشطر جزئ الغلوكوز إلى جزيئين من سكر غليسر الدهايد (ثلاثي الكربون).

* يتأكسد ٢ غليسر الدهايد ليكونا ٢ حمض البيروفيك (البيروفيت).

* يتم اختزال جزيئين من ناقل الهيدروجين + NAD إلى NADH* ينتج جزيئان من ATP .

- ما نواتج هذه العملية ؟

من جزئي جلوكوز واحد ينتج:

2 بيروفيت – 2 ATP نهائية – $2H_2O$ – 2 NADH + $2H^+$

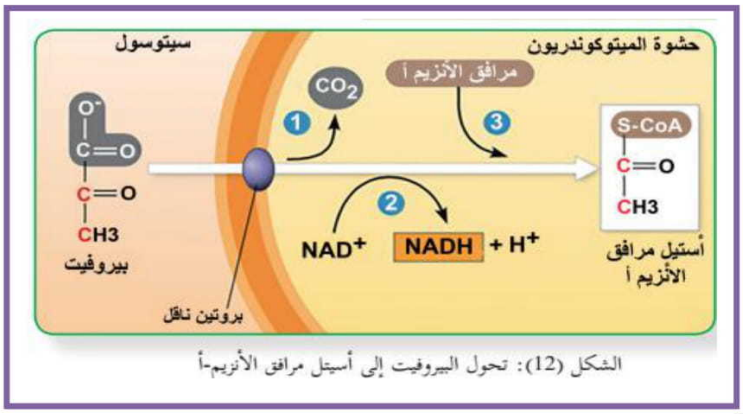
ملاحظة: تمثل جزيئات NAD + و NADH اختصارا لنيكوتين أميد أدينين ثنائي النيوكليوتيد Nicotinamide Adenine Dinucleotide ، وهو يعد أهم ناقل للإلكترونات أثناء التنفس الخلوي. يستقبل NAD^+ زوجاً من الالكترونات وبروتوناً واحداً حيث يختزل إلى NADH.

فكر فسر ما يلي عملية التنفس الخلوي تبدا دائما باستهلاك الطاقة ؟

عدد المواد المستهلكة في التحلل الجلايكولي ؟

ثانيا تحويل البيروفيت إلى الأستيل مرافق الأنزيم

صف المرحلة الثانية من مراحل التنفس الخلوي ؟ انظر الى شكل (١٢) صفحة" ١٨" من الكتاب المدرسي



الشكل (12): تحول البيروفيت إلى أسيتل مرافق الأنزيم-أ

- ما اسم هذه المرحلة ؟

تحويل البيروفيت إلى الأستيل مرافق الأنزيم

أ – Acetyl Co–A

- اين تحدث ؟

حشوة الميتوكندريا

- هل يتطلب حدوثها الاكسجين ؟

لا يتم استهلاك أي O_2 ولكن غيابه يوقف العملية

- ماذا يحدث لجزئي البيروفيت ؟" او اشرح الية عمل تحويل البيروفيت إلى الأستيل مرافق الأنزيم – أ

الطاقة الناتجة من التحلل الغلايكولي تكون غير كافية لأداء الوظائف الحيوية في معظم الكائنات الحية. لذلك يدخل البيروفيت Pyruvate من السيتوسول إلى حشوة الميتوكندريا واحداً تلو الآخر، يتحول إلى مركب أسيتل مرافق الانزيم (في حالة وجود الأكسجين لإنتاج كمية أكبر من الطاقة)

- ما نواتج هذه العملية ؟

من ٢بيروفيت من جزيء سكر واحد ينتج : ($2\ CO_2$ و 2 استيل مرافق الانزيم – أو2NADH وصفر ATP).

سؤال: أتتبع الشكل (١٢) ص١٨من الكتاب الذي يوضح خطوات تحول البيروفيت إلى أسيتل مرافق الأنزيم–أ.

–أحسب المواد الداخلة والناتجة من هذه المرحلة لجزيء غلوكوز واحد.

١– المواد الداخلة هي 2 بيروفيت و $2\ NAD^+$ و 2 مرافق الانزيم أ

٢–المواد الناتجة هي 2 استيل مرافق الانزيم أ و $2\ CO_2$ و 2NADH

- ما شرط دخول البيروفيت الى الميتوكوندريا في التنفس الهوائي ؟

توفر الاكسجين

فكر اذا علمت ان عدد جزيئات الجلوكوز من كالفن اربع جزيئات كم عدد جزيئات ATP في المرحلة الثانية من التنفس الهوائي ؟

ثالثا حلقة كربس Krebs Cycle

صف المرحلة الثالثة من مراحل التنفس الهوائي ؟ انظر الكتاب المدرسي شكل " ١٣" صفحة (١٨)

- ما اسم هذه المرحلة ؟

"حلقة كربس **Krebs Cycle** "

– اين تحدث ؟

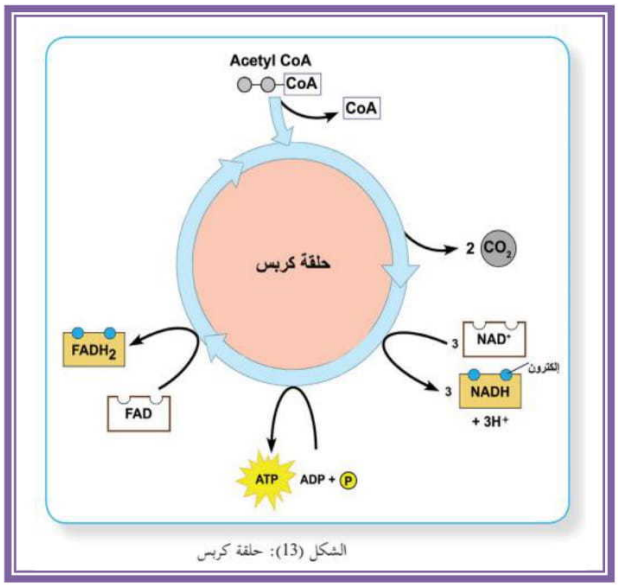
تحدث في حشوة الميتوكندريون

– ماذا يحدث لجزئي أستيل مرافق الانزيم – أ– ؟

اشرح الية عمل حلقة كربس ؟

تتضمن سلسلة من التفاعلات، وينتج عنها مركبات وسطية وفق الآتي:

تبدأ الحلقة بتفاعل جزيء أستيل مرافق الأنزيم – أ مع مركب رباعي الكربون C_4 يسمى الأوكسالواستيت Oxaloacetate– لينتج مركباً سداسي الكربون C_6 هو السيتريت Citrate، حيث يمر السيتريت بعدة مراحل لإعادة بناء الأوكسالواستيت من جديد .



الشكل (13): حلقة كربس

– ما نواتج هذه العملية ؟

من ٢ استيل مرافق الانزيم – أ: من جزيء سكر واحد : ينتج (٤CO2 و ٦ NADH و ٢ FAD و ٢ ATP).

– أستيل مرافق الأنزيم –أ– " C_2 " + أوكسالوأستيت " C_4 " ⟵ سيتريت C_6

يمر السيتريت بعدة مراحل لإعادة بناء الأوكسالواستيت من جديد ما أهمية ذلك؟ ألاحظ الشكل(١٣) ص١٨ من الكتاب المدرسي .

لضمان استمرار دورة كربس و بالتالي تحرير الطاقة من الروابط الكيميائية و لإعادة ربط استيل مرافق الانزيم أ

تتكرر الدورة مرتين، مرة لكل جزيء من مجموعة الأستيل مرافق الأنزيم–أ، لماذا؟

لان تحلل جزئي الجلوكوز ينتج عنه ٢ بيروفيت والتي تتحول الى ٢ استيل مرافق الانزيم – أ– وعند دخولها الى حلقة كربس تحتاج لدورتين كي تتحلل .

فكر سؤال: ما ناتج تحلل ثلاثة جزيئات غلوكوز في حلقة كربس؟

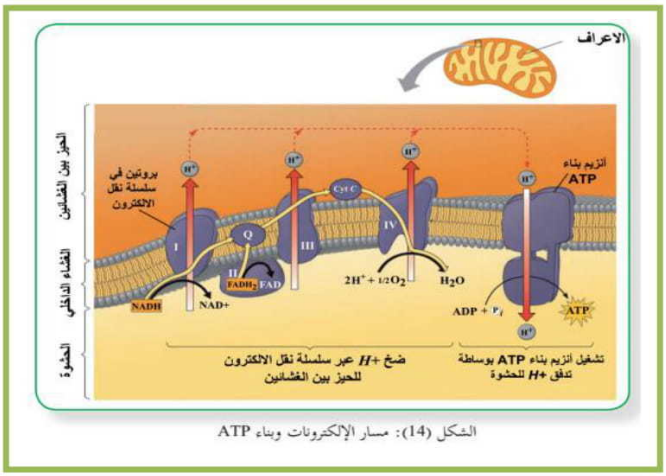
12CO2 , 18NADH . 6FADH2 , 6ATP

فكر علل تبدأ حلقة كربس وتنتهي بنفس عدد ذرات الكربون رغم دخول الاستيل مرافق الانزيم باستمرار ؟

علل حلقة كربس لا تتطلب الاكسجين ؟

رابعا سلسلة نقل الإلكترون

صف المرحلة الرابعة من مراحل التنفس الهوائي ؟ أنظر إلى الشكل (١٤) صفحة ١٩ من الكتاب المدرسي للاجابة على الاسئلة



الشكل (14): مسار الإلكترونات وبناء ATP

***- ما اسم هذه المرحلة ؟**

سلسلة نقل الإلكترون

عرف نظام سلسلة نقل الإلكترون ؟

يوجد في الغشاء الداخلي للميتوكندريون (الأعراف) مجموعة من الأنزيمات والبروتينات تترتب وفق نظام خاص يتيح لها إطلاق الطاقة عند نقل الإلكترونات من جزيئات حاملات الطاقة (NADHو،FADH2)

ما هي وظيفة السيتوكرومات ؟

تعمل على نقل الالكترونات ضمن مستويات طاقة مختلفة من خلال مرورها من بروتين إلى آخر .

السيتوكرومات : (بروتينات تحتوي على ذرة حديد) .

عرف عملية الفسفرة التأكسدية Oxidative Phosphorylation. ؟

تكوين جزيئات ATP من فسفرة ADP وأكسدة NADH و $FADH_2$ أثناء انتقال الإلكترونات عبر السيتوكرومات.

ما أهمية سلسلة نقل الإلكترون؟

استخلاص تدريجي للطاقة الموجودة في حاملات الطاقة NADH و $FADH_2$

ما نواتج سلسلة نقل الإلكترون ؟

34 ATP + ماء

اشرح الية تكوين جزيئات ATP في سلسلة نقل الالكترون في التنفس الخلوي الهوائي ؟ او اشرح مضخة البروتونات في التنفس الخلوي ؟

١- تعمل البروتينات في سلسلة نقل الالكترون كمضخات للبروتونات H^+ " آيونات الهيدروجين "

٢- حيث تقوم بضخ H^+ من داخل الحشوة إلى الحيز بين الغشائي

باستخدام طاقة الإلكترون عبر سلسلة نقل الإلكترون كما توضح المعادلة الآتية:

$$NADH + H^+ \longrightarrow NAD^+ + 2e^- + 2H^+$$

٣- استمرار ضخ H^+ إلى الحيز بين الغشائي يؤدي إلى زيادة تركيز أيونات الهيدروجين H^+ هناك .

٤- ويؤدي ذلك إلى انتقال أيونات الهيدروجين بفعل فرق التركيز إلى داخل الحشوة عبر أنزيم بناء ATP .

٥- هذا الانتقال يؤدي إلى تنشيط أنزيم بناء ATP، وبالتالي بناء ATP من جزيئات ADP ومجموعات الفوسفات، كما توضح المعادلة الآتية:

$$ADP + Pi + \text{طاقة} \xrightarrow[\text{بناء ATP}]{\text{أنزيم}} ATP$$

٦- بعد تصنيع جزيئات ATP داخل حشوة الميتوكندريون يتم تصديرها بوساطة بروتين خاص إلى السيتوبلازم لتستخدم في الخلية.

ما دور الاكسجين في سلسلة النقل الالكترونات في التنفس الخلوي الهوائي ؟

٧- في نهاية سلسلة نقل الإلكترون يكون الأكسجين هو المستقبل النهائي للإلكترونات، حيث يتم ربط الهيدروجين والأكسجين لتكوين جزيء ماء كما توضح المعادلة الآتية:

$$2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{أنزيم}} H_2O$$

ملاحظة هامة : -

- ينتج عن كل جزيء من NADH ثلاثة جزيئات من ATP،
- بينما ينتج عن كل جزيء من $FADH_2$ جزيئان من **ATP**

لماذا؟ أتتبع الشكل (١٥) وأفسر ذلك.

١) NADH : يرتبط مع البروتين الأول في سلسلة النقل الالكتروني فيمكن من خلال عملية النظرة التأكسدية من انتاج 3ATP

٢) $FADH_2$: يرتبط مع البروتين الثاني في سلسلة النقل الالكتروني ولذلك فإنه ينتج 2ATP لعدم مروره بالبروتين الأول في سلسلة النقل الالكتروني

٣) لذلك جزيء NADH فإنه أكبر من جزيء $FADH_2$

علل كمية الطاقة الناتجة من المراحل الثلاثة الأولى للتنفس الخلوي الهوائي بشكل مباشر قليلة بينما من سلسلة النقل اكبر ؟

يتضح من المراحل السابقة أن الطاقة ATP الناتجة بشكل مباشر من تحلل جزيء غلوكوز واحد هوائياً كانت قليلة أربعة جزيئات :(ATP جزيئين من التحلل الغلايكولي، وجزيئين من حلقة كربس،) اما سلسلة النقل ٣٤ جزيئ ATP بشكل غير مباشر من (NADH و $FADH_2$).

السبب في ذلك يعود إلى أن: - للايضاح فقط

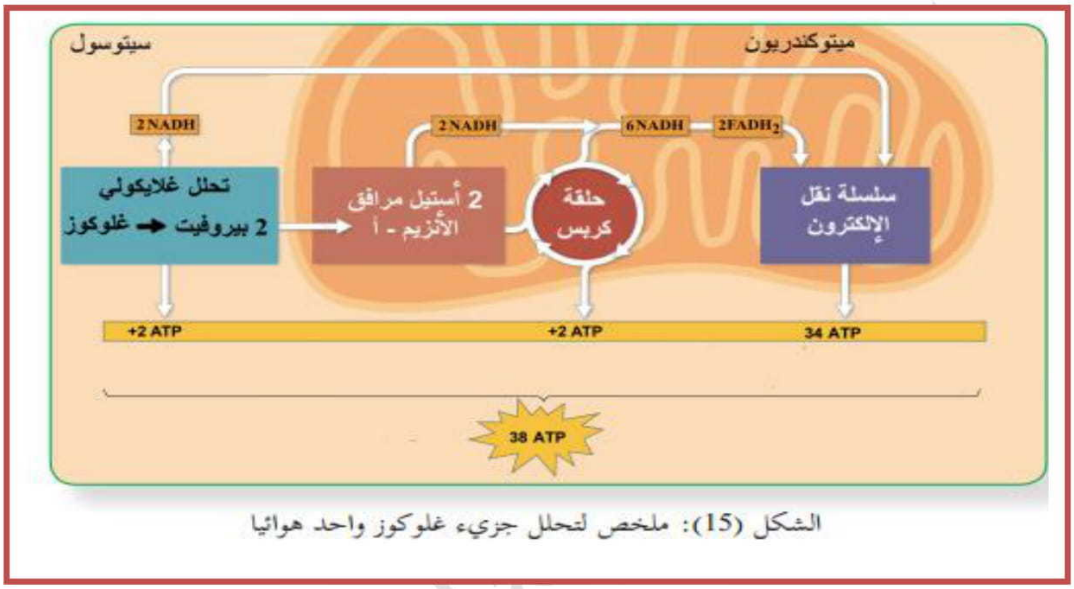
النسبة الأكبر من الطاقة يتم تخزينها في جزيئات حاملات الطاقة (NADH $FADH_2$) ؛ لذلك لا بد من استخلاص الطاقة من هذه الجزيئات على شكل ATPمن خلال سلسلة نقل الإلكترون.

*** من عملية التنفس الخلوي ***

للتعرف على عدد جزيئات ATP الناتجة في التنفس الخلوي عند تحلل جزيء غلوكوز واحد، اتتبع النشاط التالي :

نشاط " ٤ " عدد جزيئات ATP من عملية التنفس الخلوي

أتتبع الشكل (١٥) ثم أملأ الجدول (١) صفحة ٢٠ من الكتاب المدرسي



الشكل (15): ملخص لتحلل جزيء غلوكوز واحد هوائيا

جدول (١) نتائج عملية إنتاج جزيئات الطاقة من تحلل جزيء غلوكوز واحد هوائياً:-

نتائج تحلل جزئ جلوكوز واحد					
المرحلة	عدد جزيئات NADH الناتجة	عدد جزيئات FADH2 الناتجة	عدد جزيئات CO٢ الناتجة	عدد جزيئات ATP الناتجة (بشكل مباشر)	عدد جزيئات ATPالناتجة في سلسلة نقل الإلكترون (بشكل غير مباشر)
التحلل الغلايكولي	٢	–	–	٢	٦
تحول البيروفيت إلى أسيتل مرافق الأنزيم – أ	٢	–	٢	–	٦
حلقة كربس	٦	٢	٤	٢	٢٢
المجمل لكل مرحلة	١٠	٢	٦	٤	٣٤
مجموعATP الناتجة				٤	٣٤
مجموع الكلي لجزيئاتAT P				٣٨	

تشير الأبحاث العلمية الحديثة إلى أن كمية الطاقة الناتجة من تحلل جزيئات حاملات الطاقة كما يلي:

NADH =: 2.5 ATP و FADH2. =: 1.5 ATP تم تقريب الأعداد إلى ATP3 لتحلل NADHو2 ATP

لتحلل FADH2 لتسهيل إجراء الحسابات.

ثانيا: التنفس اللاهوائي Anaerobic Respiration

عرف التنفس اللاهوائي ؟

تحدث عملية التنفس اللاهوائي في بعض الكائنات الحية، حيث تقوم هذه الكائنات بتحليل الغلوكوز لاهوائيا بمعزل تام عن الأكسجين، وتشبه هذه العملية التنفس الهوائي في كل مراحلها،

ما هو المستقبل النهائي للإلكتروني في التنفس اللاهوائي ؟

المستقبل النهائي للإلكتروني لا يكون الأكسجين، وإنما مركبات أخرى تكون أقل فاعلية من الأكسجين، كما يحدث في بكتيريا الكزاز Clostridium tetani التي تستخدم(SO4) كمستقبل نهائي للإلكترونات.

فسر كمية الطاقة الناتجة من التنفس الاللاهوائي اقل من التنفس الهوائي ؟

.لان المستقبل النهائي للالكترون لا يكون الاكسجين وانما مواد أخرى مثل SO4 الأقل كهروسلبية من الأكسجين مما يقلل من كفاءة عملية التنفس في انتاج الطاقة.

تطبيقات على التنفس الهوائي :

عزيزي الطالب في التنفس الخلوي سنتكلم بدلالة واحد سكر للجميع

١ جلوكوز مستهلك يعطي = ٢ ATP و ٢ NADH و ٢ بيروفيت $2H_2O$ من التحلل الجلايكولي

= ٢ استيل مرافق الانزيم و ٢ NADH و ٢ كربون CO_2 من البيروفيت

= ٢ ATP و NADH٦ و٢ FADH2 و ٤ كربون co2 من كربس

= ١ NADH يعطي ٣ ATP و ١ FADH2 =٢ ATP من سلسلة نقل الالكترون

= ٤ ATP (مباشرة) و ٦ CO2 و NADH١٠ و ٢ FADH2 من مجمل التنفس

يلزم احتراق ٦ جزيئات من الاكسجين مع واحد جلوكوز لإنتاج = ٦ CO_2 ، ٦ ماء ، ٣٨ طاقة ATP

سؤال : ١) – اذا تم استهلاك ٢٤ جزيء من الاكسجين خلال عملية التنفس الخلوي احسب عدد جزيئات الجلوكوز التي تم حرقها ؟ ATP التي يتم انتاجها بشكل نهائي ؟NADH التي تم انتاجها في مرحلة تحول البير وفيت الى استيل مرافق الانزيم – أ ؟ co2 التي يتم تثبيتها لإنتاج هذه الكمية من الجلوكوز في عملية البناء الضوئي ؟

RUBP التي يتم استهلاكها في حلقة كالفن لنفس كمية الجلوكوز ؟ الماء التي تحللت من المسار اللاحلقي ؟

عزيزي الطالب في مثل هذه الاسئلة يجب الرجوع الى معادلة التنفس

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{أنزيمات}} 6CO_2 + 6H_2O + 38\ ATP$$

كل واحد جلوكوز يلزمه ٦ اكسجين في السؤال لدينا ٢٤ اكسجين كم يلزم للسكر ٦/٢٤ = ٤ جلوكوز

اضرب جميع الجدول المضلل في اربعة جلوكوز تحصل على كل النتائج .

٤× نواتج التحلل الجلايكولي

٤× نواتج تحول البيروفيت

٤× نواتج كربس (بدلالة واحد سكر)

٤× نواتج سلسلة النقل

نبدأ الحل:-

٤× ٣٨ ATP بشكل نهائي أي من مجمل التنفس = ١٥٢

NADH التي تم انتاجها في مرحلة تحول البير وفيت الى استيل مرافق الانزيم – أ

٤ × ٢ = ٨.

co2 التي يتم تثبيتها لإنتاج هذه الكمية من الجلوكوز في عملية البناء الضوئي

نتذكر في كالفن قسمة في كربس ضرب الحلقة

٤جلوكوز/ ٢/١ = ٨ دورات كالفن (تذكر ؟ لو ضربنا الناتج في جميع نواتج حلقة كالفن نحصل على كل شيء)

كل دورة ٣ كربون للتثبيت إذن ٣ × ٨ = ٢٤ كربون

RUBP التي يتم استهلاكها في حلقة كالفن لنفس كمية الجلوكوز = نفس عدد الكربون

كل دورة ٣ RUBP إذن ٣ × ٨ = ٢٤ RUBP .

خ – الماء التي تحللت من المسار اللاحلقي لنفس كمية الجلوكوز

كل ٦ جزيئات تستهلك لإنتاج ٢/١ سكر اذن ، من النواتج حصلنا على ٤ سكر

إذن ٤× ٦=٢٤ /٢/١= ٤٨ ماء

او كل واحد جلوكوز = ١٢ ماء

كل ٤ جلوكوز= ٤× ١٢ = ٤٨

فكر واختبر نفسك في حل باقي الاسئلة بكل سهولة بعيدا عن التعقيد اتبع الجدول المضلل

احسب الجلوكوز اولا اضرب عدده في الجدول تكون انتهيت من الاجابة في دقيقة واحدة

اربط الحل مع كالفن او تفاعلات الضوء والتخمر من خلال نفس الجلوكوز مع مراعاة النواتج .

سؤال : ٢) – اذا كان عدد جزيئات ATP المباشرة والناتجة من التنفس الخلوي ١٦ احسب عدد حاملات الهيدروجين و الناتجة من نفس عدد جزيئات الجلوكوز ؟ احسب عدد جزيئات ATP الغير مباشرة من حاملات الطاقة السابقة ؟ احسب عدد جزيئات الاكسجين اللازمة للأكسدة من نفس عدد جزيئات السكر ؟

سؤال : ٣) – اذا نتج عن مجمل التنفس الخلوي ١٠ جزيئات من FADH2 اجب عن الاسئلة التالية :

كم عدد جزيئات الجلوكوز التي دخلت مرحلة التنفس الخلوي ؟

كم عدد جزيئات ATP التي نتجت بشكل مباشر ، وعدد NADH الناتجة من مرحلة كربس فقط ؟

كم عدد جزيئات الاستيل مرافق الانزيم أ ؟

كم عدد جزيئات الكربون الناتجة من مجمل التنفس الخلوي ؟

عدد البروتونات الناتجة عن شطر جزيئات الماء خلال المسار اللاحلقي ؟

ثالثا: التخمر Fermentation

ما هو المقصود بالتخمر ؟

مرور جزيء الغلوكوز بمرحلة التحلل الجلايكولي بغياب O_2، لينتج مركبين من البيروفيت، يدخلان إلى أحد مساري التخمر في السيتوسول.

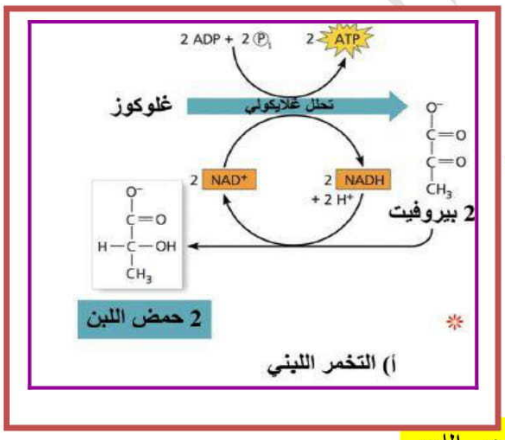
عدد انواع التخمر ؟

١.التخمر اللبني ٢. التخمر الكحولي

انظر الى الشكل (١٦) صفحة "٢٢" من الكتاب المدرسي ثم أجب :-

قارن بين التخمر اللبني والتخمر الكحولي من حيث،

وجه المقارنة	التخمر اللبني	التخمر الكحول
مكان الحدوث	* في بعض أنواع البكتيريا * في خلايا العضلات	* في بعض أنواع البكتيريا * في الخميرة
النواتج	2ATP $2NAD^+$ ٢من حمض اللبن	2ATP $2NAD^+$ $2CO_2$ ٢ ايثانول
الأهمية	صناعة المخللات واللبن	* CO_2 في صناعة الخبز والمعجنات * الإيثانول في صناعة الكحول



علل : تضطر العضلات أحياناً للقيام بالتخمر اللبني .

لإنتاج الطاقة اللازمة بسبب قيام العضلات بمجهود عال، وعدم مقدرة الدم على نقل كمية كافية من الأكسجين لها.

علل يتم انتاج +2NAD من 2NADH في عملية التخمر ؟

لضمان استمرارية عملية التحلل الغلايكولي حيث ينتج 2ATP " الهدف من التخمر "

أين تحدث عملية التخمر اللبني ؟ اشرح الية الحدوث .

في بعض أنواع البكتيريا والعضلات في الإنسان عند نقص O_2 إنتاج الطاقة في غياب الأكسجين، وذلك بتحويل البيروفيت إلى حمض اللبن.

عزيزي الطالب ارجع إلى الشكل 16 فرع أ- من الكتاب المدرسي واعتمدها

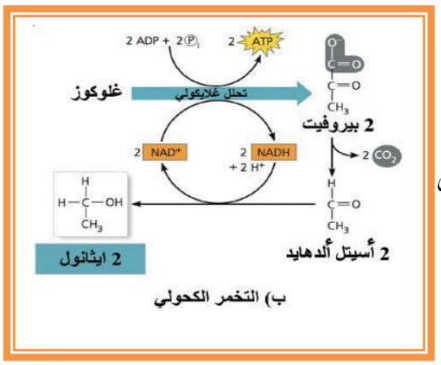
جلوكوز ← (تحلل غلايكولي) ← 2 بيروفيت ^{3C} ← 2 حمض اللبن ^{3C} + 2ATP

فكر **كم عدد جزيئات استالدهايد الناتجة من تحول البيروفيت في التخمر اللبني ؟**

أين تحدث عملية التخمر الكحولي ؟ اشرح الية الحدوث.

عزيزي الطالب إرجع إلى الشكل 16 فرع ب- من الكتاب المدرسي واعتمدهافي بعض أنواع البكتيريا و الفطريات .

إنتاج الطاقة في غياب الأكسجين، وذلك بتحويل البيروفيت إلى إيثانول عن طريق تحرر جزيء CO_2 ليتم إنتاج مركب ثنائي الكربون يسمى أسيتالدهايد ليختزل إلى مركب إيثانول بوساطة NADH.



فكر **ما النتائج المتوقعة في الحالة التالية مع التوضيح : توقفت الخميرة عن نزع CO_2**

تعد عملية التنفس الهوائي أكثر فعالية من التخمر في انتاج الطاقة ؟

لأنها تنتج 38ATP أما التخمر فينتج 2ATP

تراكم حمض اللبن يؤدي إلى زيادة الحموضة وإجهاد الأنزيمات وإصابة العضلة بالإعياء ؟

عدم مقدرة الدم على نقل كمية كافية من الاكسجين لها .

قارن بين عمليتي التنفس الهوائي و التنفس اللاهوائي و التخمر من حيث ، التعريف ، مكان الحدوث ، المستقبل النهائي ؟

التنفس	التعريف	مكان الحدوث	المستقبل النهائي	الامثلة	عدد جزيئات ATP الكلية من جزيء سكر واحد
الهوائي	تتم في معظم الكائنات التي تعتمد على الاكسجين	المايتوكوندريا – السيتوسول	O_2	النباتات والانسان والحيوان	٣٨
اللاهوائي	بعض الكائنات دون استخدام الأكسجين	المايتوكوندريا – السيتوسول	$(SO4)^{-2}$	بكتيريا الكزاز	

التخمر	الكائنات الحية التي تقوم بالتنفس في غياب الأكسجين	السيتوسول	مستقبل ايوني خاص أ- البيروفيت في التخمر اللبني ب- واسيتالدهايد في التخمر الكحولي	العضلات عند نقص الاكسجين وبعض انواع البكتيريا والفطريات كالخمائر	" ٢ " لبني " ٢ " كحولي

التكامل بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي

أتأمل الشكل (١٧) صفحة (٢٢) من الكتاب المدرسي ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:-

وضح العلاقة التكاملية بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي مستخدماً المعادلات

البناء الضوئي $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{صبغة الكلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$

التنفس الخلوي $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{إنزيمات}]{6O_2} 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$

نلاحظ من المعدلتين السابقتين أن : متفاعلات البناء الضوئي نواتج للتنفس وبالعكس

أكتب نواتج البناء الضوئي؟

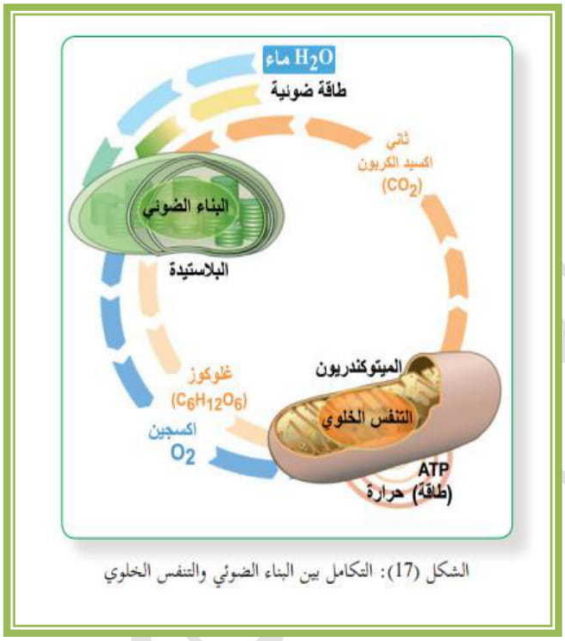
جلوكوز واكسجين

أعدد المواد الداخلة في تفاعلات التنفس الخلوي.؟

جلوكوز واكسجين

ماذا أستنتج من مقارنة الاجابتين السابقتين؟

نواتج البناء الضوئي تعتبر متفاعلات في التنفس الخلوي وهذا يدل على التكامل بينهما .



الشكل (17): التكامل بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي

أقارن بين+ NADP في البناء الضوئي و+NAD في التنفس من حيث الوظيفة؟

$NADP^+$: انزيم مختزل في النظام الضوئي الاول في البناء الضوئي حيث يختزل الطاقة الموجودة في الالكترونات لينتجNADPH في المسار الالكتروني اللاحلقي .

NAD^+ : فانه يختزل الطاقة الموجودة في الالكترونات لينتج NADH وذلك من خلال تحلل المركبات العضوية في عملية التنفس الخلوي .

- يستخدم البناء الضوئي والتنفس مجموعة من البروتينات التي توجد في أغشية البلاستيدات الخضراء والميتوكندريا، ماذا تسمى هذه البروتينات؟

السايتوكرومات (سلسلة النقل الالكتروني)

فكر ما النتائج المتوقعة لعملية التنفس الخلوي في حالة عدم انتاج الجلوكوز في التفاعلات الضوئية؟

جدول يوضح وجه المقارنة بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي .

وجه المقارنة	البناء الضوئي	التنفس الخلوي
النواتج	سكر الجلوكوز والأكسجين	ثاني أكسيد الكربون والماء
المواد الداخلة	ثاني أكسيد الكربون والماء	سكر الجلوكوز والأكسجين
المواد اللازمة للعملية	طاقة وكلوروفيل	أكسجين وانزيمات
وجه الشبه	تحتوي سلاسل نقل e^- مساعد الانزيم نفس التركيب	تحتوي سلاسل نقل e مساعد الانزيم نفس التركيب
نوع مساعد الانزيم	$NADP^+$	NAD^+

تطبيقات على التخمر : -

١جلوكوز = 2ATP ، $2NAD^+$ من ٢NADH٢ + 2 من حمض اللبن التخمر اللبني

١جلوكوز = ATP2 +NAD2 2 $2CO_2$ +٢ ايثانول

سؤال :١) في حال تم تفكيك ٥ جزيئات من الجلوكوز ؟ ما عدد جزيئات ATP التي ستحصل عليها من

بكتيريا السل ج- بكتيريا صناعة الخل او الكحول ؟

سؤال :٢) اثناء تتبع خلية عضلية للاعب كرة القدم لفترة من قدرها اربعة دقائق ، تبين ان الخلية العضلية استطاعت انتاج طاقة بكفاءة عالية لمدة دقيقتين و بعد ذلك فشلت بشكل متواصل لمدة دقيقتين بسبب نقص الاكسجين احسب مقدار ATP التي نتجت من هذه الخلية العضلية خلال هذه الفترة (٤ دقائق) مع العلم ان الخلية العضلية كانت تحطم جزئ جلوكوز كل اربع ثواني ؟

مراجعة

تطبيقات على البناء الضوئي والتنفس الخلوي و التخمر

السؤال الأول: إذا كان عدد جزيئات Co_2 الداخلة في البناء الضوئي هو ٧٢، احسب كلاً مما يلي:

١) عدد حلقات كلفن.

٢) عد جزيئات G_3P الناتجة كناتج نهائي.

٣) عدد جزيئات الجلوكوز الناتجة.

٤) عدد جزيئات ATP المستهلكة.

٥) عدد جزيئات $NADP^+$ الناتجة.

٦) عدد جزيئات G_3P التي تحولت إلى RUBP

٧) عدد جزيئات الماء التي تم شطرها في المسار اللاحلقي.

٨) عدد جزئيات O_2 الناتجة عن العملية.

٩) عدد جزيئات الماء الناتجة كناتج نهائي

١٠) عدد جزيئات Pi الناتجة من اختزال حمض جلسرين ثنائي الفوسفات .

١١) عدد جزئيات e^- الناتجة عن العملية.

السؤال الثاني: إذا كان عدد جزيئات الجلوكوز الداخلة في التنفس الهوائي هو ٧٢، احسب كلاً مما يلي:

١) عدد حلقات كربس.

٢) عد جزيئات ATP الناتجة كناتج نهائي من العملية .

٣) عدد جزيئات الماء الناتجة من العملية .

٤) عدد جزيئات NADHالناتجة.

٥) عدد جزيئات NAD^+ الناتجة.

٦) عدد جزيئات Co_2 الناتجة

٧) عدد جزئيات O_2 المستهلكة في العملية

٨) عدد جزيئات البيروفيت الناتجة.

٩) عدد جزيئات الاستيل مرافق الانزيم الناتجة .

١٠) عدد جزيئات Pi و عدد جزئيات e^- الناتجة عن التحلل الجلايكولي .

السؤال الثالث : إذا حدثت حلقة كلفن ٦ مرات متتالية وكذلك حلقة كربس ، أوجد كلاً من:

(G_3P / Co_2 / ATP / NADPH / الجلوكوز/ NADH / $FADH_2$)

السؤال الرابع : إذا تم تثبيت ٢٤ جزيئاً من Co_2 في حلقة كلفن، أوجد كلاً مما يلي:

١) عدد ATP المستهلكة في المرحلة الأخيرة من كلفن.

٢) عدد NADPH المستهلكة في المرحلة الثانية من كلفن.

٣) عدد O_2 الناتجة عن هذه العملية.

السؤال الخامس : إذا نتج عن عملية التنفس الخلوي ٦٠ جزيئاً من Co_2 ، أوجد كلاً مما يلي:

١) عدد جزيئات Co_2 الناتجة عن حلقة كربس.

٢) عدد جزيئات Co_2 الناتجة عن المرحلة الثانية.

٣) عدد جزيئات O_2 المستهلكة في العملية.

٤) عدد جزيئات ATP المباشرة وغير المباشرة.

٥) عدد جزيئات NADH الناتجة عن العملية.

٦) عدد جزيئات $FADH_2$ الناتجة عن العملية.

٧) عدد جزيئات H_2O الناتجة عن العملية.

٨) عدد الالكترونات "e " الناتجة من تحلل جزيئات الماء في المسار الالكتروني اللاحلقي

السؤال السادس: إذا تم استهلاك ٧٢ جزيئاً من ATP في عملية البناء الضوئي. احسب كلاً مما يلي:

١) عدد جزيئات G_3P الناتجة كلياً وكناتج نهائي.

٢) عدد جزيئات RUBP المستهلكة.

٣) عدد جزيئات H_2o المستهلكة.

٤) عدد جزيئات O_2 الناتجة من العملية.

٥) عدد جزيئات O_2 المستهلكة في التنفس الهوائي ؟

٦) عدد جزيئات NADH الناتجة من تحلل الجلوكوز في سيتوسول الخلية ؟

السؤال السابع : إذا نتج عن عملية التنفس الخلوي ٩٠ جزيئاً من الماء، احسب كلاً مما يلي:

١) عدد جزيئات ATP الناتجة مباشرة وغير مباشرة من المرحلة الأولى من العملية.

٢) عدد جزيئات ATP الناتجة مباشرة وغير مباشرة عن المرحلة الثانية

٣) عدد جزيئات O_2 المستهلكة في العملية .

٤) عدد جزيئات حمض الجلسرين احادي الفوسفات الناتجة من استهلاك جزيئات الطاقة ATP .

٥) عدد جزيئات O_2 و H_2o الناتجة في البناء الضوئي .

السؤال الثامن : اذا دخلت ٦ جزيئات حمض البيروفيت الى حشوة المايتوكوندريا :

١) ما كمية ATP التي تنتج بشكل مباشر داخل الحشوة ؟

٢) ما عدد جزيئات كل من Co_2 و NADH و $FADH_2$ التي تنتج ؟

٣) ما اسم المركب الذي ينتج عند دخوله للحشوة وكم جزيئ منه ؟

السؤال التاسع : اذا قامت بكتيريا القولون بانتاج الطاقة بعملية التخمر :

١) ما عدد جزيئات ATP التي ستحصل عليها في حال استهلكت ٦جزيئات حمض البيروفيت ؟٦

٢) عدد جزيئات NADH في التنفس الهوائي و NADPH على فرض استهلاك الجلوكوز المستخدم في التخمر ؟

٣) احسب عدد ايونات H المستهلكة والناتجة في التحلل اللجلايكولي ؟

السؤال العاشر : من خلال دراستك لمراحل التنفس الخلوي والتخمر ، أجب عن الأسئلة التالية:

١) ما الجزئ الذي يخسره البيروفيت ليتحول إلى أستيل مرافق الإنزيم أ ؟

٢) ما نواتج تفكك جزئ البيروفيت في الخميرة ؟

٣) عند تفكك 5 جزيئات سكر الغلوكوز بشكل تام ، كم ينتج من $FADH_2$ و NADH ؟

الزاهر فى العلوم الحياتية

الفصل الثاني

من الجين الى البروتين

تقديم : –

توصل العالمان بيدل وتاتوم إلى أول فرضية تفسر العلاقة بين الجينات والبروتينات وذلك من خلال إحداث طفرات على جينات معينة من أجل التعرف على تأثيرها في الكائن الحي ، فالجين الواحد يمكن أن يتحكم في إنتاج عدة بروتينات .

عرف الشيفرة الوراثية ؟

تمثل الشيفرة الوراثية تسلسل النيوكليوتيدات في DNA .

كم عدد الحموض الامينية ؟

٢٠حمض اميني

كم عدد النيوكلوتيدات المختلفة والتي تكون DNA؟

اربعة فقط (A: أدنين و T: ثايمين و G: غوانين و C: سايتوسين.)

كيف يمكن أن يتم بناء شيفرات وراثية تربط الحموض الأمينية كي يتم بناء سلاسل عديد الببتيد(البروتين) التي يحتاجها الاسان؟

أقل عدد يلزم من النيوكليوتيدات لتشفير حمض أميني واحد هو ثلاثة نيوكليوتيدات .وهذا بدوره كفيل أن يربط جميع الحموض الأمينية التي تلزم الإ نسان.

فكر فسر ضرورة ان يتكون الكودون من تتابع من ٣ نيوكلوتيدات وليس اثنين ؟

مادور العلماء (جورج غامو و نير نبرغ ومساعدوه و اخرون) في اكتشاف الحموض الامينية ؟

١– أثبت العالم جورج غامو عام ١٩٥٤ رياضياً أن أقل عدد يلزم من النيوكلوتيدات لتشفير حمض أميني واحد هو ثلاثة نيوكلوتيدات وهذا بدوره كفيل أن يربط جميع الحموض الأمينية التي تلزم الإ نسان.

٢– كما قام العالم نير نبرغ ومساعدوه بمعرفة بعض الحموض الامينية التي تشفر من قبل كودونات بطريقة عملية

٣– تمكن اخرون من العلماء من معرفة جميع الكودونات اللازمة لتشفير الحموض الأمينية .

ما المقصود بالكودون ؟

هو ثلاثة نيوكليوتيدات على جزئ m RNA تشفر حمض أميني معين .

ما هي الجينات؟

هي عبارة عن مقاطع محددة في الكروموسوم ذات تسلسل معين في القواعد النيتروجينية في.DNA

الشيفرة الوراثية

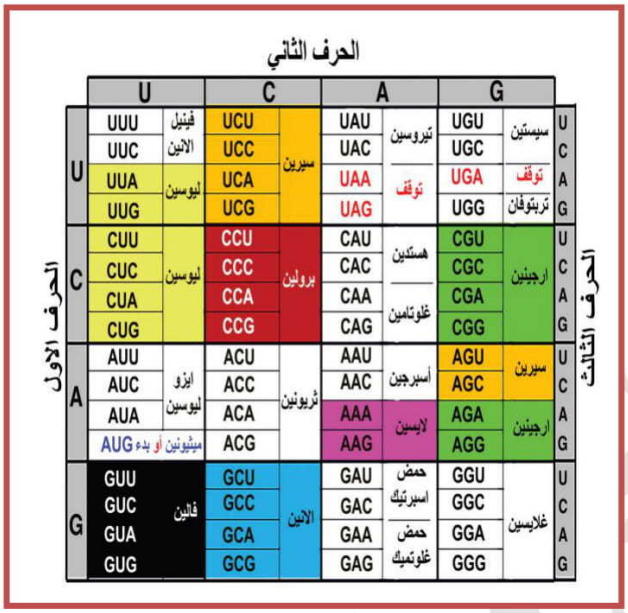
تتحدد الشيفرة الوراثية بتسلسل القواعد النيتروجينية في DNA

نشاط **" ١ " الشيفرة الوراثية :- صفحة "٢٧"من الكتاب المدرسي**

بالاعتماد على الجدول(١) صفحة " ٢٨ " من الكتاب المدرسي ، أجيب عن الأسئلة الآتية :-

كم عدد أنواع الكودونات التي يمكن أن تكون على سلسلة mRNA ؟

٦٤ كودون



أكتب كودون البدء وكودونات الإيقاف ؟

أ - كودون البدء: AUG

ب- كودونات الإيقاف UGA ، UAG ، UAA

أذكر الحموض الأمينية التي تشفر بكودون واحد فقط ؟

كودون البدء (الميثيونين) .

والحمض الأميني التربتوفان .

يمكن أن يشفر الحمض الأميني بأكثر من كودون ولكن العكس لا يكون صحيحاً وأبين ذلك بالأمثلة ؟

يمكن أن يشفر الحمض الأميني بأكثر من كودون كالحمض الأميني سيرين فله ٦ كودونات وكذلك ليوسين ولكن الكودون GGU يشفر الحمض الأميني غلايسين فقط والكودون GCU يشفر الحمض الأميني الانين فقط . والبرولين يشفر باكثر من كودون مثلا CCU/ CCC / CCA / CCG ولكن مثلاً CCU يشفر البرولين فقط .

بماذا تختلف الكودونات التي تشفر نفس الحمض الاميني ؟

باختلاف نوع النيوكلوتيدات وترتيبها " من خلال الجدول السابق لاحظ ما يلي:-"

عدد الشيفرات الوراثية التي تشفر ٢٠ حمض أميني هي ٦١ كودون .

أقصى عدد من الكودونات تشفر حمض أميني واحد فقط هي ٦ كودونات .

يتبقى ثلاثة كودونات لاتشفر وهي كودونات الايقاف فيصبح مجموع جميع الكودونات ٦٤.

قارن بين الكودون الذي يحدد اشارة بدء بناء سلسلة عديد الببتيد و الكودونات التي تحدد اشارة انهاء السلسلة

وجه المقارنة	كودون البدء	كودون الإيقاف
التعريف مع الامثلة	هي ثلاثية واحدة فقط تشفر الحمض الأميني مثيونين AUG ويعد إشارة لبدء بناء سلسلة عديد الببتيد .	هي ثلاثية لا تشفر حمض أميني وتحدد إشارة إيقاف بناء سلسلة عديد الببتيد وتشمل UAA ، UGA ، UAG .

بناء البروتين : –

مقدمة : لكي تحصل الخلية على البروتين التي تحتاجه سوف يتم ذلك من خلال عملية بناء البروتين التي تتمثل في تحويل تسلسل معين من اليوكليوتيدات علي جزئ DNA الي لغة يمكن قراءتها بوساطة الرايبوسوم ، ليتم بذلك بناء سلسلة عديد الببتيد، ويلزم هذه العملية نسخ أنواع من الحموض النووية من نوع RNA حيث يتم نسخها من جينات خاصة لكل نوع موجودة ضمن تسلسل DNA وذلك بوساطة أنزيمات خاصة تسمى أنزيمات بلمرة RNA (DNA Dependent RNA Polymerases)

ما هي أنزيمات بلمرةRNA ؟

هي أنزيمات تقوم بعملية نسخ RNA من جزيء DNA وسميت بلمرة لأنها تقوم بإنتاج جزيئات ضخمة من جزيئات أصغر .

عدد مراحل بناء البروتين ؟

نسخ m RNA من DNA.

ترجمة لغة mRNA الي لغة الحموض الأمينية لتكوين البروتين .

قارن بين الانواع الرئيسية الثلاثة من RNA ؟التي يتم نسخها من DNA حسب الجدول ؟

ملاحظة : جميع انواع RNA تنسخ من DNA القالب في النواة ولكل منها جينات خاصة وانزيمات خاصة لنسخها من DNA

وجه المقارنة	mRNA	tRNA	rRNA
التركيب	سلسلة مفردة تحمل المعلومات الوارثية الخاصة بصنع البروتين	شريط مفرد يلتف على نفسه ليكون ٤ حلقات حيث تحتوي الحلقة الثانية على الكودون المضاد	يبنى على شكل كروي ويوجد منه عدة أنواع
الوظيفة	يعمل كقالب لصنع البروتين	يقوم بنقل الحموض الأمينية من السيتوسول الي الرايبوسوم ليتم ربطها في سلسلة عديد الببتيد	يدخل في بناء الرايبوسوم ويمثل الناحية الوظيفية فيه حيث يعمل على ربط الحموض الأمينية المتجاورة بروابط ببتيدية أثناء عملية الترجمة
المصدر	ينسخ من DNA القالب في النواة	ينسخ من DNA القالب في النواة	ينسخ من DNA القالب في النواة
النقل	من النواة الى السيتوسول	من النواة الى السيتوسول الى الرايبوسوم	من الريبوسوم " البروتين المصنع " الى الخلية

اشرح عنمية النسخ بشكل عام ؟ او عرف عملية النسخ ؟

تبدأ العملية بنسخ جزء محدد من سلسلة DNA القالب ($5^{\prime}$ ⟵ $3^{\prime}$) بواسطة أنزيم بلمرة RNA .

تعمل رموز الشيفرة في DNA كقالب حيث ينسخ منها سلسلة RNA الرسول بشكل متمم .

بحيث أن النيوكليوتيد T يتممه A والنيوكليوتيد A يتممه T والنيوكليوتيد G يتممه C والنيوكليوتيد C يتممه G.

ينتقل mRNA الرسول من النواه الي السيتوسول ، حيث يشكل قالباً لصنع البروتين .

فكر ماذا يحدث لانواع RNA في حالة غياب DNA من النواة ؟

ماذا يحدث لعملية النسخ في حال وجود الشريط DNA المتمم ($3^{\prime}$ ⟵ $5^{\prime}$)

ميز بين الكودون والكودون المضاد من حيث التعريف ؟

الكودون:	الكودون المضاد :
هو ثلاثية من النيوكليوتيدات على شريط mRNA تشفر حمض اميني معين.	هي ثلاثة نيوكلوتيدات متممه لأحد الكودونات في mRNA ويوجد في الحلقة الثانية المقابلة لموقع ارتباط الحمض الأميني بجزيء tRNA .

مراحل بناء سلسلة عديد الببتيد "البروتين "

اولا عملية النسخ :-

انظر الى الشكل (٣) صفحة "٣٠ "من الكتاب المدرسي لنتعرف على اولى مراحل بناء سلسلة عديد الببتيد (البروتين)

إلى ماذا يشير الرسم المقابل ؟

مراحل نسخ mRNA

اذكر مراحل عملية نسخ mRNA ؟

البدء .

الاستطالة.

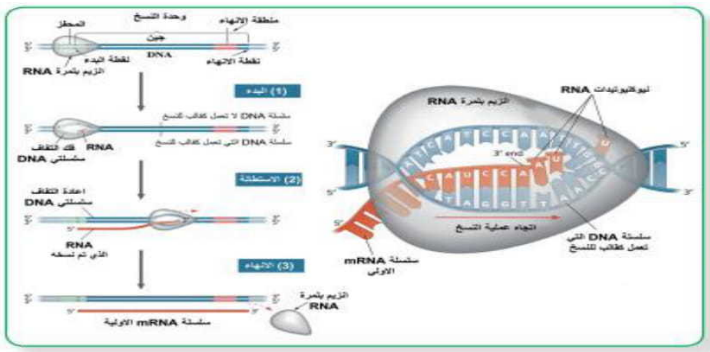
الانهاء .

أ- البدء :-

من الذي يقوم بعملية النسخ ؟

كيف يتم التعرف على وحدة النسخ ؟

ومن أي السلاسل يتم النسخ ؟



الشكل (3) مراحل النسخ: البدء، والاستطالة، والإنهاء

١- المسؤول عن عملية النسخ هو إنزيم بلمرة RNA وعوامل النسخ .

٢- ويتم التعرف على وحدة النسخ من خلال منطقة المحفز .

٣- ويتم النسخ من أحد سلاسل DNA وهي السلسلة ($5^{\backprime} \longleftarrow 3^{\backprime}$) التي تعمل كقالب

ما هو المقصود بالمحفز ؟

هو تتابع معين من النيوكليوتيدات يحدد بداية الجين المراد نسخة من إحدى سلسلتي DNA الملتفتين (يعتبر الموقع الذي يتم عنده فتح سلسلتي DNA الملتفتين لتبدأ عملية النسخ) يرتبط به انزيم البلمرة وعوامل النسخ .

ملاحظة :- فقد يأتي سؤال على كل مرحلة على حدة لذلك لابد من فهم خطوات كل مرحلة على حدة بشكل منفصل

ثانياً الاستطالة :-

وضح خطوات المرحلة الثانية من العملية التي تكون mRNA ؟

لابد من فهم أن المرحلة الثانية هي مرحلة الاستطالة والذي يستطيل هو شريط mRNA .

ويتم ذلك بإضافة نيوكليوتيدات متممة لتلك الموجودة على سلسلة DNA التي تعمل كقالب.

والذي يقوم بالإضافة هو انزيم بلمرة RNA.

وبمجرد مرور الأنزيم تعود سلسلتا DNA للالتفاف مرة أخرى حول نفسها .

و يستمر إضافة نيوكليوتيدات متممة ويحدث استطالة لجزيء mRNA .

ثالثاً الإنهاء :-

كيف يحدث إنهاء نسخ جزئ mRNA ؟

يتم ذلك عند وصول انزيم بلمرة RNA إلى منطقة الانهاء.

ثم ينفصل الانزيم عن سلسلة DNA .

تنفصل سلسلة mRNA الجديدة التي تم تصنيعها .

تعود سلسلتا DNA للالتفاف حول بعضها ثانية .

ما المقصود بمنطقة الإنهاء؟

هي تتابع معين من النيوكليويتدات على جزئ DNA يتم عندها إنهاء عملية النسخ .

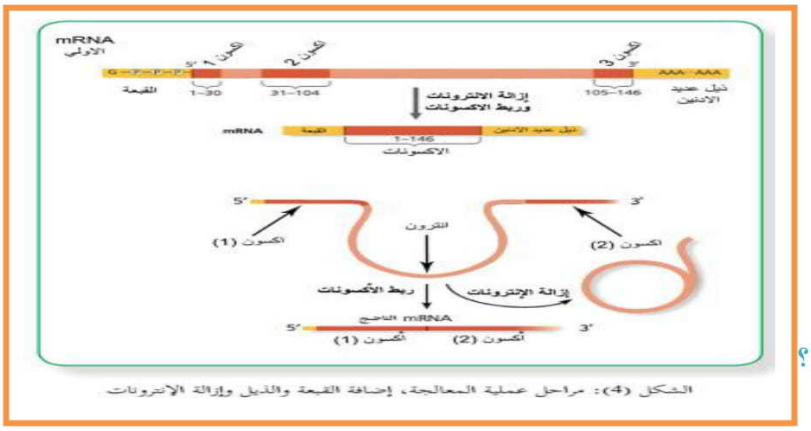
هل تصلح سلسلة mRNA الناتجة من النسخ للترجمة وإنتاج البروتين ؟

لا ، فالسلسلة الناتجة تُكون mRNA أولي فتمر هذه السلسلة بمرحلة معالجة لينتج من خلالها mRNA ناضج وظيفي .

ملاحظة : - هذا الجزيء ينتقل من النواة إلى السيتوسول ليتم قراءته من قبل الرايبوسوم وإنتاج البروتين الذي تحتاجه الخلية.

عملية المعالجة mRNA الأولي

اذكر خطوات معالجة mRNA الأولي؟ وفي أي أجزاء الخلية تتم ؟ انظر إلى الشكل ٤ صفحة ٣١



الشكل (4): مراحل عملية المعالجة، إضافة القبعة والذيل وإزالة الإنترونات

خطوات المعالجة :-

- إضافة القبعة .
- إضافة ذيل أدنين .
- إزالة الانترونات .

في أي أجزاء الخلية تتم المعالجة ؟

* تتم في النواة

وضح المقصود بالقبعة واذكر وظيفتها؟

إضافة القبعة Capping :

التعريف : يتم إضافة نيوكليوتيد الغوانين (G) في نهاية السلسلة(5/) ليرتبط مع النيوكليوتيد الأول في شريط m RNA برابطة ثلاثية الفوسفات بما يسمى بالقبعة .

الوظيفة : ثبات وحماية mRNA من التحلل في السيتوبلازم، لها دور في عملية الترجمة، حيث تشكل إشارة لارتباط mRNA بالرايبوسوم.

فكر ما اول نيوكليوتيدة يرتبط معها نيوكلوتيد الغوانين في نهاية السلسة (5/) ليرتبط مع النيوكليوتيد الأول فى شريطmRNA ؟

من خلال الشكل السابق اجب: -

كم نيوكلوتيدة في الاكسون رقم (١) ، (٢) ، (٣) ؟ على فرض بينها انترونات

اكسون (١) = ١-٣٠ ، اكسون (٢) = ٣١-١٠٤ ، اكسون (٣) = ١٠٥-١٤٦ .

إضافة ذيل الادنين

عرف ذيل الأدنين واذكر وظيفته ؟

التعريف : يتكون من وحدات متكررة (٥٠- ٢٥٠وحدة) من نيكلوتيد أدنين A

الوظيفة : مساعدة mRNA في خروجه من الغلاف النووي إلى السيتوسول.

- الحفاظ على ثباته.
- عدم تحطمه في السيتوبلازم

إزالة الانترونات

صف المرحلة الثالثة من مراحل عملية معالجة mRNA في النواة ؟

تسمى هذه المرحلة . إزالة الانترونات Splicing

يتكون mRNA الأولي من إنترونات Introns و إكسونات Exons .

وتمثل الإكسونات الأجزاء الفاعلة التي يتم ترجمتها إلى حموض أمينية.

بينما تمثل النترونات أجزاء غير فاعلة في بناء البروتين.

حيث يتم في هذه المرحلة إزالة الإنترونات، وربط الإكسونات معاً وتكوين mRNA الناضج.

ميز بين mRNA الأولي و mRNA الناضج من حيث التعريف لكل منهما .؟

mRNA الأولي :	mRNA الناضج :
هي السلسلة الأولية الناتجة من عملية النسخ تتكون من إنترونات وإكسونات وتحتاج إلى معالجة .	هي السلسلة الناتجة بعد المعالجة وتتكون من إكسونات فقط ويتم ترجمتها لإنتاج البروتين المطلوب للخلية .

قارن بين الانترونات و الإكسونات في عملية المعالجة mRNA ؟

الانترونات :	الاكسونات :
هي أجزاء لا يتم ترجتمها الي حموض أمينية ويتم إزالتها بعملية المعالجة .	هي الأجزاء الفاعلة التي يتم ترجمتها الي حموض أمينية وتلتصق معاً بعد إزالة الانترونات لتكون جزئ mRNA الناضج.

ثانيا الترجمة

ما العملية التي تلي نسخ ومعالجة mRNA ؟

الترجمة .

ما المقصود بالترجمة ؟

هي تحويل تسلسل النيوكليوتيدات (الكودونات) في mRNA إلي تسلسل من الحموض الأمينية لبناء البروتين

عدد مراحل عملية الترجمة ؟

البدء ، الاستطالة ، الانهاء .

ما هي متطلبات عملية الترجمة ؟

جزئيات mRNA الناضجة الحاملة للشيفرة الوراثية .

جزئيات tRNA الحاملة للحموض الأمينية .

الرايبوسومات التي تشكل مواقع لبناء البروتين .

ما العضية التي تقوم بعملية الترجمة ؟ وأين يتم تصنيعها ؟

العضية :- (الرايبوسوم) . يعد بمثابة المصنع الذي يتم من خلاله ربط الحموض الأمينية ببعضها البعض لبناء سلسلة عديد الببتيد .

ويتم تصنيعها في : - (النوية) .

تركيب الرايبوسوم

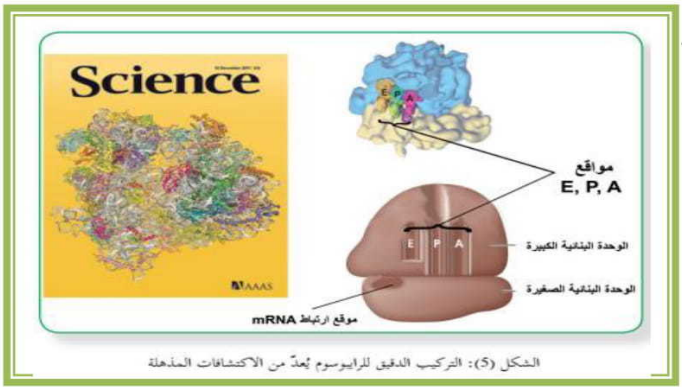
وضح تركيب الرايبوسوم في الخلايا حقيقية النوى؟

يتكون الرايبوسوم من:

١- وحدتين بنائيتين وحدة بنائية صغيرة و كبيرة .

٢- تتكون الوحدات البنائية من جزئيات rRNA وبروتينات .

قارن بين دور كل من البروتينات و جزيئات rRNA في تركيب الرايبوسوم ؟



الشكل (5): التركيب الدقيق للرايبوسوم يُعدّ من الاكتشافات المذهلة

البروتينات	rRNA
اجزاء تركيبية لرايبوسوم	أما جزئيات rRNA اجزاء وظيفية

مواقع الرايبوسوم

تتبع الشكل (٥) صفحة " ٣٢ – ٣٢ " من الكتاب المدرسي لتجيب على الاسئلة :-

ما هي المواقع التي يحتويها الرايبوسوم موضحاً دور كل منها ؟

يحتوي الرايبوسوم على أربعة مواقع .

موقع لارتباط mRNA : تمثل منطقة الإنغماد بين الوحدتين البنائيتين .

ثلاثة مواقع لارتباط tRNA : تمثل ثلاثة إنغمادات على الوحدة البنائية الكبيرة للرايبوسوم ، موقعا لارتباط جزئيات tRNA وهذه المواقع هي :

أ – موقع A :- يمثل موقع ارتباط tRNA الحامل للحمض الأميني التالي الذي سيضاف الي سلسلة عديد الببتيد

ب- موقع P :- يمثل موقع ارتباط tRNA الحامل للسلسلة النامية من عديد الببتيد .

ج- موقع E :- يمثل موقع ترك tRNA للحموض الأمينية ومغادرة الرايبوسوم .

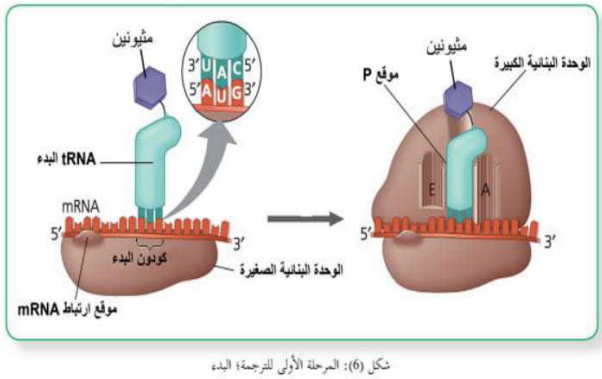
مراحل عملية الترجمة

اولا البدء :-

من خلال الشكل (6) ص٣٣من الكتاب المدرسي

وضح مرحلة بدء السلسلة في عملية الترجمة للبروتين ؟

يرتبط mRNA بالوحدة البنائية الصغيرة على الرايبوسوم بحيث يكون كودون البدء (AUG) في موقع P ،ويرتبط جزئ tRNA الحامل



شكل (6): المرحلة الأولى للترجمة؛ البدء

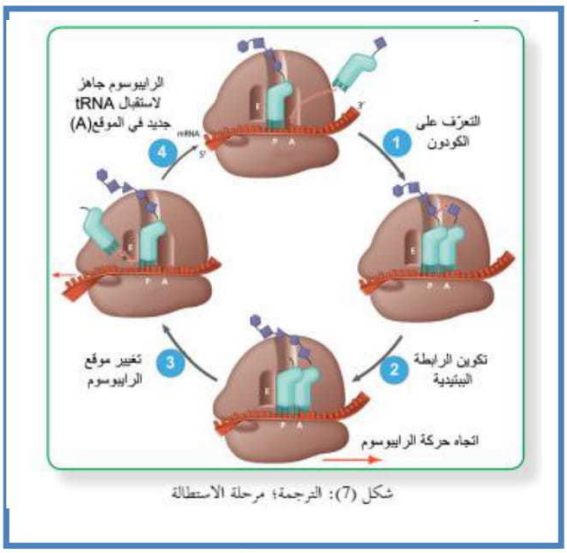
للميثيونين على كودون البدء .

ترتبط الوحدة البنائية الكبيرة بالوحدة البنائية الصغيرة مع نهاية العملية يكون tRNA الحامل للميثيونين في موقع P والموقع A يكون فارغاً ومستعداً لاستقبال جزئ tRNA التالي.

ثانيا الاستطالة:

انظر إلى الشكل (٧) صفحة " ٣٤ " من الكتاب المدرسي

ثم اجب عن الأسئلة التي تليه :



شكل (7): الترجمة؛ مرحلة الاستطالة

- إلى ماذا يشير الرسم المقابل ؟

يشير إلي مرحلة الاستطالة في الترجمة .

اكتب ما تشير إليه الأرقام على الرسم؟

١- التعرف على الكودون

٢- تكوين الرابطة الببتيدية

٣- تغيير موقع الرايبوسوم

٤- الرايبوسوم جاهز لاستقبال tRNA جديد في الموقع A

- وضح ما يحث في الخطوة رقم ٢ على الرسم؟

يعمل rRNA في الوحدة البنائية الكبيرة كإنزيم (ribozyme) ، ويكون رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني في موقع P والحمض الأميني الجديد في موقع A ،عندها ينفصل tRNA في موقع p عن الحمض الأميني الحامل له

- ما مقدار حركة الرايبوسوم على شريط mRNA ؟

يتحرك الرايبوسوم بمقدار كودون واحد .

- في أي اتجاه يتحرك الرايبوسوم على شريط mRNA ؟

يتحرك الرايبوسوم للأمام على شريط mRNA بحيث يستطيل شريط mRNA خلف الرايبوسوم .

- لخروج tRNA الناقل للمثيونين ما مقدار حركة الرايبوسوم ؟

يتحرك الرايبوسوم بمقدار ٢ كودون .

وضح مرحلة الاستطالة في عملية الترجمة للبروتين ؟

- التعرف على الكودون :

يرتبط الكودون المضاد في tRNA الحامل للحمض الأميني بروابط هيدروجينية مع الكودون المتمم على mRNA في موقع(A) .

- تكوين الرابطة الببتيدية:

يعمل rRNA في الوحدة البنائية الكبيرة ك أنزيمRibozyme , على تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني في موقع(P) والحمض الأميني في موقع(A) ، وعندها ينفصلtRNA في موقع (P) عن الحمض الأميني الحامل له، ويخرج من الموقع (E) عند تحرك الرايبوسوم.

- تغيير موقع الرايبوسوم:

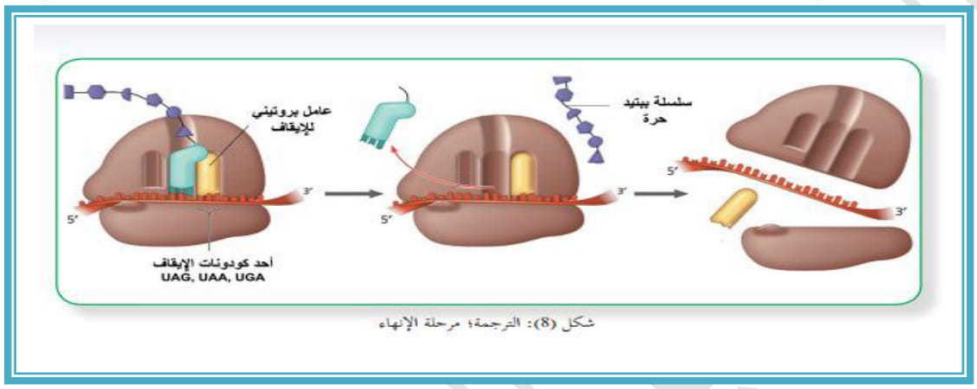
يتحرك الرايبوسوم بمقدار كودون واحد، فينتقلtRNA من موقع (A) إلى موقع(P)

ونتيجة لذلك يتغير موقع tRNA الحامل لعديد الببتيد من موقع(A) إلى موقع. (P)

- الرايبوسوم جاهز لإستقبال tRNA جديد في الموقع (A) (يصبح موقع(A) فارغاً ومستعداً لإ ستقبال جزيء جديد منtRNA.

ثالثا مرحلة الانهاء :-

وضح مرحلة الانهاء في عملية ترجمة الشيفرة البروتينية ؟ أنظر الشكل (8) من الكتاب االمدرسي صفحة" ٣٤"



شكل (8): الترجمة؛ مرحلة الإنهاء

تستمر عملية الترجمة حتى يقرأ الرايبوسوم أحد كودونات الإ يقاف UAA أو UAG أو UGA على mRNA في الموقع(A) .

وهنا يرتبط عامل بروتيني للإ يقاف Release Factor مع كودون الإ يقاف في موقع A بدلاً منtRNA.

وبذلك تنفصل سلسلة عديد الببتيد عن tRNA في موقع (P).

ثم تنفصل الوحدتان البنائيتان للرايبوسوم بعضهما عن بعض، وتتوقف عملية الترجمة، وتنطلق سلسة عديد الببتيد.

قارن بين مرحلة الإنهاء في كلاً من نسخ mRNA والترجمة ؟

الانهاء في مرحلة نسخ mRNA	الانهاء في مرحلة الترجمة
يصل إنزيم البلمرة الي منطقة الانهاء على شريط DNA القالب .	يصل الرايبوسوم الي أحد كودونات الإيقاف على mRNA في الموقع A .
تتكون منطقة الإنهاء من تتابع معين من الينوكليوتيدات.	كودون الإيقاف هو UAA أو UAG أو UGA
ينفصل الإنزيم وتعود سلستا DNA للالتفاف حول بعضهما ثانية.	تنفصل سلسلة عديد الببتيد عن tRNA في الموقع P ثم تنفصل الوحدتان البنائيتان للرايبوسوم بعضهما عن بعض
نحصل في نهاية هذه المرحلة على سلسلة mRNA تحتاج الي المعالجة .	نحصل في نهاية هذه المرحلة على سلسلة عديد ببتيد تحتاج الي المعالجة .

قارن بين عمليتين النسخ والترجمة من حيث : ١- مكان الحدوث ٢- النواتج ٣- المواد اللازمة

وجه المقارنة	النسخ	الترجمة
مكان الحدوث	في النواة	في الستيوسول
النواتج	جزئ mRNA أولي يحتاج الي معالجة	سلسلة عديد ببتيد تحتاج الي تعديل لتصبح بروتين وظيفي فعال
المواد اللازمة	عوامل النسخ وإنزيم بلمرة RNA وسلسلة DNA القالب	جزئيات mRNA الناضجة الحامله للشيفرة الوراثية و جزئيات tRNA الحاملة للحموض الأمينية والرايبوسومات وجزيئات tRNA

تكوين بروتين وظيفي فعال في الخلية

ملاحظة : – انتبه جيداً .

هل تصلح سلسلة عديد الببتيد الناتجة من عملية الترجمة لاستخدامها كبروتين وظيفي فعال في الخلية ؟

لا ، لانها تحتاج إلى تعديل لتصبح بروتين وظيفي فعال في الخلية باحد الطرق التالية" لإلتفاف،الإضافة المعالجة

اذكر خطوات تعديل سلسلة عديد الببتيد لتكوين بروتين وظيفي فعال ؟

١– الإلتفاف ٢– الإضافة ٣– المعالجة

ما المقصود بكل من ؟

الإلتفاف : تلتف سلسلة عديد الببتيد على نفسها مكونة بروتيناً وظيفياً فعال ذا شكل خاص ومهماً لوظيفته في الخلية.

الإضافة : يتم إضافة سكر أو دهون الى البروتين، كما يحدث في البروتينات السكرية التي تدخل في تركيب الغشاء الخلوي.

المعالجة: تقوم بعض الأنزيمات بإضافة او إزالة حمض اميني او اكثر من أحد طرفي السلسلة، وفي بعض الأحيان يتم تقسيم سلسلة عديد الببتيد او ربطها

وضح كيف يتم معالجة سلسلة عديد الببتيد لتكوين بروتين وظيفي فعال يدخل في تركيب الغشاء الخلوي ؟

يتم ذلك بتعديل كيميائي بإضافة سكر أو دهون إلي سلسلة عديد الببتيد الملتفة

وضح كيف يتم معالجة سلسلة عديد الببتيد لتكوين بروتين الأنسولين ؟

يتم ذلك عن طريق معالجة سلسلة عديد الببتيد بتقسيمها إلى قطعتين أو أكثر بواسطة الإنزيمات

وضح كيف يتم معالجة سلسلة عديد الببتيد لتكوين بروتين الهيموغلوبين؟

يتم ذلك بارتباط سلسلتين أو أكثر من عديد الببتيد معاً بعد أن كانتا منفصلتين وتم تصنيع كل منهما بشكل مستقل لتشكل وحدة من البروتين .

فكر علل ضرورة اخضاع بعض سلاسل عديد الببتيد لعملية الالتفاف بعد تصنيعها مباشرة ؟

فكر فسر يتواجد عديد الرايبوسوم في انواع محددة من الخلايا في الجسم

بالرجوع الى الكتاب المدرسي ص ٣٠ ونجيب عن السؤال التالي :

هل من الممكن ترجمة نسخة mRNA بأكثر من رايبوسوم . أفسر إجابتي ؟

نعم يمكن وهذا يحدث خاصةً في الخلايا الإفرازية كخلايا الغدد حيث يعمل عدد من الرايبوسومات معاً في ترجمة الرسالة في نفس الوقت ، فبمجرد أن يمر الرايبوسوم عن كودون البدء يتصل بكودون البدء رايبوسوم ثان ، وبذلك يتجمع عدد من الرايبوسومات على نفس السلسلة من mRNA فنحصل على عدة نسخ من عديد الببتيد في آن واحد . ويسمى شريط mRNA في هذه الحالة بعديد الرايبوسوم . ارسم مع المعلم سلسلة عديد الرايبوسوم

الرسم :-

ملاحظات : – هامة جداً

مثال:

DNA (1) 3/ TAC GCA TTA 5/

DNA (2) 5 / ATG CGT AAT3 /

mRNA(3) 5 / AUG CGU AAU3/

tRNA(4) 3/ UAC GCA UUA5 /

يتم النسخ من أحد سلاسل DNA وهي السلسلة (5\ ⟹ 3 \ ) التي تعمل كقالب ، وهذا المعتمد في الكتاب المدرسي.

* *DNA القالب في هذا الاتجاه يماثله تما في نفس الاتجاه ونفس الكودونات مع استبدال الثايمين بيوراسيل فقط وكتابة نفس الرموز الموجودة على الشيفرة DNA القالب الا وهو RNA

* *DNA المتمم (3 \ ⟹ 5\ ) في هذا الاتجاه يماثله تما في نفس الاتجاه ونفس الكودونات مع استبدال الثايمين بيوراسيل فقط وكتابة نفس الرموز الموجودة على الشيفرة DNA المتمم الا وهو mRNA

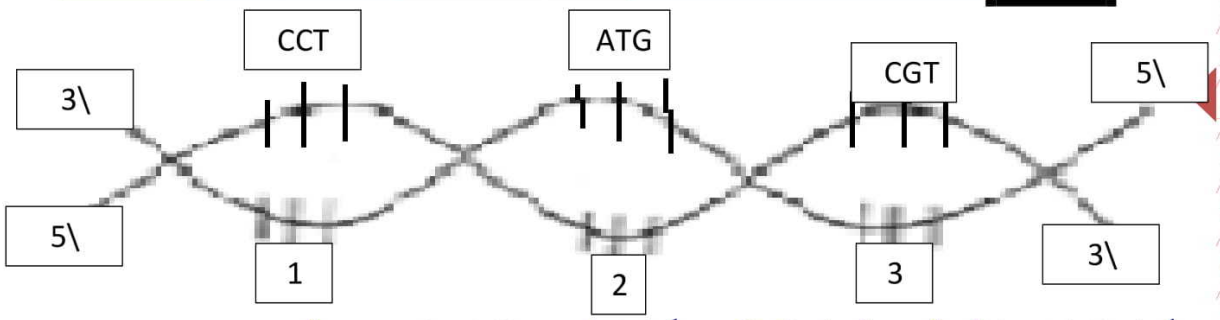
**يمكن لك ان تنسخ بشكل متتالي

DNA القالب منه ⟸ mRNA منه ⟸ RNA

ملاحظة : الجينات خاصة بالـ DNA بينما الكودون خاص بالـ mRNA.

ملاحظة : في حال وجود كودون إيقاف في سلسلة mRNA فإن كل الكودونات التي توجد بعد كودون الإيقاف لا يتم ترجمتها في سلسلة tRNA

السؤال : ١) .اذا كان لديك الشيفرة الوراثية علي جزئ DNA بالشكل الاتي:



أكمل الشيفرات الناقصة من رقم 1-2-3 مبيناً الروابط بين القواعد النيتروجينية ؟

الجزئ المعطي هو جزئ DNA ويتم إكمال الشيفرات الناقصة بشكل متمم والروابط تكون بين T-A رابطة هيدروجينية ثنائية والروابط ما بين G-C رابطة هيدروجينية ثلاثية .وتكون الشيفرة رقم ١ هي GGA ورقم ٢هي TACورقم 3 هي GCA .

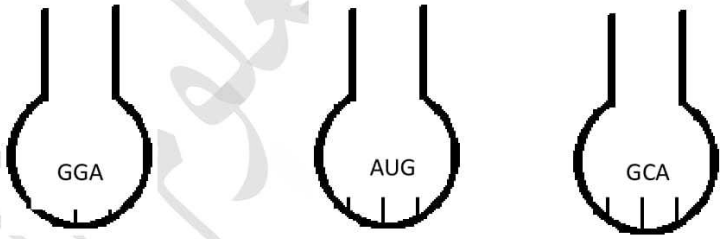
اكتب الشيفرة الوراثية على سلسلة mRNA والتي تم نسخها من سلسلة DNA $3^{\backslash} \rightarrow 5^{\backslash}$ ؟

عندما يحدد السؤال أن سلسلة DNA $3^{\backslash} \rightarrow 5^{\backslash}$ هي القالب نقوم بفرد السلسلة على شكل خط مستقيم GGA- ATG- GCA ثم يتم النسخ بشكل متمم فنحصل على السلسلة mRNA

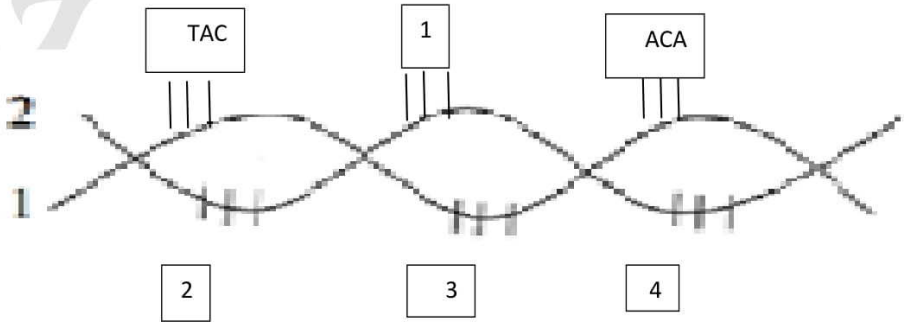
كما يلي : CCU – UAC – CGU

ما الشيفرة الوراثية على جزئيات tRNA والتي ترتبط مع mRNA ؟

إذا طلب السؤال الشيفرة الوراثية على جزئ tRNA فيتم رسم الجزيء بحيث تظهر الحلقة الثانية .



السؤال : ٢) – تمعن في المخطط التالي والذي يبين سلاسل لحموض نووية تم اجب:



3 5 _ _ _ UUU 6 _ _ _

4 7 _ _ _ 8 _ _ UGU

اكتب انواع سلاسل الحموض النووية من(١-٤)؟

سلسلة 1-2 ملتفة بشكل حلزوني فتكون هي سلاسل DNA الأولي والثانية . ولو لاحظنا تسلسل النيوكلوتيدات على سلسلة رقم 1 من DNA هي ACA والكودون في سلسلة رقم 4 هو متمم لها فتكون سلسلة رقم 4 هي mRNA وتكون سلسلة رقم 1 هي DNA القالب . وتكون سلسلة رقم 3 هي tRNA .

اكتب الشيفرات الناقصة من رقم ١ – ٨ في جميع السلاسل الواردة ؟

ويتم إكمال الشيفرات الناقصة بشكل متمم بحيث تكون

-1	هي AAA	-4	هي TGT	-7	هي AUG
-2	هي ATG	-5	هي UAC	-8	هي AAA
-3	هي TTT	-6	هي ACA		

اكتب سلسلة عديد الببتيد الذي سوف يتم ترجمته ؟

ولكي نكتب سلسلة عديد الببتيد ننظر إلى الكودونات على شريط mRNA وبالرجوع إلى جدول الشيفرة الوراثية فتكون السلسلة كما يأتي سيستين – لايسين – مثيونين .

السؤال :٣) – أمامك سلاسل مختلفة من حموض نووية والتي تسهم في بناء البروتين:

ماذا تمثل السلاسل (أ ، ب ، ج).

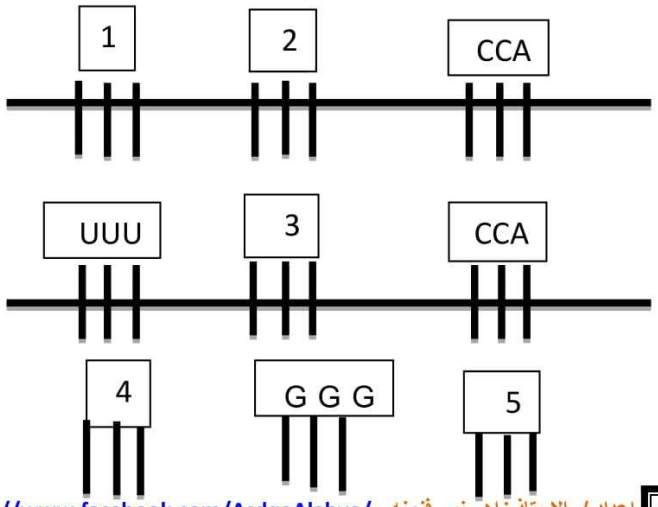
لو نظرنا الي سلسلة أ وسلسلة ب فنلاحظ وجود نفس الكودون عليهما وسلسلة ب تحتوي على النيوكلوتيد U فتكون هي tRNA و أ هي DNA وبذلك تكون ج هي mRNA .

أكمل الشيفرات الوراثية (١، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) على السلاسل.

يتم إكمال الشيفرات من خلال تتميم سلسلة ب و ج معاً ثم يتم تتميم سلسلة أ من السلسلة ج . وتكون الشيفرات الوراثية كالتالي : ١- TTT ٢- CCC ٣- CCC ٤- AAA ٥- GGU .

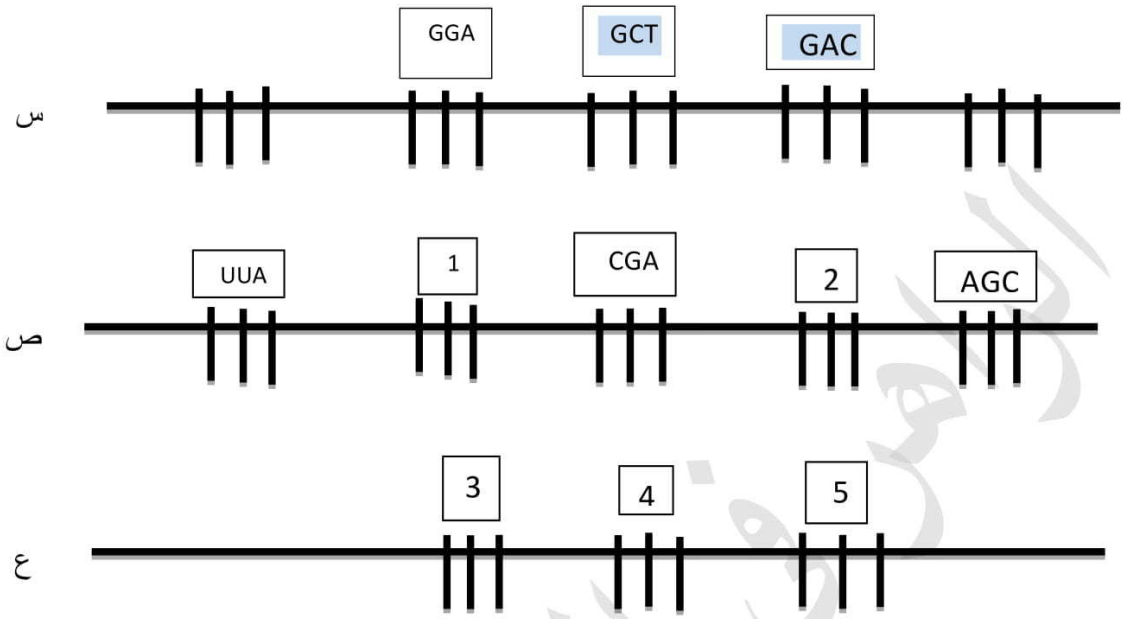
اكتب النيوكليوتيدات المقابلة على السلسة الثانية من DNA .

لكي يتم كتابة النيوكليوتيدا ت المقابلة على سلسلة الثانية من DNA فتكون السلسلة أ هي DNA الأولى ويتم تتميمها فنحصل على سلسلةDNA الثانية وتكون كالتالي GGT – GGG – AAA



السؤال : ٤) – ادرس الشكل التالي ثم أجب عن الاسئلة التالية :

إكسون أنـــتـــــرونات إكـــســـــونات



أ– ما اسم كل من السلاسل الثلاث (س ، ص ، ع).

السلسلة س هي DNA القالب و ص هي mRNA أولي لوجود إنترونات وإكسونات على السلسلة و ع هي mRNA ناضج لأنه تم إزالة الانترونات منها .

ب– ماذا تسمى العمليات تحول (س إلى ص) ، وتحول (ص إلى ع)؟

تحول س إلي ص عملية نسخ جزئ mRNA وتحول ص إلي ع عملية معالجة mRNA الأولي.

ج– اكتب الكودونات المشار اليها بالأرقام (١،٢،٣،٤،٥) ؟

الكودونات تكون كالتالي ١ هي CCU ٢– هي CUG ٣– هي UUA ٤– هي CCU ٥– هي AGC

د– بالرجوع الى جدول (١) من الكتاب المدرسي اكتب سلسلة عديد الببتيد الذي سيتم ترجمته ؟

يتم النظر الي السلسة ع لكتابة سلسلة عديد الببتيد وتكون كالتالي :–

سيرين – برولين – ليوسين

السؤال : ٥) – اذا كان تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة الشيفرة الوراثية في جزئ DNA ؟

AAG ، GAC ، AAT ، GGC ، CCG

4 2

وكان الكودون الثاني والرابع عبارة عن انترونات اجب عن الاسئلة التي تليه :ـ

أ– ما ترتيب الكودونات في سلسلة mRNA الناتجه ؟

عند كتابة سلسلة mRNA الناتجة فلابد من إزالة الإنترونات ثم نتمم النيوكلوتيدات فتكون سلسلة mRNA الناتجة

كالتالي : – GGC – UUA – UUC

ب– ما ترتيب الكودونات في السلسلة الثانية لشريط DNA ؟

يتم كتابة سلسلة DNA الثانية من تتميم اليوكلوتيدات في السلسلة المعطاة فتكون كالتالي:–

GGC – CCG – TTA – CTG – TTC

ج–ما ترتيب الكودونات المضادة في جزيئات tRNA ؟

يتم كتابة الكودونات المضادة من خلال تتميم الكودونات في سلسلة mRNA الناتجة في الخطوة أ وتكون الكودونات المضادة في جزيئات tRNA كالتالي :– AAG – AAU – CCG

السؤال :٧) – يمثل المخطط المقابل حموض نووية مختلفة كل منها يحمل شيفرات وراثية لبناء البرويتن والمطلوب:

أ – اكتب النيوكليوتيدات الناقصة على المخطط؟

ب– سم الحموض النووية (أ – ب – ج – د) ؟

	اكسون	انترون	اكسون	انترون	اكسون
أ	CTT	AGA	– – –	AGT	– – –
ب	G_ _	_ C _	_ _ C	_ _ A	CGC
ج	– – –	AGG	– – –		
د	– – –	UCC	CGC		

الإجابة : –

السلسلة أ و ب تحتوي على إنترونات وإكسونات والسلسلة أ تحتوي على نيوكلوتيد T فهي عبارة عن DNA وتكون ب هي mRNA أولي ومن خلال ملاحظة أن في السلسلة ب يوجد الكودون CGC يكون نفس الكودون على سلسلة د بذلك تكون سلسلة د هي mRNA ناضجة وتكون سلسلة ج هي tRNA .

ويتم بعد تحديد اسماء السلاسل تتميم سلسلة أ و ب معاً ثم يتم كتابة سلسلة د من ب بحيث تكون نفس الكودونات مع إزالة الانترونات ثم نتمم سلسلة ج من د . فتكون السلاسل كالتالي :–

هي GCG – AGT – AGG – AGA – CTT .

هي CGC – UCA – UCC– UCU – GAA .

د– هي CUU – AGG – GCG هي CGC – UCC – GAA .

السؤال : ٧) – إذا علمت أن الحمض الأميني الرابع في سلسلة عديد الببتيد المترجم من أحد السلاسل التالية هو المثيونين ،

أجب عما يلي :

1.TAC ....

2. ..... UCU ..... UAC

3. ..... AGG ....

١–ماذا تمثل السلاسل من (١_٣) ؟

تمثل سلسلة رقم١ DNA لاحتوائها على نيوكلوتيد الثايميين . و وفقاً للمعطى في السؤال تكون سلسلة رقم ٢ هي tRNA وسلسلة رقم ٣ هي mRNA

٢–أكمل الشيفرات الوراثية الناقصة ؟

يتم إكمال الشيفرات الوراثية الناقصة من خلال تتميم سلسلة رقم ٣ مع سلسلة رقم ١ وسلسلة رقم ٢ يتم تتميمها مع سلسلة رقم ٣ فتكون السلاسل كالتالي : –

١– هي TAC – TCT – TCC – TAC .

٢–هي UAC – UCU – UCC – UAC .

٣–هي AUG – AGA – AGG – AUG .

السؤال : ٨) لديك سلسلة عديد الببتيد : اسبرجين – لايسين – ليوسين – مثيونين

بالاستعانة بالجدول اجب عن الاسئلة التالية :

الحمض الاميني	اسبرجين	ليوسين	لايسين
الكودون المضاد	AAU	GAA	UUC

كم عدد الكودونات اللازمة لترجمة عديد الببتيد المشار اليه ؟

عدد الكودونات (٥)

اكتب تسلسل النيوكلوتيدات على سلسلتي DNA القالب والمتمم ؟

DNA القالب:	AAT	TTC	GAA	TAC
DNA المتم :	TAA	AAG	CTT	ATG
mRNA:	UAA	UUA	AAG	CUU	AUG
tRNA: لايشفر	–	AAU	UUC	GAA	UA C

الوحدة الثانية

علم الوراثة

الفصل الأول

قانونا مندل في الوراثة

مقدمة :- الجاميتات في الكائنات الحية تنتج من عملية الانقسام المنصف وتكون احادية المجموعة الكروموسومية (1n) ، وعند الاخصاب الجاميتي (ذكري لاخر انثوي) تنتج خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) ، تعد عملية الاخصاب بداية تكوين الفرد الذي تنتقل اليه الصفات الوراثية من ابويه .

ملاحظة : الجاميت الذكري قد يكون ، حيوان منوي او حبوب اللقاح (في الحيوانات و النباتات)

الجاميت الانثوي يكون البويضة (في الحيوانات و النباتات)

اولا الوراثية المندلية :-

قانون مندل الاول انعزال الصفات

ما المقصود بانعزال الصفات ؟

زوج العوامل المتقابلة (الأليلات) للصفة الوراثية الواحدة تنفصل عشوائيا عند تكوين الغاميتات أثناء عملية الانقسام المنصف)

الادلة على قانون مندل الاول : -

أولاً: ندرس في قانون مندل الأول صفة واحدة . فمثلاً طول الساق ، لون القرون .

ثانياً: النسب التي تظهر في قانون مندل الأول :

١- ظهور النسبة ٣سائد : ١متنحي يعني ذلك أن الآباء كلاهما يحمل الصفة بصورة غير نقية . (Aa × Aa)

٢- ظهور النسبة ١سائد : ١متنحي .يعني ذلك أن الآباء أحدهما سائد غير نقي والآخر متنحي .(Aa × aa)

٣- ظهور النسبة ١٠٠% . يعني ذلك أن الآباء أحدهما سائد نقي والآخر متنح . أشهرها . (AA × aa)

او سائد مع سائد (AA × AA) او متنحي مع متنحي (aa × aa) او (A a × AA) الذي يحدد طبيعة صياغة السؤال

سؤال : ١) **سؤال الكتاب الوزاري ص ٤٣**

أجرى مندل تلقيحاً بين نبتتي بازيلاء: الأولى محورية الأزهار، والثانية طرفية الأزهار، ثم قام بجمع البذور وزراعتها مرة أخرى، فكان جميع أفراد الجيل الأول محورية الأزهار. ثم أجرى تلقيحا ذاتيا بين أفراد الجيل الأول، فكان أفراد الجيل الثاني بعضها محورية الأزهاروبعضها طرفية الأزهار بنسبة ٣محورية :١ طرفية.أفسر هذه النتائج على أسس وراثية باستخدام الرموز المناسبة.

الحل :-

ملاحظة ابدا من تحليل السؤال :-

نوع الوراثة (سيادة تامة). نفترض الرموز (B محورية الأزهار ، b طرفية الأزهار)

الطرز الشكلية للآباء	طرفية الأزهار × محورية الأزهار	التحليل : -
الطر الجينية للآباء	bb × BB	لاحظ من خلال النسب لافراد الجيل

الطرز الجاميتية للآباء الطرز الجينية للابناء (الجيل الاول) الطرز الشكلية للابناء (الجيل الاول)	B × b F_1Bb محورية الأزهار ١٠٠%	الثاني ٣ : ١ وهذا يعني ان الاباء للجيل الثاني سائد غير نقي × سائد غير نقي Bb × Bb الذي يحقق انتاج افراد الجيل الثاني هي النسبة ١٠٠ % لافراد الجيل الاول وبذلك يمكن نحصل على اباء الجيل الاول سائد نقي × متنحي BB × bb
الطرز الشكلية للآباء (ناتج افراد الجيل الاول) الطر الجينية للآباء الطرز الجاميتية للآباء الطرز الجينية للابناء (الجيل الثاني) الطرز الشكلية للابناء (الجيل الثاني)	محورية الأزهار × محورية الأزهار P_2: Bb × Bb G : B ، b × B ،b F_2 : BB Bb Bb bb طرفية الأزهار(١) : محورية (٣)	

سؤال : ٢) إذا علمت أن جين صفة طول الساق (T) في نبات البازيلاء سائدة على صفة قصر الساق (t).

أجري تلقيح بين نباتي بازيلاء أحدهما طويل الساق والآخر قصير الساق . فظهرت النتائج كالتالي : ١طويل الساق : ١قصير الساق.فسر على أسس وراثية.

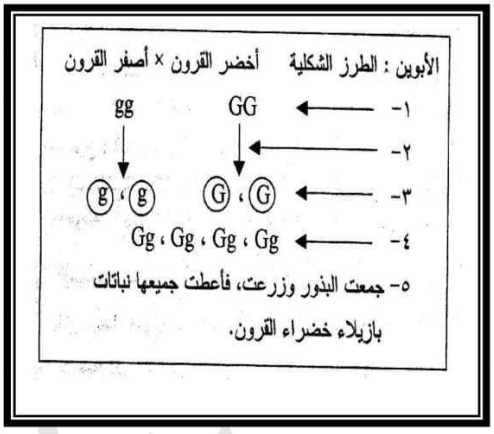
الطرز الشكلية للآباء الطر الجينية للآباء الطرز الجاميتية للآباء الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء	طويل لساق غيرنقي × قصير نقي P : tt ×Tt G : t × T , t F : tt و Tt طويل لساق : قصير الساق ٥٠ % : ٥٠ % ١ : ١	التحليل :- من خلال النسب يظهر بان الاباء سائد غير مع المتنحي والدليل النسبة ١ : ١ سائد غير نقي × مع المتنحي كلا الابوين

سؤال : ٣) اجري تلقيح بين نباتي بازيلاء وكانت الافراد الناتجة كما يلي :٨٩٧ نبات طويلة الساق و ٢٩٩نبات قصيرة الساق ، علما بان اليل طول الساق (A) سائد على اليل قصير الساق (a) اكتب الطرز الشكلية والجينية للابوين ، ما نوع الوراثة ؟

الحل : نحلل النسب لاعداد الافراد الناتجة ،

الطرز الشكلية للاباء	طويل الساق × طويل الساق	التحليل:-
الطرز الجينية للاباء	Aa × Aa	٨٩٧ طويل : ٢٩٩ قصير
الطرز الجاميتية للاباء	A , a × A , a	نقسم الطرفين على اقل نسبة ٢٩٩
الطرز الجينية للابناء	A A Aa , Aa , a a	٨٩٧/ ٢٩٩ : ٢٩٩ / ٢٩٩
الطرز الشكلية للابناء	قصير : طويل : طويل: طويل	٣ : ١
النسبة	١ : ٣	نستنتج ان كلا الابوين يحمل الصفة
نوع الوراثة	الصفات المندلية	السائدة بشكل غير نقي هذا ما تعنيه
		النسبة ٣:١
		وعليه يكون الاباء كالتالي
		طويل الساق غير نقي × طويل
		الساق غير نقي
		Aa × Aa

سؤال : ٤) يمثل الشكل المجاور خطوات توارث صفة لون القرون في نبات البازيلاء والمطلوب :-



ماذا تمثل الخطوات المشار اليها بالارقام ٠ (١ ، ٣، ٤)؟

١: - طرز جينية ، ٣:- طرز جاميتية ، ٤ : - افراد الجيل الناتج

مانوع الانقسام الحاصل في الخطوة المشار اليها بالرقم (٢) ؟

الانقسام : منصف

لماذا لا تظهر نباتات بازيلاء صفراء القرون في الخطوة رقم (٥) ؟

لان الاليل (G) سائد على الاليل (g) المتنحي

ما احتمال ظهور نبات بازيلاء صفراء القرون في التزاوج Gg X Gg ؟

٤/١ او ٢٥ % او ٣ اخضر : ١ أصفر

كيف أمكن الحصول على سلالة نقية للنباتين الابوين ؟

تزاوج ذاتي لعدة اجيال

سؤال : ٥) أجري تزاوج بين نبتتي بازيلاء احداهما ابيض الازهار و الاخر مجهول الطراز الشكلي فنتجت افراد جميعها حمراء الازهار (بنسبة ١٠٠%)اذا علمت ان اليل الازهار الحمراء (R) سائدعلى اليل الازهار البياء (r)، اكتب الطرز الجينية والشكلية للابوين ؟ و الافراد الناتجة وما نوع الوراثة ؟ ما نوع الانقسام؟

الطرز الشكلية للاباء	سائد نقي احمر X متنحي ابيض	التحليل :-
الطرز الجينية للاباء	R R X r r	من خلال النسب السابقة ظهور
نوع الانقسام	انقسام منصف	افراد حمراء بنسبة ١٠٠% تعني ان
الطرز الجاميتية للاباء	R , R X r , r	البيضاء متنحية ولا تظهر كطراز
الطرز الجينية للابناء	R r	شكلي في الافراد وهذا يعني ان
الطرز الشكلية للابناء	حمراء الازهار	احد الابوين سائد اما نقي او غير
النسبة	100%	نقي مع متنحي ولكن الذي يظهر
نوع الوراثة	مندلية	النسبة ١٠٠% فقط السائد النقي
		لذلك الطراز الشكلي والجيني
		للابوين يكون
		سائد نقي مع متنحي نقي R R مع
		r r

سؤال : ٤) تزوج رجل وامرأة كلاهما شحمة أذنه حرة فأنجبا طفلاً شحمة أذنه ملتحمة. فسر على أسس وراثية مستخدما الرمز (E) للحرة و (e) للملتحمة .

سؤال:٥) البذور الملساء في نبات البازيلاء (R) سائدة على البذور المجعدة (r)، أجري تلقيح بين نبتتين، الأولى ملساء البذور نقية الصفة (متماثلة الجينات)، والثانية مجعدة البذور. أكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيلين الأول والثاني.

سؤال: ٦) في البازيلاء البذور الصفراء (Y) سائدة على البذور الخضراء (y). أجري تلقيح بين نبات أصفر البذور مع نبات أخضر البذور. فكان نصف النسل الناتج خضراء البذور والنصف الآخر صفراء البذور . فسر ذلك على أسس وراثية .

سؤال: ٧) في خنازير غينيا الشعر الأملس (S) سائد على الشعر الخشن (s). عند تزاوج فردين كلاهما أملس الشعر، ظهرت أفراد خشنة الشعر. فسر هذه النتائج على أسس وراثية.

سؤال: ٨) تم تلقيح نباتات بازلاء ارجواني الأزهار مع نباتات بيضاء الأزهار فكان جميع أفراد الجيل الأول ارجوانية الأزهار .

أجري تلقيح ذاتي بين أفراد الجيل الأول فكانت أفراد الجيل الثاني ١٥٣ أرجواني الأزهار ، ٤٨ أبيض الأزهار .

ما الطرز الجنبة للأبوين ؟ ما الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول والثاني .

سؤال: ٩) في أحد أنواع القطط جين لون الشعر الأسود B سائد على جين لون الشعر البني b . وعند تزاوج قط مع قطة كانت أفراد الجيل الناتج نصفها سوداء الشعر والنصف الآخر بنية الشعر .

المطلوب : ١. أكتب الطرز الشكلية للأبوين .

٢. أكتب الطرز الجينية للأبوين .

٣. ما نوع الوراثة ؟

سؤال: ١٠) تزوج رجل بني العيون مع أنثى زرقاء العيون، فظهر نصف الأبناء بنية العيون والنصف الآخر زرقاء. فسر على أسس وراثية. مستخدما الرموز (A، a).

سؤال: ١١) تزوج رجل لا يظهر صفة النمش مع أنثى لا تظهر صفة النمش، فأنجبا طفلة تظهر صفة النمش. فسر على أسس وراثية . مستخدماً الرموز (R، r).

ملاحظة : هناك صفات في الانسان تخضع لقوانين مندل مثل

(شحمة الاذن ، لون العيون ، ثني اللسان ، ثني اصبع الابهام ، .....

ثانيا الاحتمالات في الوراثة

نتائج مندل والاحتمالات:-

عند تلقيح نبتتين من البازيلاء غير نقيتين لصفة الطول (Tt) ، فإنه من المحتمل أن نصف عدد الغاميتات سوف يحتوي على الأليل (T) والنصف الآخر يحتوي على الأليل (t) .

نشاط :(1) الاحتمال Probability صفحة ٤٣ – ٤٤ من

للتعرف على مفهوم الاحتمال(الصدفة)أقوم بالنشاط الآتي:

لنفرض أننا نريد أن نرمي قطعة نقد 10 مرات، أتنبأ بعدد مرات ظهور الصورة، وعدد مرات ظهور الكتابة .أسجل ذلك في الجدول المرفق.

آخذ قطعة النقود، و أقوم برميها 10 مرات، و أسجل النتائج (كم مرة ظهرت الصورة، وكم مرة ظهرت الكتابة؟)

أحسب نسبة ظهور الصورة إلى الكتابة، و أسجل النتائج.

أدون النتائج التي حصل عليها زملائي في الجدول، و أحسب نسبة ظهور الصورة إلى الكتابة لكل منها.

أقارن بين النتائج التي حصلت عليها فعلا وتلك المتوقعة من الخطوة 1.

أقارن بين النتائج التي حصلت عليها وتلك التي حصل عليها زملائي .أفسر سبب الاختلاف.

الاجراء	المتوقع	المشاهد فعلا
صورة		
الكتابة		

الاستنتاج :

ألاحظ الشكل(1) الذي يمثل حادثة رمي قطعتي نقود معاً:

الشكل (1): تطبيقات على قانون الضرب والجمع في الاحتمالات

قوانين الاحتمالات : بالرجوع للشكل (١) صفحة " ٤٤ " من الكتاب المدرسي

١) قانون الضرب Product Rule: / ينص على أن « احتمال ظهور حدثين مستقلين أو أكثر معاً في نفس الوقت هو حاصل ضرب احتمالات ظهور كل منهما بمفرده .»

فكر ما احتمال ظهور الصورة على القطعتين معا عند رمي قطعتي نقود معا ؟

٢) قانون الجمع Sum Rule: / ينص على أن « احتمال ظهور أحد الحدثين على وجه الحصر (إما أحدهما أو الآخر ، ولكن لا يظهران معاً في الوقت نفسه) هو مجموع ظهور كل منهما على حدة .»

احتمال ظهور الحدث الأول أو الحدث الثاني هو: احتمال ظهور الحدث الأول + احتمال ظهور الحدث الثاني

احتمال ظهور فرد غير نقي يحمل التركيب الوراثي Yy مثلا في أفراد الجيل الثاني هو حاصل جمع

فكر ما احتمال ظهور صورة على قطعة و وظهور كتابة على القطعة الأخرى

احتمال ظهور الغاميت Yمن الأم مع ظهور الغاميت yمن الأب +

احتمال ظهور yمن الأم مع ظهور Y

من الأب، مما سبق نستنتج أن احتمال ظهور التركيب الوراثي

Yyهو ١/٤+١/٤ = ١/٢

ذكر × ذكر	¼
ذكر × أنثى	¼
أنثى × ذكر	¼
أنثى × أنثى	¼
م. الاحتمالات	١صحيح

٣) مجموع جميع الاحتمالات الممكنة في فضاء عيني لأي تجربة يساوي ١

وبدراسة الاحتمالات نلاحظ التالي:

وجود الترتيب في المواليد في حدثين مستقلين يكون الاحتمال ¼

مثال/ احتمال أن يكون المولود الأول ذكر والثاني أنثى . ½ × ½ = ¼

عدم وجود ترتيب في المواليد في حدثين مستقلين يكون الاحتمال ½

مثال/ ما احتمال أن يكون أحدهما ذكر والآخر أنثى

(½ × ½) + (½ × ½) = ¼ +¼ = ½

فكر

. إذا أنجبت عائلة ما طفلين ، ما احتمال أن يكون الأول ذكراً والثاني أنثى ؟

. قررت عائلة إنجاب طفلين ما احتمال أن يكون أحدهما ذكر والآخر أنثى ؟

. أنجبت عائلة ثلاث إناث ما احتمال أن يكون المولود الرابع ذكراً ؟

سؤال: ١) عند حدوث تلقيح ذاتي لنبات طرازه الجيني AaBbdd فما قيمة احتمال انتاج فرد طرازه الجيني aabbdd ؟

التحليل : –

في مثل هذه الاسئلة من الاسهل علينا الحصول على الاحتمال وقيمته من خلال تزاوج كل صفة على حدة كما يلي

Aa × Aa	Bb × Bb	dd × dd	طراز جيني
A ,a , A ,a	B ,b , B ,b	d ,d , d , d	طرازجاميتي
A A A a A a a a	BB Bb Bb b b	dd	الابناء
١/٤ ١/٤ ١/٤ ١/٤	١/٤ ١/٤ ١/٤ ١/٤	١٠٠% تعني ١	النسب الاحتمالية
٢/١=٤/٢	٢/١=٤/٢		

الخطوة التالية نجمع الطراز الجيني المطلوب بما يحتويه من نسبة aabbdd

dd	bb	aa
١	١/٤	١/٤
نضرب النسب في بعضها		

١٦/١ = ٤/١ × ٤/١ × ١

ما ينطبق على صفتين ينطبق على ثلاثة او اكثر وهذه تسهل الحل بدلا من مربع بانيت .

سؤال : ٢) عند تزاوج فردين من الارانب يحمل كل منهما الطراز الجيني التالي AABbCc والاخر AaBbcc، ما قيمة احتمال وجود فرد يحمل الطراز الجيني التالي AAbbCc؟

التحليل : -نتبع نفس الخطوات السابقة وناخذ كل صفة على حدة ونكتب اسف كل منها نسبتها ثم نجمع الطراز الجيني المطلوب وناخذه بنفس نسبته

الطراز الجيني	Cc × cc	Bb × Bb	AA × Aa
الطراز الجاميتي	C , c × c c	B b × B , b	A × A , a
الابناء	Cc cc	BB Bb Bb b b	AA Aa
النسب الاحتمالية	٢/١ ٢/١	٤/١ ٤/٢ ٤/١	٢/١ ٢/١

قيمة احتمال الطراز الجيني AAbbCc

AA	bb	Cc
٢/١	٤/١	٢/١
نضرب النسب في بعضها		
١٦/١ = ٢/١ × ٤/١ × ٢/١		

ملاحظة : الطرز الجينية المتماثلة ناخذ واحد منها .

سؤال : ٣) ما احتمال ظهور أفراد مجعدة البذور من تلقيح نبتتي بازيلاء كلاهما ملساء البذور بصورة غير نقية على اعتبار أن جين البذور الملساء (R)، وجين البذور المجعدة (r).

سؤال : ٤) تزوج رجل و امرأة كلاهما حر الأذن هجين مستخدماً الرموز (B،b) ما احتمال :

أ) إنجاب ذكر حر الأذن نقي .

ب) إنجاب أنثى ملتحمة الأذن .

ج) إنجاب ذكر ثم أنثى كلاهما حر الأذن هجين .

سؤال : ٥) في نوع من الأغنام يسود جين اللون الأسود (B) على الأبيض (b). حدث تهجين بين فردين كلاهما أسود هجين.

أ) ما احتمال إنجاب فرد لونه أبيض.

ب) ما احتمال إنجاب فردين الأول أسود والثاني أبيض.

ج) ما احتمال إنجاب فردين أحدهما أسود والآخر أبيض.

سؤال: ٦) أوجد نسبة الاحتمالات في الحالات الآتية :

أ) الطفل الأول ذكر والثاني أنثى.

ب) نسبة احتمال أحد الطفلين ذكر والآخر أنثى.

ثالثا: قانون مندل الثاني

(التوزيع المستقل)

ما المقصود بالتوزيع المستقل ؟

إذا تزاوج فردان نقيان مختلفان في أكثر من زوج من الصفات المتضادة فإن كل زوج من الجينات الخاصة بهذه الصفات تورث مستقلة عن الأخرى .

الادلة على قانون مندل الثاني :-

- عند دراسة صفتين معاً في السؤال فيكون هناك احتمال أن يتبع إلى قانون التوزيع المستقل. مثل طويل الساق ولون القرون أخضر لأحد الآباء والآخر قصير الساق ولون القرون أصفر.
- النسب التي تظهر في قانون التوزيع المستقل:
- ظهور النسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ ، يعني ذلك أن الآباء تحمل كلا الصفتين بصورة غير نقية .(AaBb × AaBb)
- ظهور النسبة ١ : ١ : ١ : ١ ، يعني ذلك أن أحد الآباء سائد غير نقي بالنسبة للصفتين، والآخر متنحي . (AaBb × aabb) أو (aabb × Aabb)
- ظهور النسبة ١٠٠% ، يعني ذلك أن أحد الآباء سائد (نقي للصفتين)، والآخر متنحي (نقي للصفتين). أشهرها (AABB × aabb).

ظهور النسبة ١:١ يعني ذلك أن أحد الآباء يكون (Aa × aa) أو (AaBb × aabb) جينات مرتبطة .

ظهور النسبة ٣:١ يعني ذلك أن أحد الآباء يكون (Tt × Tt) أو (TtRr × TtRr) جينات مرتبطة .

سؤال : ١) للمناقشة : سؤال الكتاب الوزاري شكل (٢) ص ٤٥ - ٤٦ :

أدرس الشكل الذي يمثل الجيل الثاني لنتائج تلقيح ذاتي لنباتي بازيلاء، إذا كانت رموز الجينات لصفة اللون الأصفر للبذور (Y) وللبذور الخضراء (y) ، وللبذور الملساء (R) والمجعدة (r) أجب عن الأسئلة التي تليه: نترك لك الأمر لتستنتج من خلال الشكل

١ . أكتب الطرز الجينية والشكلية للآباء في الجيل الأول.

R RYY × rryy

اصفر املس نقي للصفتين × اخضر مجعد

٢ . أكتب الطرز الجينية للغاميتات في الجيل الأول.

RY , ry

٣. أكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول.

RrYy × RrYy

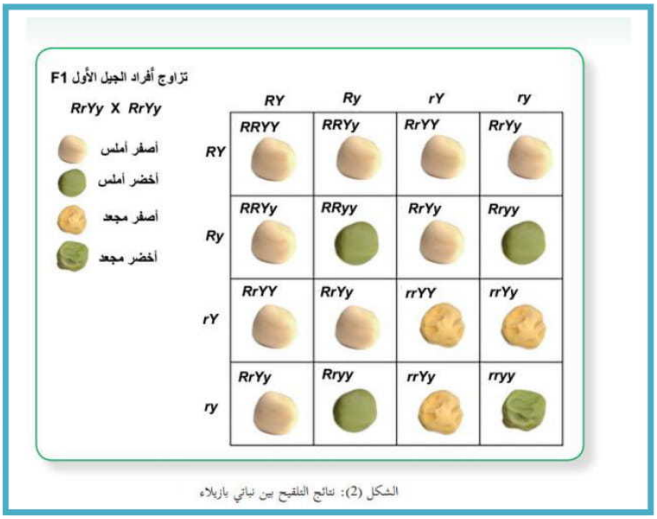
اصفر املس غير نقي × اصفر املس غير نقي

٤. كم نوعاً من الغاميتات يمكن أن ينتجها آباء الجيل الثاني؟

ينتج (4) انواع لكل اب ويمكن ايجادها باستخدام القانون التالي 2^n حيث n تمثل عدد الصفات غير النقية

٥. أكتب الطرز الشكلية لأفراد الجيل الثاني.

حسب الجدول



الشكل (2): نتائج التلقيح بين نباتي بازيلاء

٦. كم نوعاً من الطرز الشكلية ظهر بين أفراد الجيل الثاني؟

"٤" طرز شكلية بين أفراد الجيل الثاني

٧. ما نسبة الأفراد خضراء البذور إلى صفراء البذور في الجيل الثاني؟

صفراء : خضراء

٣ : ١

٨. ما نسبة الأفراد ملساء البذور إلى مجعدة البذور في الجيل الثاني؟

ملساء : مجعدة

٣ : ١

غاميتات / F_2	RY	Ry	rY	ry
RY	صفراء ملساء RRYY	صفراء ملساء RRYy	صفراء ملساء RrYY	صفراء ملساء RrYy
Ry	صفراء ملساء RRYy	خضراء ملساء RRyy	صفراء ملساء RrYy	خضراء ملساء Rryy
rY	صفراء ملساء RrYY	صفراء ملساء RrYy	صفراء مجعدة rrYY	صفراء مجعدة rrYy
ry	صفراء ملساء RrYy	خضراء ملساء Rryy	صفراء مجعدة rrYy	خضراء مجعدة rryy

سؤال: ٢) سؤال الكتاب الوزاري ص ٤٧ :

في نبات البازيلاء ،صفة لون الأزهار الأرجوانية (P) سائدة على البيضاء (p) ولون القرون الخضراء (Gسائدة على اللون الأصفر (g). أجري تلقيح بين نبتتين كلتاهما أرجوانية الأزهار خضراء القرون غير نقية للصفتين، أجب عن الأسئلة الآتية:

١. أكتب الطرز الجينية للآباء.

٢. أكتب الطرز الجينية للغاميتات

٣. أكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول.

٤. أحسب نسبة احتمال ظهور الطرز الآتية: (١) الطراز الجيني Ppgg ،(٢) الطراز الشكلي (أرجوانية خضراء)

الطرز الشكلية للاباء الطرز الجينية للاباء الطرز الجاميتية للاباء الطرز الجينية و الشكلية للابناء	أرجواني أخضر القرون × أرجواني أخضر القرون PpGg × PpG PG,Pg,pG,pg PG,Pg,pG,pg	التحليل :- لا يوجد نسب . من خلال صياغة السؤال نجد التالي ان الصفة ارجوانية الازهار خضراء القرون للابوين معا . من السؤال نجد ان الابوين غير نقيين للصفة . نستخدم الرموز المعطاة في السؤال ونكتب كل صفة لها جينين واحد كبير و الاخر صغير توزيع الجاميتات الاول Pمن الصفة الاولى مع الاول ثم الثاني من الصفة الثانية . الثاني p من الصفة الاولى مع الاول ثم الثاني من الصفة الثانية . لاستخدام مربع بانيت نضرب PG,Pg,pG,pg × PG,Pg,pG,pg الجاميتات للبوين (٤×٤= ١٦) أي نحتاج ال ١٦ مربع تمثل عدد الافراد الناتجة تابع التوضيح في الاسفل لمربع بانيت

G	PG	Pg	pG	pg
PG	PPGG أرجواني أخضر	PPGg أرج اني أ ضر	PpGG أ جواني أخضر	PpGg أرجواني أ ضر
Pg	PPGg أرجواني أخضر	PPgg أرجوان أ صفر	PpGg أرجواني أخضر	Ppgg أرجواني أصفر
pG	PpGG أرجواني أخضر	PpGg أرجواني أخضر	ppGG أبيض أخضر	ppGg أ يض خضر
pg	PpGg أرجواني أخضر	Ppgg أرجواني أصفر	ppGg أبيض أخضر	Ppgg أبيض أصفر

ارجواني : ابيض ،.. اخضر : اصفر

١٢ : ٤ ،.. ١٢ : ٤

٣ : ١ ،.. ٣ : ١

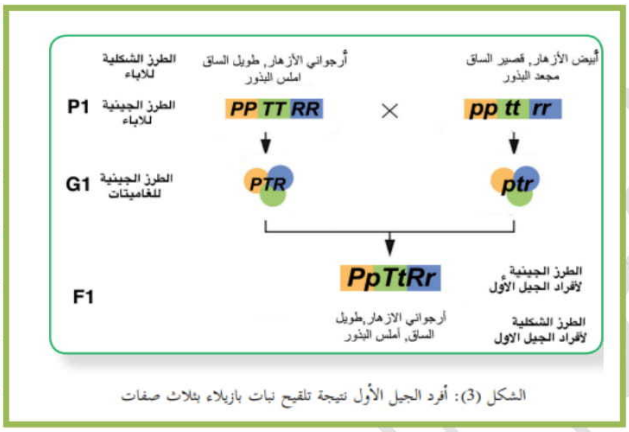
للتوضيح تصميم مربع بانيت

Pg4	pG3	Pg2	PG1	الجاميتات للابوين
PpGg4 أرجواني أخضر	PpGG3 أرجواني أخضر	PPGg2 أرجواني أخضر	PPGG1 أرجواني أخضر	PG1
Ppgg8 أرجواني أصفر	PpGg7 أرجواني أخضر	PPgg6 أرجواني أصفر	PPGg5 أرجواني أخضر	Pg2
ppGg12 أبيض أخضر	ppGG11 أبيض أخضر	PpGg10 أرجواني أخضر	PpGG9 أرجواني أخضر	pG3
ppgg16 أبيض أصفر	ppGg15 أبيض أخضر	Ppgg14 أرجواني أصفر	PpGg13 أرجواني أخضر	Pg4

٤) (١) نسبة احتمال الطراز الجيني Ppgg تكون = ١٦/٢=٨/١

(٢) نسبة الطراز الشكلي ارجوانية خضراء ١٦/٩

سؤال: ٣) مثال الكتاب الوزاري شكل (٣ ، ٤) ص ٤٧ – ٤٨

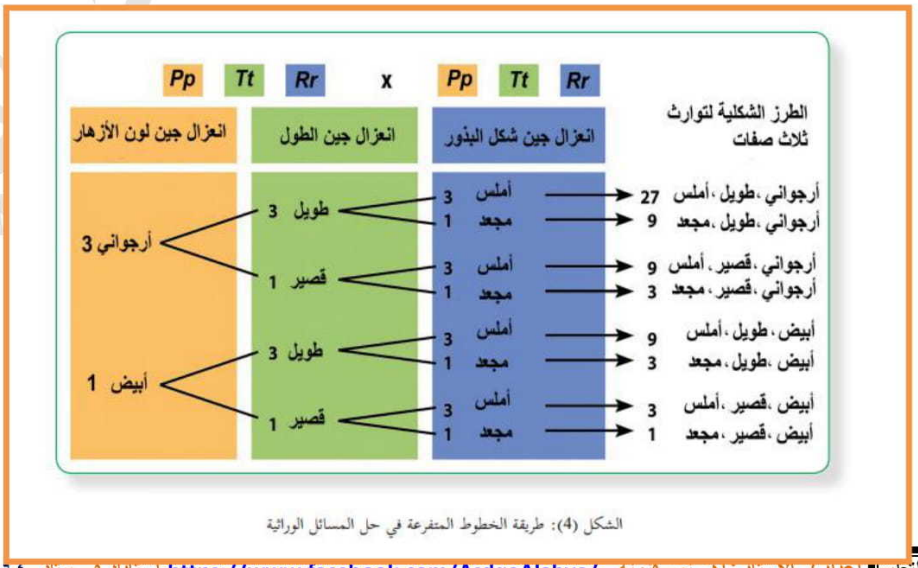


الشكل (3): أفراد الجيل الأول نتيجة تلقيح نبات بازيلاء بثلاث صفات

عند إجراء تلقيح بين نباتي بازيلاء نقيين: الأول أرجواني الأزهار (P) طويل الساق (T) أملس البذور (R) مع نبات أبيض الأزهار (p) قصير الساق (t) مجعد البذور (r).

كان جميع أفراد الجيل الأول أرجواني الأزهار، طويل الساق، و بذور ملساء.

أنظر إلى الشكل (٣) عند ترك أفراد الجيل الأول للتلقيح الذاتي ظهرت النسبة في أفراد الجيل الثاني **باستخدام طريقة الخطوط المتفرعة كما هو موضح في الشكل ٤صفحة (٤٨)**



الشكل (4): طريقة الخطوط المتفرعة في حل المسائل الوراثية

ملاحظة : – ليس شرطا ان تظهر اليلات الصفات السائدة معا او المتنحية معا في الجاميتات الناتجة

سؤال : ٤) في نبات البازيلاء اليل طول الساق (T) سائد على اليل قصير الساق (t) واليل الازهار الحمراء (R) سائد على جين الازهار البيضاء (r) ، وجين القرون الملساء (A) سائد على اليل القرون المجعدة (a) ، اذا اجري تزاوج بين نباتي بازيلاء احداهما طويل الساق ابيض الازهار املس القرون فكانت النتائج كما يلي .

– (٢٧) طويل ابيض املس، (١٠) طويل ابيض مجعد، (٩) قصير ابيض املس ،(٣) قصير ابيض مجعد

المطلوب : اكتب الطرز الجينية والشكلية للابوين ؟

اولا – نقوم بتحليل كل صفة على حدة .

صفة طول الساق	صفة لون الازهار	صفة شكل القرون
طويل قصير	حمراء : بيضاء	املس : مجعد
٢٧ + ١٠ ٣+٩	لايوجد : ٢٧+٣+٩+١٠	٩+٢٧ ٣+١٠
٣٧ ١٢	٠ : ٤٩	٣٦ ١٣
بالقسمة على اقل صفة	النسبة ١٠٠% بيضاء الازهار	بالقسمة على اقل صفة
١٢/٣٧ ١٢/١٢	(متنحية)	١٣/٣٦ ١٣/١٣
النسبة ٣ : ١	وتعني ان كلا الابوين يحمل الصفة	النسبة ٣ : ١
وتعني ان كلا الابوين يحمل الصفة	المتنحية وعليه يكون الابوين	وتعني ان كلا الابوين يحمل
غير النقية . وعليه يكون الابوين	ابيض × ابيض	الصفةغير النقية وعليه يكون
طويل × طويل	rr × rr	الابوين
Tt × Tt		املس × املس
		Aa × Aa

ثانيا نجمع الطرز اللجينية والشكلية لكل فرد ، لا ننسى الرجوع الى السؤال وناخذ منه احد الابوين

الطرز الشكلية للاباء	طويل ابيض املس × طويل ابيض املس	طويل ابيض املس من صياغة السؤال
الطرز الجينية للاباء	Tt rr Aa × Tt rr Aa	ما يتبقى من صفات تكون للاب الثاني

ثالثا : توزيع الجاميتات في الدرس القادم وتكملة مربع بانيت .

٧٠

سؤال : ٥) في نباتات البازيلاء الساق الطويلة (T) والقصيرة (t)، والأزهار الأرجوانية (P) والبيضاء (p)، والبذور الملساء (M) والمجعدة (m). حصل تلقيح بين نبتتين الأولى طويلة بيضاء ملساء ، والثانية طويلة أرجوانية مجعدة البذور، جمعت البذور وزرعت ، فكان أفراد الجيل الناتج كما يأتي:

١) طويل أرجواني أملس ٣٠٣ ٢) طويل أبيض أملس ٢٩٩

٣) قصير أرجواني أملس ١٠١ ٤) قصير أبيض أملس ١٠٢

أ- أكتب الطرز الجينية للنبتتين وغاميتاتها . ب- أكتب الطرز الجينية الممثلة لأفراد البندين ٢،٣

التحليل:-

اولا - نقوم بتحليل كل صفة على حدة .

طويل الساق : قصير الساق	أزهار أرجوانية(P) : بيضاء (p)	البذور الملساء : البذور المجعدة
٦٠٢ : ٢٠٣	٤٠٤ : ٤٠١	٨٠٥ : ٠
٣ : ١	١ : ١	١٠٠ % ملساء البذور
Tt × Tt	هذا يدل لى ان احد الابوين يحمل الصفة السائدة غير النقية و الاخر المتنحية	Mm او MM
هذا يدل لى ان كلا الابوين يحملان الصفة السائدة غير النقية	Pp × pp	نختار الصفة النقيةMM لانه عند تزاوجها مع المتنحي mm تعطي النسبة ١٠٠% ولكن لو اخترنا Mm مع mm تكون النسبة ١ : ١ وهذا لم يعطيه السؤال

ما نحصل عليه من النسب يمثل الطرز الجينية للاباء وهي الخطوة التالية التي يتم بها تجميع الصفات حسب صياغة السؤال من عند تم تزاوج بين نبتتين الأولى طويلة بيضاء ملساء ، والثانية طويلة أرجوانية مجعدة البذور

الطراز الشكلي للابوين	طويلة أرجوانية مجعدة × طويلة بيضاء ملساء
الطراز الجيني للابوين	TtppMM × TtPpmm : P
الجاميتات	TpM G: TPm
	tpM Tpm
	tPm
	tpm

من خلال هذه النسب تم معرفة طرز الأبوين لكل صفة من هذه الصفات وبالتالي يمكن كتابة الطرز الجينية للأبوين حسب الطرز الشكلية في السؤال :

الطرز الجينية المحتملة الممثلة لأفراد البندين ٢،٣

٢) TTppMm ، TtppMm ٣) ttPpMm

ما عدد الطرز الجاميتية للاباء TtppMM = ٢^ن = ٢ ^١ = ٢ (TpM و tpM)

ما عدد الطرز الجاميتية للاباء TtPpmm = ٢^ن = ٢ ^٢ = ٤ هم (TPm, Tpm , tPm , tpm)

سؤال :٦)اذا كان اليل طول الساق في نبات البازيلاء (T) سائد على اليل قصير الساق (t) واليل البذور الملساء (A) سائد على اليل البذور المجعدة (a) ، مستخدما الطرز الجينية لافراد الجيل الاول الواردة في الجدول ، اجب عما يلي

التحليل : انظر الى رقم (١) بشكل عمودي تجد انه يحمل صفتين نقيتين فنأخذ حرف واحد من كل منهما للجاميت وكذلك لونظرنا الى رقم ٢، ٣ بشكل افقي سناخذ حرف من كل من الحرفين ويظهر الجاميتات بهذه الطريقة تستطيع اكمال جميع الجاميتات ثم كتابة الطرز الجينية للابناء .

ما الطرز الجينية للجاميتات (١، ٢ ، ٣) ؟

١- Ta ٢- TA ٣- ta

الجاميتات		١		
٢	TTAA	٤		
		TTaa	٥	
			ttAA	٦
٣				ttaa

ما الطرز الجينية و الشكلية للافراد (٤ ، ٥ ، ٦)

٤- TTAa طويل املس

٥- TtAa طويل املس

٦- ttAa قصير املس

الجاميتات	TA	Ta	tA	ta
TA	TTAA	TTAa	TtAA	TtAa
Ta	TTAa	TTaa	TtAa	Ttaa
tA	TtAA	TtAa	ttAA	ttAa
ta	TtAa	Ttaa	ttAa	ttaa

ما الطرز الجينية للابوين ؟

TtAa * TtAa

ما احتمال ظهور الطراز الجيني TTAa من بين الافراد ؟

١/١٦ = ١/٨

سؤال : ٧) يمثل مربع بانيت الاتي عملية التلقيح بين بناتي بازيلاء فاذا رمز لاليل لون البذور الصفراء السائدة بالرمز (D) واليل القرون الممتلئة السائدة بالرمز (T) والمطلوب :-

التحليل بنفس الطريقة السابقة نكمل الحل ، ولكن اضيف اليك التالي انظر الى الجاميتات في الاعلى الذي يلي " س" في المربع الثاني هو Dt من بعد " س" و الطراز الجيني في الاسفل المقابل (ص) المربع الثاني هو Ddtt احذف من الطراز الجيني الجاميت السابق(Dt) يتبقى dt وهكذا اكمل الجدول بنفسك.

♀ \ ♂	(س)	Dt	dT	dt
Dt	DDTt			(ع)
(ص)		Ddtt		

ما الطرز الجينية لكل من الجاميتين (س ، ص) ؟

س: D T ، ص : dt

ما الطراز الجيني " للصفتين معا " للنبات الذي اعطى الجاميتات الذكرية الاب ؟

DdTt

ما احتمال ظهور نبات بازيلاء اخضر البذور ممتلئ القرون من بين جميع النباتات الناتجة جميعها ؟

٨/١

ما الطراز الجيني" للصفتين معا " للنبات المشار اليها بالرمز (ع) ؟

Ddtt

ما الطراز الشكلي " للصفتين معا " للنبات الذي اعطى الجاميتات الانثوية (الام) ؟

اصفر البذور مجعد القرون .

ملاحظة هامة : الذي يعطي ١٦ فرد يكون به الابوين غير نقيين للفتين مع

التزاوج الذى يعطى ٨ افراد يكون به احد الابوين سائد غير نقى للصفتين والاخر صفة نفية

سؤال: ٨) في نباتات البازيلاء البذور الصفراء (Y) والخضراء (y) ، والأزهار المحورية (D) والطرفية (d) ، والساق الطويلة (T) والقصيرة (t) . حصل تلقيح بين نبتتين الأولى صفراء طرفية طويلة والثانية صفراء محورية قصيرة ، ثم جمعت البذور وزرعت فكان أفراد الجيل الناتج كما يلي :

١) أصفر محوري طويل (١٥١) ٢) أصفر طرفي طويل (١٥٥)

٣) أخضر محوري طويل (٥٣) ٤) أخضر طرفي طويل (٥٠)

– أكتب الطرز الجينية للنبتتين والغاميتات. – أكتب الطرز الجينية الممثلة لأفراد البندين ٢، ٣ .

سؤال: ٩) أجري تلقيح بين نبات بازيلاء قصير الساق أملس البذور مع نبات بازيلاء آخر مجهول الطراز الشكلي ، فظهرت النتائج الآتية : ١٠٠% نباتات طويلة الساق ، ٧٥% نباتات ملساء البذور ، ٢٥% نباتات مجعدة البذور . فإذا علمت أن جين طويل الساق (T) سائد على جين قصر الساق (t) وجين البذور الملساء (A) سائدة على جين البذور المجعدة (a) أكتب :

١) الطرز الجينية للأبوين ٢) ما الطراز الشكلي لنبات البازيلاء المجهول.

٣) الطرز الجينية لغاميتات الأبوين. ٤) ما احتمال ظهور نباتات طويلة الساق مجعدة البذور في الجيل الناتج.

سؤال: ١٠) تم تلقيح بازيلاء طويل الساق أبيض الأزهار مع نبات آخر قصير الساق أملس البذور جمعت البذور الناتجة وزرعت فكانت النتائج بالصفات والنسب التالية طويلة الساق ٥٠% ، حمراء الأزهار ١٠٠%، مجعدة البذور ٢٥% .

– ما الطرز الشكلية للنبات الأب والأم بالنسبة لشكل البذور، والأب الثاني بالنسبة للون الأزهار.

– ما الطرز الجينية لنباتات الأبوين.

– ما احتمال أن يكون الناتج طويل أحمر أملس بين أفراد الجيل الأول الناتجة من هذا التلقيح.

سؤال: ١١) زرعت بذور من نبات البازيلاء فكانت أفراد الجيل الناتج كالتالي :

– طويل الساق أحمر الأزهار (٥٨). – طويل الساق أبيض الأزهار (٦٠).

– قصير الساق أحمر الأزهار (٢٢). – قصير الساق أبيض الأزهار (٢٠).

أكتب الطرز الجينية للنبتتين الأم والغاميتات .

سؤال: ١٢) حصل تزاوج لرجل لديه قمة أرملة وعيونه خضراء وكانت أمه عيونها زرقاء وليس لديها قمة أرملة ، من فتاة غير معروفة الطرز الشكلية للصفتين . فأنجبا أطفالاً الأول لديه قمة أرملة وعيونه زرقاء ، والثاني ليس لديه قمة الأرملة وعيونه زرقاء ، والثالث لديه قمة أرملة وعيونه خضراء ، والرابع لديه قمة أرملة وعيونه خضراء مستخدما الرموز (A ، a) للون العيون ، (B ، b) لقمة الأرملة .

أ) أكتب الطراز الجيني والشكلي للأم .

ب) أكتب الطرز الجينية لغاميتات الأبوين .

ج) أكتب الطرز الجينية للأبناء .

سؤال١٣:) في نوع من الدجاج يسود جين اللون الأسود (B) على جين اللون الأحمر (b) ،والرأس ذو العرف (C) على الرأس العارية (c) .فإذا حدث تزاوج بين ديك أحمر بعرف ودجاجة سوداء عارية وكان النسل الناتج : ٢٥% أحمر عاري الرأس – ٢٥% أحمر بعرف – ٢٥% أسود عاري الرأس – ٢٥% أسود بعرف . فما نوع الوراثة مفسراً ذلك على أسس وراثية .

سؤال :١٤) حصل تزاوج بين أنواع من القطط حسب الجدول المرفق ، إذا علمت أن اللون الأسود (B) سائد على اللون الأبيض (b) والذيل الطويل (T) سائد على الذيل القصير (t) والمطلوب :

♀ الغاميتات / ♂	BT	(١)	bT	Bt
Bt	(٢)	BBtt		
bt	(٣)		(٤)	

١. اكتب الطرز الجينية للأرقام (٤، ٢، ١) ٢. ما الطراز الشكلي للأبوين ؟

٣. ما الطراز الجيني للأبوين ؟ ٤. ما احتمال إنتاج أفراد تمتلك الطراز الشكلي للفرد رقم ٣ ؟

سؤال :١٥) في احد انواع القوارض (Guinea pig) ، يكون اليل الشعر الاسود ( ) سائد على اليل الشعر الابيض و الشعر الاملس ( ) سائد على اليل الشعر المجعد ، فإذا تزاوج فرد املس الشعر غير متماثل الجينات (الليلات) للصفتين معا مع اخر مجعد الشعر ، فاجب عن السؤالين الاتيين ؟

ما الطرز الجينية للابوين ؟

ما الطرز الشكلية لافراد الجيل الاول ؟

رابعا : قانون حساب عدد أنواع الغاميتات:

عدد أنواع الغاميتات = $2^{ن}$ ، حيث ن عدد الصفات غير النقية.

الطراز الجيني	باستخدام القانون	عدد انواع الجاميتات	الطرز الجينية للجاميتات
AA	$1 = {}^{0}(2)$	1	A
Aa	$2 = {}^{1}(2)$	2	A ، a
AaTt	$4 = {}^{2}(2)$	4	AT ، At ، aT ، at
AATt	$2 = {}^{1}(2)$	2	AT, At
Aatt	$2 = {}^{1}(2)$	2	At,at
aaTT	$1 = {}^{0}(2)$	1	aT
AATT	$1 = {}^{0}(2)$	1	AT
aatt	$1 = {}^{0}(2)$	1	at
			نستخدم طريقة التوزيع الاحتمالي
AaTtGg	$8 = {}^{3}(2)$	8	
		A ← T ← G, g; t ← G, g	ATG,ATg
			AtG,Atg
			aTG,aTg
		a ← T ← G, g; t ← G, g	atG,atg
aaTtGG	$2 = {}^{1}(2)$	2	aTG,atG
		a ← T - G; t – G	

الجدول منقول للفائدة

ملاحظة :- نحسب عدد الصفات (الاليلات او الجينات) غير نقية ، اما المتماثلة لا تحسب ولا تعد

سؤال : ١) كم عدد أنواع الغاميتات التي يكونها الطراز الجيني AaBbCc

نحسب عدد الصفات (الاليلات او الجينات) غير نقية في هذا الطراز الجيني = ٣

لحل هذا المثال يتم حساب عدد الغاميتات من القانون السابق :

عدد أنواع الغاميتات = 2^{3} = ٨ جاميتات

Rr Tt = (٢٢) = ٤ جاميتات

ttRrBbSs = (٢٣) = ٨ جاميتات

XXYYZZ= (٢ن) = (٢٠) = ١ وهو (XYZ

ملاحظة : يمكن ان نقوم بعد انواع الاليلات في كل صفة داخل الطراز الجيني المعطى ثم تضرب ببعضها مثلا AABbCc ، اولا Cc يوجد نوعين (٢) من الاليلات (سائدC ومتنحي c) ، ثانيا Bb كذلك يوجد نوعين (٢) اما AA لانها متماثلة لاتعد أي تساوي (١) دائما ، نضرب الجيجاميتات الغير متماثلة ببعضها ،

اذن عدد الجاميتات = ٢ ×٢ ×١ = ٤

نتحقق من القانون (٢ن) للطراز الجيني AABbCc = ٢٢ = ٤

سؤال : ٢) عند تزاوج فردين من الارانب يحمل كل منهما الطراز الجيني التالي AABbCc والاخر AaBbcc، ما عدد انواع الطرز الجينية والشكلية للافراد الناتجة ؟

التحليل : – ناخذ كل صفة على حدة ونكتب اسفل كل منها قيمة الطراز الشكلي والجيني

AA × Aa	Bb × Bb	Cc × cc	الطراز الجيني
A , A × A , a	B , b × B , b	C , c × c , c	الطراز الجاميتي
AA Aa	BB Bb Bb b b	Cc cc	الابناء
عدد الطرز الشكلية = الها نفس الحرف الاول عدد الطرز الجينية = ٢ لان الطراز الاول مختلف عن الثاني	عدد الطرز الشكلية =٢ ثلاثة لها نفس الحرف الاول فتعد واحدة والاخر واحد أي الحروف الصغيرة عدد الطرز الجينية = ٣ لان الطراز الاول مختلف عن الثاني والثالث	عدد الطرز الشكلية =٢ كل صفة لها شكل مختلف عدد الطرز الجينية = ٢	الاعداد المتوقعة التي تبدا بنفس الحرف ويكون كبير مثلا تعد واحدة في الطراز الشكلي " BB Bb Bb " طراز واحد و b b وهذا يعد واحد اذن عدد الطرز الشكلية =٢
عدد الطرز الشكلية للافراد الناتجة من هذا التزاوج = ١ × ٢ × ٢ = ٤			
عدد الطرز الجينية للافراد الناتجة من هذا التزاوج = ٢ × ٣ ×٢ = ١٢			

ما عدد الطرز الجينية لهذا الفرد من اتزاوج السابق AAbbCc

AA	bb	Cc
١ ×	١ ×	١

نضرب الاعداد في بعضها

١ × ١ × ١ = ١

كيفية كتابة الغاميتات لصفتين معا ؟

إذا أردنا أن نكتب الغاميتات لفرد يحمل صفتين (كما في قانون مندل الثاني) نتبع السؤال التالي :

سؤال : ٣) اكتب عدد الطرز الجينية لغاميتات الأفراد التي تحمل الطرز الجينية الآتية :

AaRRMm * AaBbRr

١) AaBbRr

نحسب عدد الغاميتات من القانون

عدد أنواع الغاميتات = $٢^{٣}$ = ٨

يتم توزيع الجين الأول (Aa) نصف عدد الغاميتات ٤ (A) والنصف الآخر ٤ (a)

يتم توزيع الجين الثاني (Bb) ربع عدد الغاميتات ٢ (B) وربع عدد الغاميتات ٢ (b) ثم بالتبادل .

يتم توزيع الجين الثالث (Rr) أحد الغاميتات (R) والآخر (r) ثم بالتبادل

وكلاً من هذه الغاميتات تأخذ نسبة $\frac{١}{٨}$

AaBbRr

a B R	A B R
a B r	A B r
a b R	A b R
a b r	A b r

٢) AaRRMm

عدد أنواع الغاميتات = $٢^{٢}$ = ٤

يتم توزيع الجين الأول (Aa) نصف عدد الغاميتات ٢ (A) والنصف الآخر ٢ (a) .

أما بالنسبة للجين (R) فلا يوجد خيارات .

يتم توزيع الجين الثالث (Mm) أحد الغاميتات (M) والآخر (m) ثم بالتبادل.

وكلاً من هذه الغاميتات تأخذ نسبة $\frac{١}{٤}$

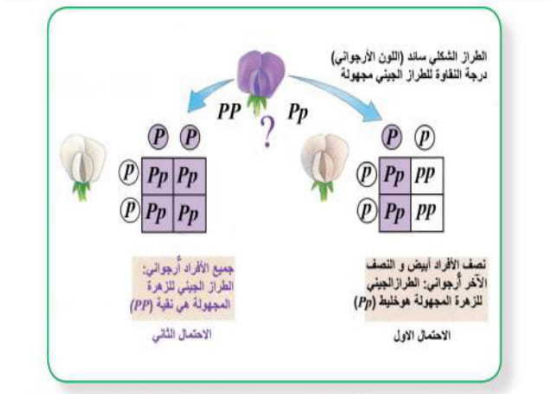
AaRRMm

A R M a R M

A R m a R m

الدرس الخامس

التلقيح التجريبي (الاختباري)



الشكل (5): التلقيح التجريبي لنبات أزهاره أرجوانية سائد للطراز الشكلي و طرازه الجيني مجهول النقاوة

أنظر الشكل (5) صفحة (49) من الكتاب المدرسي .

ما المقصود بالتلقيح التجريبي ؟

تلقيح يجرى لفرد يحمل صفة سائدة مجهول النقاوة، وفرد يحمل الصفة المتنحية ، وبناء على نتائج هذا التلقيح يتم معرفة الطراز الجيني للفرد السائد .

تعريف اخر : هو إجراء تلقيح بين فردين احدهما يحمل الصفة المتنحية معلومة الطراز الجيني والآخر يحمل الصفة السائدة غير معلومة الطراز الجيني حيث يهدف هذا التلقيح إلى تحديد الطراز الجيني للصفة السائدة هل هو متماثل الجينات أم غير متماثل الجينات

الادلة على دراسة التلقيح الاختباري من الاسئلة اذا ورد فيها أي من التالية :-

صياغة السؤال (تلقيح اختباري او تجريبي)

متماثل ام غير متماثل الجينات

كيف يمكن معرفة الصفة نقية لاحد الطرز

الصفة بصورة نقية أم بصورة غير نقية ؟

النسب مندلية (١٠٠% او ٥٠% : ٥٠%)

مثال ١) سؤال الكتاب الوزاري ص ٤٩

تسود صفة اللون الأسود للشعر في بعض أنواع الكلاب على اللون البني . كيف يمكن معرفة فيما إذا كان اللون الأسود لأحد الكلاب نقياً ؟ أستخدم الرموز (B) للتعبير عن جين لون الشعر الأسود و (b) لجين لون الشعر البني.

١- الصفة السائدة لدى أحد الأبوين	سائد نقي × متنحي	التحليل :-
نقية		نلاحظ من صياغة السؤال وردت
الطراز الشكلي للابوين	بني × أسود نقي	عبارة كيف يمكن معرفة فيما اذا
الطراز الجيني للابوين	BB × bb	كان نقيا ام لا.
الطراز الجاميتي للابوين	B × b	اجراء تزاوج بين الكلاب بشرط ان
الطراز الجيني للافراد الناتجة	Bb	يتم بالمتنحي مرة مع السائد النقي

(الابناء) الطراز الشكلي للافراد الناتجة (الابناء) ٢- الصفة السائدة لدى أحد الأبوين غير نقية **الطراز الشكلي للابوين** **الطراز الجيني للابوين** **الطراز الجاميتي للابوين** **الطراز الجيني للافراد الناتجة** **(الابناء)** **الطراز الشكلي للافراد الناتجة** **(الابناء)**	سوداء الشعر ١٠٠% **سائد غير نقي** × متنحي بني × أسود غير نقي Bb × bb B , b × b Bb ،bb ٥٠ : ٥٠ بني الشعر : أسود الشعر	**ومرة مع السائد غير النقي .** لذلك نجري تلقيحاً تجريبياً بين ذكر وأنثى أحدهما أسود الشعر و الآخر بني الشعر، ** فإذا كان أفراد الجيل جميعها سوداء الشعر ، تكون الصفة السائدة لدى أحد الأبوين نقية (متماثلة الجينات) *** أما إذا كان أفراد الجيل الناتج بعضها أسود الشعر والآخر بني الشعر يكون الصفة السائدة لدى أحد الأبوين غير نقية

سؤال : ١) لديك نبتة بازيلاء طويلة الساق كيف تعرف فيما إذا كانت تحمل هذه الصفة بصورة نقية أم بصورة غير نقية ؟

سؤال: ٢) في نبات الشمام لون الثمرة الأخضر (G) سائد على الأصفر (g)، وشكل الثمار القصيرة (S) سائدة على الثمار الطويلة (s) . كيف يمكنك توضيح ما إذا كان أحد النباتين يحمل الصفة بصورة نقية أو غير نقية .

سؤال: ٣) في خنازير غينيا حيث الشعر الأسود B والاربيض b كيف تعرف فيما إذا كان الذكر الأسود نقي للصفة أم لا؟

سؤال: ٤)اجر تلقيح تجريبي للطراز الجينيAaBb كيف تثبت ذلك ؟

الفصل الثاني

الصفات غير المندلية

اولا : السيادة غير التامة

ما المقصود بالسيادة غير التامة ؟

هي أن أحد الجينات لا يكون سائداً على الجين المشابه له في الترتيب (الأليل) فتظهر صفة وسطى بينهما .

الادلة على السيادة غير التامة :-

انظر الشكل (١) صفحة " ٥٣ " من الكتاب المدرسي

ظهور النسبة ١ : ٢ : ١ ،وهذا يعني أنه لا يوجد سيادة لأحد الجينات على الآخر .

ظهور صفة وسطية جديدة في الأبناء ، وتأخذ النسبة الأعلى في الجيل الثاني .(ابيض WW* احمر RR=

ظهور صفة جديدة وسطية اللون الزهري RW)

النسبة ١ : ٢ : ١ (تعني كلا الابوين يحمل الصفتين معا بشكل سائد أي الجديدة) تعني وسطي * وسطي

مثال WB * WB

النسبة ١ : ١ (تعني ان احد الابوين يحمل الصفة العادية مع اللاب الاخر يحمل الصفة الجديدة) تعني

وسطي * عاي مثال WB * WW

النسبة ١٠٠ % تعني عاي مع عاي مثال BB * WW

مشهور في الطيور في اللون الوسطي (لونان اساسيان يظهر بينهما لون ثالث أي وسطي)

في الانسان صفة الشعر (المستقيم ، المجعد ، المموج)

علل / لا يمكن إجراء التلقيح الاختباري في حالة السيادة غير التامة .

لان التلقيح التجريبي يجرى لمعرفة أن أحد الأبوين يحمل الصفة السائدة بصورة نقية أو غير النقية ، وفي السيادة غير التامة لا يسود أحد الجينات على الآخر .

سؤال : ١) حصل تزاوج بين ذكر ذي ريش أسود اللون في الدجاج الأندلسي مع أنثى ذات ريش أبيض ، فكان

أفراد الجيل الأول جميعهم أزرق اللون ، وعندما جرى تزاوج بين أفراد الجيل الأول كان أفراد الجيل الثاني

السود ١ : الزرق ٢ : البيض ١

أ- اكتب الطرز الجينية للأبوين وأفراد الجيل الأول و الثاني .

الطرز الشكلية للآباءالجيل الاول	أسود × أبيض	التحليل : -
الطر الجينية للآباء	BB× ww	من صياغة السؤال النسبة ١:٢:١
الطرز الجاميتية للآباء	B × w	تدل على السيادة غير التامة
الطرز الجينية للابناء: F1	Bw	لاباء جيل الثاني (صفة وسطية
الطرز الشكلية للابناء F1	أزرق	اللون الازرق Bw وهو النسبة
النسبة	١٠٠%	الاكبر

الطرز الشكلية للآباء الجيل الثاني	أزرق × أزرق	الصفة الوسطية تكون من صفات
الطر الجينية للآباء	Bw × Bw	الابوين
الطرز الجاميتية للآباء	B , w × B , w	للجيل الاول وهي الابيض ww مع
الطرز الجينية للابناء F2	BB , Bw , B , ww	الاسود BB.
الطرز الشكلية للابناء F2	أسود : أبيض : أزرق	نأتي بافراد الجيل الاول ثم الثاني .
النسبة	١ : ٢ : ١	ملاحظة : ابناء الجيل الاول
		يصبحون اباء الجيل الثاني

ب- ما نوع الوراثة ؟

سيادة غير تامة حيث كانت النسبة بين أفراد الجيل الثاني ١: ٢: ١ وظهور لون وسط بين الأبيض والأسود وهو الأزرق.

سؤال : ٢) سؤال الكتاب الوزاري ص ٥٣

أجري تلقيح بين نباتي فجل، أحدهما طويل الجذور، و الآخر كروي الجذور فكان جميع أفراد الجيل الأول بجذور بيضوية. أكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول و الثاني. أستخدم الرموز L لجين الجذور الطويلة و R للجذور الكروي .

طراز شكلي للابوين	كروي الجذور × طويل الجذور	من خلال صياغة السؤال :
طراز جيني للابوين	RR × LL	ظهور الصفة البيضاوية بين الصفة
طراز جاميتي للابوين	×	طويل وكروي الجذور ، هذا يدل
طراز جيني لافراد الجيل الاول	LR	على السيادة غير التامة (ظهور
طراز شكلي للافراد الناتجة	بيضوية الجذور	صفة جديدة)نكتب اباء الجيل
النسبة	١٠٠%	الاول ، ثم اباء الجيل الثاني .
----------	----------	
طراز شكلي للابوين	بيضوية الجذور × بيضوية الجذور	
طراز جيني للابوين	LR × LR	
طراز جاميتي للابوين	R ، L × R ، L	
طراز جيني لافراد الجيل الثاني	RR LR LR LL	
طراز شكلي لافراد الجيل الثاني	كروية : بيضوية : طويلة	
النسبة	١ : ٢ : ١	

نوع الوراثة :سيادة غير تامة حيث كانت النسبة بين أفراد الجيل الثاني ١: ٢: ١وظهور لون وسط بين الطويل والكروي وهي بيضاوي.

سؤال : ٣) تزوج شاب مموج الشعر منمش الوجه والدته بدون نمش من فتاة مموجة الشعر ولا يوجد على وجهها نمش ، اذا علمت ان جين الشعر المستقيم (S) ، وجين الشعر المجعد (C) ، وجين وجود النمش (H) سائد على جين عدم وجود النمش (h) والمطلوب التالي : -

اكتب الطرز الجينية والجاميتية للاباء ؟

ما حتمال انجاب فرد مموج الشعر منمش الوجه ؟

ما نوع الوراثة ؟

طراز شكلي للابوين

طراز جيني للابوين

طراز جاميتي للابوين

مموج منمش × مموجة غير منمشة

HhCS × hhCS

HC1/4 hC1/2

,HS1/4 hS1/2

,hC1/4

,hS1/4

انجاب فرد مموج الشعر منمش الوجه

نحل الاحتمال بطريقتين

١- نجمع النسب التي تجمع الصفة المطلوبة من الجاميتات

(*hS1/2* × HC1/4) +

(*hC1/2* × HS1/4) = 2/8 =١/4

٢- من خلال مربع بانيت

hS	hC	HS	HC	جاميت
hhCS	hhCC	HhCS مموج منمش	HhCC	*hC*
hhSS	hhCS	HhSS	HhCS مموج منمش	*hS*

HhCS = ٨/٢ = ٤/١

نوع الوراثة : مندلية " سيادة تامة للنمش ، سيادة غير تامة للشعر

التحليل : -

السؤال يدرس صفتين ،ناخذ كل صفة على حدة شكل الشعر والنمش

١- نلاحظ للشعر ثلاثة صفات وذلك من خلال الرموز المعطاة للشعر المستقيم والمجعد وهي حروف كبيرة ايضا وبذلك تكون المموجة هي الصفة الوسطية بينهما وتاخذ حرف من كل منهما اذن سيادة غير تامة

مجعد : مموج : مستقيم

SS : CS : CC

٢- صفة النمش من صياغة السؤال

وجود النمش سائد على عدم وجوده اذن هناك سيادة تامة .

النمش : عدم وجود النمش

HH او Hh : hh

٣- نرجع الى صياغة السؤال للطرز الشكلية المعطاة ونكتبها بالأعلى

الشاب مموج منمش والدته غير منمشة أي ياخذ من امه حرف h ووجود النمش H فيصبح الشاب للنمش Hh

		الفتاة طرازها مباشر مموجة غير منمشة

ملاحظة : ملاحظة ٨/٢ تعني فردين من الثمانية افراد حسب بانيت ، ٤/١ تعني واحد من الاربعة ، ٢/١ تعني واحد من االثنين من الافراد

سؤال: ٤) في نوع معين من النباتات تتضح ألوان الأزهار بالألوان الأصفر والبرتقالي والأحمر وكان العدد الناتج من التزاوجات كالتالي :

أحمر × برتقالي ⟵ ١٢٥ أحمر : ١٣٠ برتقالي .

أحمر × أصفر ⟵ ١١٩ برتقالي فقط .

أصفر × برتقالي ⟵ ٩٢ أصفر : ٨٩ برتقالي .

برتقالي × برتقالي ⟵ ٤٣ أحمر : ٤١ أصفر : ٨٩ برتقالي .

ما نوع الوراثة ، موضحاً الحالات السابقة على أسس وراثية .

سؤال: ٥) في سلسلة تجارب تلقيح بين نباتات الفجل كانت الطرز الشكلية للأفراد الناتجة من التلقيح وعددها كما يوضح الجدول الآتي ، فسر ذلك على أسس وراثية مبيناً نوع الوراثة .

الآباء / الأبناء	كروي	بيضاوي	طويل
طويل × بيضاوي	–	١٥٦	١٥٩
كروي × بيضاوي	١٩٩	٢٠٣	–
بيضاوي × بيضاوي	١١٩	٢٤٣	١٢١

سؤال:٦) حدث تزاوج بين شاب مستقيم الشعر (S) بفتاة مجعدة الشعر (C) كان جميع أفراد الجيل الأول مموجي الشعر. حصل تزاوج بين شاب وفتاة كلاهما مموج الشعر فكان الأفراد الناتجة بالنسب التالية :

(٢مستقيم : ٤ مموج : ٢ مجعد) . أكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الثاني .

سؤال: ٧) تم تلقيح نباتين ثم جمعت بذورها فنتجت نباتات بالصفات والنسب الآتية .

قصيرة زهرية (٢) ، طويلة زهرية (٢)، طويلة حمراء(١)، قصيرة حمراء (١)،قصيرة بيضاء (١)،طويلة بيضاء (١)

١) ما الطرز الجينية للأبوين ؟ ٢) ما الطرز الجينية لغاميتات الأبوين . ٣) ماذا يسمى هذا النوع من الوراثة .

سؤال:٨) حصل تلقيح بين نباتين أحدهما زهري طويل الساق والآخر مجهول الطرز الشكلية، فإذا علمت أن أفراد الجيل الأول الناتج كانت بالنسبة التالية:

أحمر طويل (٩) ، زهري طويل (١٠) ، أحمر قصير(٣) ، زهري قصير (٣).

ما هي الطرز الشكلية والجينية للأفراد الأصليين وأفراد الجيل الأول .

إذا علمت أن صفة اللون الزهري وسطية بين اللون الأحمر (R) واللون الأبيض (W) وأن صفة طول الساق (T) سائدة على صفة قصر الساق (t) .

سؤال:٩) تزوج رجل وامرأة مموجي الشعر لهما القدرة على ثني اللسان من الطرفين، فأنجبا طفلاً ليس له المقدرة على ثني اللسان من الطرفين غير معروف بالنسبة لشكل الشعر .إذا علمت أن جين ناعم الشعر (S) وجين مجعد الشعر (C) ، وجين ثني اللسان (A) .

- أكتب الطرز الجينية للأبوين والغاميتات.
- ما احتمال إنجاب طفل ناعم الشعر له المقدرة على ثني اللسان من الطرفين.
- ما احتمال إنجاب طفل مجعد الشعر ليس له المقدرة على ثني اللسان من الطرفين.

ثانيا . السيادة المشتركة

الادلة على السيادة المشتركة :-

النسبة ١ : ٢ : ١ (تعني كلا الابوين يحمل الصفتين معا بشكل سائد أي الجديدة)تعني وسطي * وسطي

النسبة ١ : ١ (تعني ان احد الابوين يحمل الصفة العادية مع اللاب الاخر يحمل الصفة الجديدة) تعني وسطي * عاي

النسبة ١٠٠ % تعني عاي مع عاي

يمكن كتابة الرموز محمولة على حرف كبير" C " او كما في السيادة غير التامة .

ظهور صفة وسطية جديدة تحمل نفس الصفة من الابوين مناصفة أي لايسود أي صفة على الاخرى

ما المقصود بالسيادة المشتركة ؟

حالة وراثية يكون فيها الأليلان لصفة معينة سائدين ، حيث يُظهران تأثيراً كاملاً للأليلين في الفرد الهجين دون سيادة احداهما على الاخر .

ملاحظة : **السايدة غير التامة تشبه السيادة المشتركة في الحل تماما ولكن الاختلاف بان السايدة المشتركة الصفة الثالثة الجديدة تحمل صفة الابوين معا (١ أسود : ٢ مبرقع (ابيض مع اسود) : ١ أبيض) على نفس الفرد الناتج اما السيادة غير التامة تظهر صفة جديدة ثالثة غير موجودة (١أحمر :٢ برتقالي :١ أصفر) .**

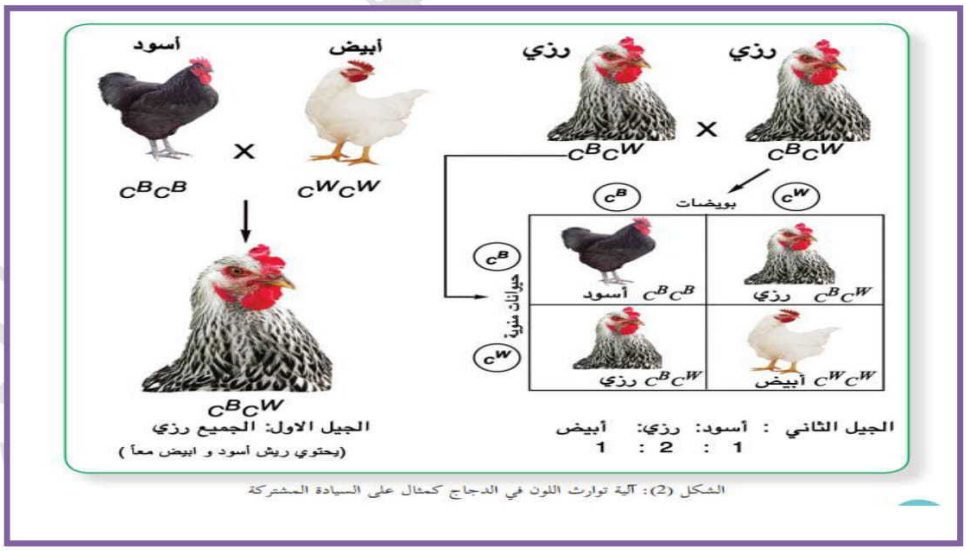
– مثال شائع : لون الدجاج الذي يتحكم به زوج من الأليلات السائدة، فعند تهجين ديك أسود اللون متماثل الجينات، مع دجاجة بيضاء متماثلة الجينات ظهر جميع أفراد الجيل الأول باللون الرزي (يحتوي على ريش أسود وريش أبيض حيث يظهر كلون رزي) .

انظر الشكل (٢) صفحة " ٥٤" من الكتاب المدرسي سؤال : ١) مثال الكتاب الوزاري ص ٥٤

لقح ديك ذو لون رزي دجاجة بيضاء اللون.

ما الطرز الجينية للآباء؟ وما الطرز الجينية والشكلية للنسل الناتج من هذا التزاوج؟

نفرض الرموز / اللون الأسود (B) واللون الأبيض (W) وبالتالي اللون الرزي BW



الشكل (2): آلية توارث اللون في الدجاج كمثال على السيادة المشتركة

ملاحظة **يمكن كتابة الطرز الجينية في السيادة المشتركة باستخدام الأحرف المرفوعة كما هو في الشكل لغرض تمييز هذا النوع من الأنماط الوراثية**

الطرز الشكلية للاباء الطرز الجينية للاباء الجاميتات الطرز الجينية للابناء (افراد الجيل الناتج الطرز الشكلية للابناء،افراد الجيل النسبة نوع الوراثة .	دجاجة بيضاء × ديك رزي C^BC^W × C^WC^W C^B ،C^W C^W C^BC^W C^WC^W أبيض اللون : رزي اللون ١ : ١ سيادة مشتركة	التحليل : – هذا مثال شائع يجب حفظه ، فاللون الرزي ينتج من اجتماع لونين هما الاسود مع الابيض . نكتب الرموز بشكل كبير ثم نكمل الحل كما في السايدة غير التامة . يمكن كتابة الحروف مرفوعة للتمييز عن السيادة غير التامة " *وليس شرطا*

سؤال : ٢) في الشكل الذي امامك يمثل بنات الكاميليا ، اجري تلقيح بين نبات احمر الازهار "C^R"مع نبات ابيض الازهار " C^W "كانت الازهار لافراد الجيل الاول للبتلات كما هو امامك (ابيض مع احمر) فما الطرز الجينية والشكلية لكل فرد ناتج من تلقيح نباتين من افراد الجيل الاول ؟

الطرز الشكلية للاباء الطرز الجينية للاباء الجاميتات الطرز الجينية (F1) الطرز الشكلية (F1) النسبة نوع الوراثة الطرز الشكلية للاباء،الجيل ١ الطرز الجينية للاباء الجيل ١ الجاميتات مربع بانيت " الطرز الجينية و الشكلية	احمر الازهار × ابيض الازهار $C^W C^W$ × $C^R C^R$ C^W ، C^R $C^R C^W$ " بتلات حمراء وبيضاء " اللون %١٠٠ سيادة مشتركة حمراء وبيضاء× حمراء وبيضاء $C^R C^W \times C^R C^W$ C^R, C^W , C^R , C^W	X نتيجة تلقيح نباتي كاميليا. التحليل :– من خلال الشكل يظهر لون ثالث وسطي ولكن يحمل اللونين معا أي لا يسود الابيض على الاحمر او بالعكس اذن السؤال يتحدث عن سيادة مشتركة وليست سيادة غير تامة . نزاوج افراد الجيل الاول . نحصل على افراد الجيل لثاني بنسبة احمر :(احمر و ابيض) : ابيض ١ : ٢ : ١

C^W	C^R	G
$C^R C^W$ احمر ابيض	$C^R C^R$ احمر	C^R
$C^W C^W$ ابيض	$C^R C^W$ احمر وابيض	C^W

(افراد الجيل الثاني)	$C^W C^W$: $C^R C^W$: $C^R C^R$	
طزها الشكلية	احمر : (احمر و ابيض) : ابيض	
النسبة	١ : ٢ : ١	
نوع الوراثة	سيادة مشتركة	

سؤال: ٣) في نوع من الثدييات حدث تزاوج ذكر وأنثى كلاهما مبرقع (بهما بقع سوداء وبيضاء) فكان النسل الناتج كالتالي : ٢٥% أسود : ٥٠% مبرقع : ٢٥% أبيض . فسر ذلك على أسس وراثية .

سؤال : ٤) في أحد أنواع الطيور حدث تزاوج بين ذكر أخضر وأنثى مخططة باللونين (الأخضر والأصفر) فكان نصف النسل مخطط والنصف الآخر أخضر اللون . فسر ذلك على أسس وراثية .

ثالثا : الأليلات المتعددة

وجود أكثر من أليلين تتحكم في صفة واحدة ، ولكن لا يحصل الفرد الواحد منها إلى على أليلين فقط .

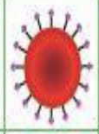
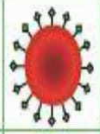
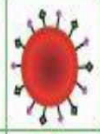
نظام الدم ABO في الإنسان :-

يوجد في هذا النظام ثلاثة أليلات هي I^A ، I^B ، i على أي كروموسوم تتواجد ؟

تشغل نفس الموقع على الكروموسوم رقم (٩) والتي تحدد نوع البروتين السكري على أغشية خلايا الدم الحمراء.

ما الأساس في تصنيف فصائل الدم(حسب نظام ABO) إلى أربع فصائل انظر شكل (٣) صفحة "٥٥".

خلايا الدم الحمراء بحسب نظام (ABO).

فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولّدات الضد على خلايا الدم الحمراء				
وجود مولّد الضد	A	B	A،B	عدم وجود أيّ من مولّدي الضد B أو A
الطرز الجينية	$I^A I^A$ أو $I^A i$	$I^B I^B$ أو $I^B i$	$I^A I^B$	ii

يقوم الأليل (I^A) بتشفير إنزيم يضيف جزيء سكر معين إلى البروتين السكري منتجاً مولد الضد (A).

يقوم الأليل (I^B) بتشفير إنزيم آخر يضيف جزيء سكر من نوع آخر إلى البروتين السكري منتجاً مولد الضد (B).

أما الأليل (i) فإنه لا ينتج أي إنزيم ولا يتم إضافة أي جزيء سكر إلى البروتين السكري. وتكون فصيلة الدم (O).

وعند وجود الإنزيمين معاً يتكون مولدي الضد وتكون فصيلة الدم (AB).

ما المقصود بالسيادة المشتركة ؟

كل أليل في الأليلات المتقابلة يسود سيادة تامة ؛ وبذلك تظهر صفتا الأليلين معاً كما في نظام ABO لفصائل الدم فالطراز الجيني $I^A I^B$ مثال على السيادة المشتركة .

ما سبب الاختلاف بين فصائل الدم المختلفة ؟

الذي يحدد فصيلة الدم عند الانسان هو وجود مولد الضد (A) او مولد الضد (B) او غيابهما او وجودهما معا على سطح الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء .

ما انواع السيادة الموجودة في فصائل الدم افسر اجابتي ؟

سيادة تامة :- في حالة ان الاليل (I^A) والاليل (I^B) يسودان على الاليل (i)

سيادة مشتركة :- الاليل (I^A) والاليل (I^B) لا يسود احداهما على الاخر ، يظهر تاثير هما معا في الطراز الشكلي .

جينات متعددة متقابلة : - لانه يتحكم في الصفة ثلاث انواع من الاليلات وهي (I^A و I^B و i) ولكن الفرد لايحمل اكثر من زوج واحد من هذه الاليلات وتوجد على نفس الموقع الكروموسومي .

ما اهمية الاليلان " I^A ، I^B "في فصائل الدم ؟

يتحكمان في وجود بروتينات سكرية على سطوح خلايا الدم الحمراء تسمى مولدات الضد (انتجينات)

اكتب الطرز الجينية والشكلية المحتملة للأبناء من تزاوج ابوين يحملان الاليل AB لكل منهما .؟

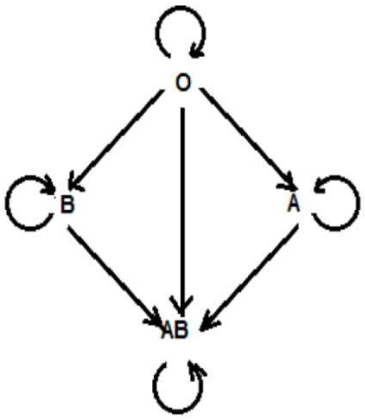
الطراز الشكلي للابوين	الاب AB	×	الام A B
الطراز الجيني للابوين	I^A I^B	×	I^A I^B
الطراز الجاميتي للابوين	I^A , I^B	×	I^A , I^B

الطرز الجينية والشكلية للابناء المحتملة	I^B	I^A	G
	I^A I^B فصيلة من نوع AB	I^A I^A فصيلة من نوع A	I^A
	I^B I^B فصيلة من نوع B	I^B I^A فصيلة من نوع AB	I^B

أسس نقل الدم من شخص لآخر

جدول (1): العلاقة بين فصائل الدم في الإنسان

فصيلة الدم	الأنتيجين	الأجسام المضادة في بلازما الدم	يعطي فصيلة دم	يأخذ من فصيلة دم
A	A	Anti-B	A و AB	A و O
B	B	Anti-A	B و AB	B و O
AB	A و B	لا توجد	AB فقط	A و B و AB و O
O	لا توجد	Anti-A و Anti-B	لجميع الفصائل	O فقط



المتلقي \ المتبرع	-O	+O	-A	+A	-B	+B	-AB	+AB
-O	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
+O	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
-A	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
+A	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
-B	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
+B	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
-AB	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗
+AB	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

سؤالالكتاب الوزاري ص ٥٦

أدرس الجدول الذي يوضح إمكانية نقل الدم، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

١. شخص فصيله دمه B ما فصائل الدم التي يمكن أن يأخذ منها أو يعطيها ؟

من نفسه ، بالاضافة الى فصيلة من نوع (O لانهال لا تحمل أي مولد ضد) .

تعطي نفسها ، و (AB لانها لا تحمل ايجسم مضاد) .

٢. أية فصيلة دم تعطي جميع الفصائل الأخرى؟

فصيلة من نوع (O) لانهال لا تحمل أي مولد ضد

٣. أية فصيلة دم تأخذ من جميع الفصائل؟

فصيلة من نوع (AB) لانها لا تحمل أي جسم مضاد

علل صحاب فصيلة الدم A يمكن أن يتبرع لصاحب فصيلة الدم AB؟

المعطي A يحمل مولد الضد A على غشاء كرية دمه الحمراء ، المستقبل AB لا يحوي أي من الأجسام المضادة في بلازما دمه فلا يحدث تفاعل تخثر في دم المستقبل لذلك يجوز التبرع بالدم.

ما أهمية التوافق بين دم الشخص المعطي ودم المستقبل ؟

لمنع حدوث تفاعل التخثر (تفاعل الأجسام المضادة في بلازما دم المستقبل مع الأنتيجينات على سطح خلايا الدم الحمراء للشخص المعطي،) فاجتماع الأنتيجين مع الجسم المضاد له عند الشخص المستقبل يؤدي إلى حدوث تخثر وتجمع لخلايا الدم الحمراء بكميات كبيرة فتؤدي إلى انسداد الأوعية الدموية ومنها الأوعية الدموية المغذية للقلب والدماغ مسببة الوفاة.

ما هو المقصود بالنظام الرايزيسي ؟

وهو أحد أنظمة الدم والتي لها أهمية كبيرة في عمليات نقل الدم والذي بموجبه يتم تقسيم الناس إلى صنفين

موجبي العامل الرايزيسي RH^+ لوجود أنتيجينات العامل الرايزيسي .

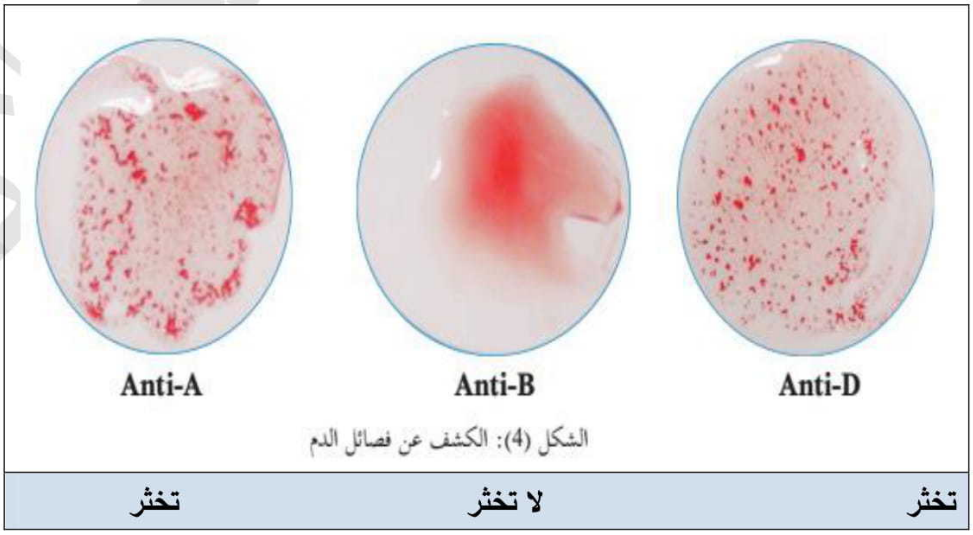
سالبي العامل الرايزيسي RH^- لعدم وجود هذا الأنتجين .

امكانية نقل الدم	مستقبل RH	معطي RH
يجوز	+	+
يجوز	−	−
يجوز	+	−
لا يجوز	−	+

فكر **أي من فصائل الدم لا تحتوي على أي من مولدات الضد**

نشاط :(1) الكشف عن فصائل الدم

-أسجل النتائج التي حصلتُ عليها.



الشكل (4): الكشف عن فصائل الدم

تخثر	لا تخثر	تخثر

ما فصيلة الدم المبينة على الشكل ؟

(A^+)

ملاحظة : ادرس كل صفة على حدة ، اكتب جميع الطرز الجينية المحتملة للابوين لتسهيل الحل عليك ، ثم اتبع صياغة السؤال ، ومخطط نقل الدم اذا لزم الامر

سؤال: ١) تزوج رجل فصيلة دمه (A) من فتاة فصيلة دمها (B) فأنجبا طفلاً فصيلة دمه (O). أكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول.

الطراز الشكلي للابوين	الام B × الرجل A	التحليل :-
الطراز الجيني للابوين	I^B i × I^A i	في مثل هذه الاسئلة ننظر الى فصيلة الابناء التي تحدد الاباء
الطراز الجاميتي للابوين	I^B , i × I^A , i	-إن إنجاب طفل فصيلة دمه O (ii) يعني ذلك أن الآباء غير متماثلي الجينات في هذا المثال .اي ان الابن ورث من والديه الاليل" i" من الاب "i" و من الام
الطراز الجينية والشكلية المحتملة للابناء	<table><tr><td>I^B i</td><td>I^A I^B</td><td>G I^A</td></tr><tr><td>i i</td><td>I^A i</td><td>I^B i</td></tr></table> ii : I^B i : I^A i : I^A I^B AB : A : B : O ٤/١ : ٤/١ : ٤/١ : ٤/١ هذا الطراز الوحيد للاباء الذي ينجب الاربعة فصائل فقط	- بما ان الرجل A فله طرازان جينيان ، I^A I^A او I^A i وكذلك الام B لها طرازان جينيان I^B i و I^B I^B الذي يحدد طرز الوالدين الطفل صاحب الطراز (ii) وعليه يكن الاباء I^A i و I^B i

سؤال : ٢) فتاة فصيلة دمها(A) تزوجت من شاب مجهول فصيلة الدم ، فأنجبا طفلة فصيلة دمها (O) ولم تنجح عملية نقل الدم من الرجل الى الزوجة.

أ .ما الطرز الجينية للرجل للرجل والزوجة ؟

ب .ما الطراز الجيني للطفلة ؟

ج .ما احتمال إنجاب ذكر فصيلة دمه A ؟

الطراز الشكلي للابوين الطراز الجيني للابوين الطراز الجاميتي للابوين الطرز الجينية المحتملة للابناء الطرز الجينية والشكلية المحتملة للابناء القيمة الاحتمالية	رجل دمه مجهول ?? × فتاة A A × B I^Ai × I^Bi I^A , i × I^B , i I^AI^B , I^Bi , I^Ai , ii يمكن استخدام مربع بانيت اذن احتمال انجاب طفل ذكر فصيلة دمه A هو ١/٤ × ٢/١ = ١/٨	التحليل : – الطفلة فصيلة دمها O (ii) يعني انها تاخذ اليليل من والديها الاثنين معا لذلك نكتب للاب , i وللام i بذلك نحصل على طراز الام بسهولة لانها A فتكون احد الاحتمالين I^Ai أو I^A الاحتمال الصحيح هو I^Ai لان الطفل فيها i , , اما الرجل لديه ثلاث احتمالات اما (i أو I^B أو I^A) نرجع الى مخطط الدم ، لن تنجح عملية نقل الدم من الزوج إلى الزوجة A فقط عندما يكون الزوج Bأو AB لكن الزوج لا يمكن أن يكون AB لأن لديه طفلة O و لايمكن ان يكون O لانها لاتنجح عملية نقل الدم و O تنجح فيتبقى الاحتمال الاخير I^Bi لوجود i عند الطفلة ، بعد ذلك ننقل الطرز الجينية اسفل الشكلية ونكمل الحل

G	I^B	I
I^A	I^AI^B AB	I^Ai A
i	I^Bi B	Ii O

سؤال :٣) تزوج رجل فصيلة دمه (O) من فتاة غير معلومة فصيلة الدم، فكان نصف النسل الناتج فصيلة دمه (A) والنصف الآخر فصيلة دمه (B).

أ) أكتب الطراز الجيني والشكلي للفتاة .

ب) أكتب الطرز الجينية لغاميتات الأبوين.

ج) أكتب الطرز الجينية للأبناء.

الطراز الشكلي للاباء الطراز الجيني الطراز الجاميتي	الشاب (O) × الفتاة AB ii × I^AI^B i × I^B , I^A	التحليل : بما أن فصائل دم الأبناء I^Ai ، I^Bi وفصيلة دم الرجل O (ii)

الطراز الجيني للابناء الطراز الشكلي للابناء	I^A i × I^B i B , A	نستنتج أن فصيلة دم الفتاة AB. بناء على ما تم شرحه سابقا الاولاد ياخذون من ابيهم i , i ومن الام I^A I^B

سؤال : ٤) تزوجت فتاة دمها (A) عيونها ملونة من شاب غير معرف الطراز الجيني و الشكلي للصفتين معا وأمه كانت عيونها ملونة نقية الصفة ، فأنجبا طفلة فصيلة دمها (O) وعيونها زرقاء علما بأنه لا يجوز نقل الدم من الرجل لزوجته أو العكس

أ _ما هي الطرز الجينية للآباء؟

ب _وضح الطراز الجيني للبنت ؟

ج- ما احتمال إنجاب ذكر فصيلة دمه A عيونه ملونة مع كتابة الطرز الجينية .

التحليل : -

نبدا بالطفلة فهي الاسهل في تحديد الطرز الجينية والشكلية ، الطفلة فصيلة دمها O زرقاء العيون ، وعليه يكون طرازها aaii

كل من الابوين لديه الاليل i ، بذلك تكون الام أي الفتاة A غير نقي (I^A i) ،

الشاب لا يستطيع التبرع لزوجته ولا الزوجة تستطيع التبرع لزوجها الشاب ، حسب مخطط نقل الدم هذا مؤشر على ان فصيلة دمه B ، حتما غير تقية بناء على فصيلة الفتاة .

بالنسبة لعيون الفتاة أي الزوجة لها طرازان (AA, Aa) مؤكد انها Aa لانها ملونة العيون والطفلة تاخذ من امها الجين a.

بالنسبة لعيون الشاب أي الزوج امه عيونها ملونة نقية الصفة (, AA) من المؤكدا ن يكون طرازه الجيني للون العيون Aa لوجود الجين a عند الطفلة .

الطراز الشكلي للابوين عيون ملونة غير نقية B× عيون ملونة غير نقية A

الطراز الجيني للابوين I^A i Aa × I^B i Aa

الطراز الجاميتي للابوين I^A A , I^A a, i A , i a × I^B A , I^B a, i A , i a

G	I^B A	I^B a	i A	, i a
I^A A				
I^A a				
i A				
i a				i i a a

الطرز الجينية والشكلية المحتملة للابناء

الاحتمال الاول :

ذكر فصيلة دمه A عيونه ملونة= ٢/١ لانه ذكر ×١/٤×٣/٤

سؤال: ٥) محمد ومحمود وأحمد ثلاثة أطفال فصائلهم الدموية هي (A) غير نقي ، (B) غير نقي ، (AB) على الترتيب ، وكل منهم ينتمي لعائلة من العائلات الثلاث الآتية والتي فصائلهم كالتالي:

الأب (A) نقي والأم (B) نقي . الأب (B) نقي والأم (O) . الأب (O) والأم (A) نقي . انسب كل طفل لعائلته

سؤال: ٦) تزوج رجل عسلي العيون فصيلة دمه (B) من امرأة عيونها عسلية وفصيلة دمها (A). فأنجبا طفلاً أزرق العيون فصيلة دمه (O).فسر ذلك على أسس وراثية.

سؤال: ٧) تزوج رجل وسيدة. فأنجبا أبناء ظهرت فيهما صفتا الشعر المستقيم في مقدمة الرأس وصفة قمة **الأرملة** مع صفة فصائل الدم كما يأتي : ١) ٨/٣ له صفة قمة الأرملة ودمه (A) .

٢) ٨/٣ قمة الأرملة ودمه (O). ٣) ٨/١ شعر مستقيم دمه (A). ٤) ٨/١ شعر مستقيم ودمه (O).

– ما التركيب الجيني للآباء – ما التركيب الجيني للغاميتات – أكتب التركيب الجيني للأبناء.

سؤال: ٨) رجل أزرق العيون تزوج فتاة فصيلة دمها (A) وأنجب هذان الزوجان طفلاً عسلي العيون فصيلة دمه (B) وطفلة زرقاء العيون فصيلة دمها (O) .

١) أكتب الطراز الجيني والشكلي والغاميتات للرجل فيما يتعلق بفصيلة الدم وللفتاة فيما يتعلق بلون العيون

٢) ما احتمال إنجاب طفل عسلي العيون وفصيلة دمه (A) من بين أفراد الجيل الأول لهذه العائلة .

سؤال: ٩) تزوج شاب فصيلة دمه A شعره على شكل قمة الأرملة G من فتاة فصيلة دمها غير معروفة وشعرها بخط مستقيم g . فأنجبا طفلاً فصيلة دمه O وشعره بخط مستقيم ، فإذا علمت أن عملية نقل الدم لم تنجح من الزوج إلى الزوجة ولا من الزوجة إلى الزوج .فأجب عن ما يأتي :

أ) ما الطراز الشكلي للفتاة لصفة فصيلة الدم ؟ ب) ما الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة للصفتين معاً ؟

ج) ما الطراز الجيني للطفل ؟ د) ما احتمال إنجاب بنت فصيلة دمها AB بشعر على شكل قمة الأرملة؟

سؤال : ١٠) تزوج رجل شعره مستقيم من فتاة شعرها مجعد فأنجبا بنتاً شعرها مموج وفصيلة دمها AB وولدا شعره مموج وفصيلة دمه O . المطلوب :

١. ما الطرز الجينية لكل من الولد والبنت للصفتين معاً ؟

٢. ما احتمال إنجاب ولد شعره مموج وفصيلة دمه A ؟

سؤال : ١١) تزوج رجل فصيلة دمه A من فتاة فصيلة دمها B فإذا كان هناك احتمال لظهور فصيلة الدم ، A عند بعض الأبناء ، ولم يكن هناك احتمال لظهور فصيلة الدم B عند أي من الأبناء .

١- ما الطرز الجينية للآباء.

٢- ما الطرز الجينية المحتملة للأبناء

رابعا . الجينات القاتلة

ما المقصود بالجينات القاتلة ؟

جينات طفرة سائدة أو متنحية، تتسبب في عدم إنتاج مادة أساسية لنمو الكائن الحي واستمرار حياته، أو إنتاجها بكميات غير كافية، مما يؤدي إلى موته وهو جنين أو في مراحل الطفولة ، أو في سن متأخرة.

الدلالة على الجينات القاتلة :

١- النسبة ١ : ٢ بدلا من ١: ٣ (في الحل نعاملها كانها ٣:١ مندلية للتسهيل فقط) $A^{y}A$ * $A^{y}A$ للابوين

٢- نسب اخرى كما في مندل (١: ١) ولاننسى التعامل معها جينات قاتلة . $A^{y}A$ * AA للابوين

او ١٠٠% AA *AA للابوي.

٣- وجود لفظة يموت ، لايفقس ، فقد ربع النسل ، ضمور بعض الاجهزة ، وغيره كما في التعريف .

٤- من صياغة السؤال .

٥- امثلة مشهورة كما ي اسئلة الكتاب ، الامثلة المحلولة .(لون الفئران ،الدجاج قصير الارجل ، قطط مانكس ، مرض هنتغتون).

**** للتوضيح :-**

الجين الطبيعي (A) ينتج مادة أساسية لحياة الكائن تمكنه من استمرار حياته .

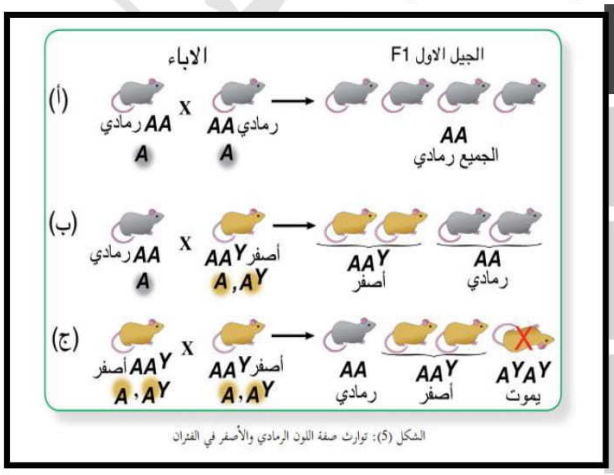
إذا اجتمع أليلي الطفرة معاً بصورة نقية ($A^{y}A^{y}$) فإنهما يتسببان بموت الكائن .

الأليل (A^{y}) يُعد أليل متنحياً وقاتلاً وهو جين اللون الأصفر . فيكون سائداً في اللون ومتنحياً في القتل

انظر الشكل (٥) صفحة " ٥٨ " من الكتاب المدرسي

ظهور النسبة ٢سائد : ١ متنحي . وبالتالي يموت أحد الأفراد ، أو النسبة ٣ : ٠ في بعض الحالات .

عند ذكر كلمة (يموت ، زاحف ، متورمة ، لا يفقس) في السؤال، بالتالي يدل ذلك على الجينات القاتلة.



الشكل (5): توارث صفة اللون الرمادي والأصفر في الفئران

الآباء	أفراد الجيل الأول
أ- رمادي x رمادي	← رمادي
ب- رمادي x أصفر	← ١/٢ أصفر : ١/٢ رمادي
حـ- أصفر x أصفر	← ٢/٣ أصفر : ١/٣ رمادي

التفسير : لبند ٦ (للتوضيح) في الادلة .

الحالة– أ	الحالة – ب	الحالة – ج
رمادي × رمادي	رمادي × أصفر	أصفر × أصفر
AA × AA	A^{y} A × AA	A^{y} A × A^{y} A
الجاميتات A , A	الجاميتات A A × A^{y}	الجاميتات A , A^{y}, A× A^{y}
AA	أفراد الجيل AA , A^{y} A	أفراد الجيل A^{y} A^{y} , A^{y} A, A^{y}A, AA
١٠٠%	رمادي : أصفر	رمادي : اصفر : *اصفر يموت*
رمادي	١ : ١	٢ : ١
		الذي يموت لا يعد

ملاحظة جميع اسئلة الجينات القاتلة تعامل معا كانها فئران واكمل الحل واذا اعطيت رموز بامكانك استبدالها برموز الفئران مع كتابة ذلك في الهامش " على فرض استبدال ------ "

علل: لا يلزم إجراء تلقيح تجريبي لمعرفة فيما إذا كان الفأر الأصفر نقي للصفة للصفة أم لا ؟

لأن الفأر الأصفر دائما غير نقي فهو يخضع لجينات قاتلة

سؤال : ١) الدجاج قصير الأرجل يسمى زاحفاً ، حصل تزاوج بين أنواع مختلفة من الدجاج فكانت نتائجها كما يأتي :

الرقم	الآباء		الأبناء
١	عادي	عادي	١٠٠% عادي
٢	زاحف	عادي	٨٤ زاحف : ٧٩ عادي
٣	زاحف	زاحف	٢٢١ زاحف : ١٠٩ عادي

فسر نتائج التجارب السابقة على أسس وراثية مستخدما رموزا مناسبة ؟

لو نظرنا الى السؤال دون ان نعرف بانها جينات قاتلة سنجد النسب متسلسلة لنفس الكائن كالتالي (١٠٠%، ثم ١: ١، ثم ٢: ١) ، والنسبة الاخيرة هي الاهم لانها تحدد نوع الوراثة وبالتالي فهمنا لحل السؤال

نوع الوراثة / جينات قاتلة

سنتعامل مع هذا المثال كما في المثال السابق للفئران الصفراء ، على فرض ان (AA عادي الارجل ، AA^{z}

زاحف ، $A^{z}A^{z}$ زاحف يموت .

عادي × عادي ط.ش	عادي × زاحف ط.ش	زاحف × زاحف ط. ش
P : AA ×AA	AA^z × AA	p : AA^z ×AA^z
G : A ×A	G : A , A^z × A	G : A , A^z × A , A^z
F1 : AA	AA : AA^z	AA ,AA^z,AA^z , A^zA^z
عادي	زاحف : عادي :F1	*زاحف يموت* : زاحف : عادي
%١٠٠	١ : ١	يموت : ٢: ١

سؤال:٢) أجري تزاوج بين نوع من البط له عرف. ففقس ١٦ بيضة فقط من العشرون بيضة الناتجة كان ٣/٢

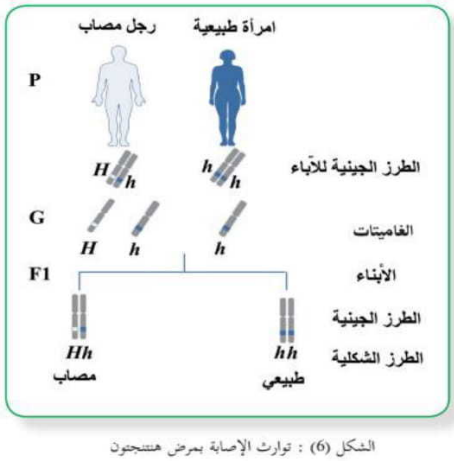
البط الفاقس له عرف والباقي بدون عرف . فسر ذلك على أسس وراثية.

طراز شكليللاباء . P1 او" ط . ش"	بط له عرف × بدون عرف	التحليل : –
طراز جيني للاباء . P1 او " ط .ج	A^y A × A^y A	فقس ١٦ بيضة من ٢ وهناك ٤
طراز جاميتي للاباء . G	A^y , A × A^y , A	بيضات لم تفقس.إذاً نوع الوراثة جينات
الطراز الجيني (الافراد الناتجة)F1	A^yA^y , A^y A, A^y A AA	قاتلة .
الطراز الشكلي (الافراد الناتجة)	رمادي : اصفر : *اصفر يموت*	–ثلثي البط الفاقس له عرف والثلث
النسب المتوقعة	١ : ٢	الآخر بدون عرف .
	٣/١ : ٣/٢	– وبالتالي صفة العرف في البط تسود
	تعني ١ من ٣ رمادي ، ٢ من	على غياب العرف .
	٣ اصفر ، اصفر يموت لا	نفرض جين بدون عرف A ، وجين
	يعد من الاحياء	العرف A^y .
		ملاحظة :(٢:١) نفس (٣: ١)
		سائد غير نقي × سائد غير نقي للابوين

فسر سبب ظهور مرض هنتيغتون في الإنسان ؟

هو مرض ناتج عن جين (أليل) طفرة سائد يسبب انحلال وتدمير الخلايا العصبية والجهاز العصبي ويمكن أن يسبب الوفاة. وتظهر أعراض المرض في مرحلة عمرية متقدمة (٤٠ سنة) وعندها يكون المريض قد قام بنقل الجين القاتل إلى أبنائه .

مثال: (الشكل ٦) تزاوج امرأة طبيعية من رجل مصاب غير نقي

طراز شكلي للاباء	فتاة طبيعية × رجل مصاب	
طراز جيني للاباء	hh × Hh	
الجاميتات للاباء	h , h × H , h	
الطراز الجيني للابناء	hh Hh	
الطراز الشكلي للابناء	طبيعي : مصاب	

الشكل (6) : توارث الإصابة بمرض هنتنجتون

ملاحظة يمكن أيضاً ان يكون الطراز الجيني نقياً لمرض هنتنغتون HH ، ولكن ذلك نادر الحدوث، ويكون تطور الإصابة لديهم سريعاً .

سؤال : ٣) سؤال الكتاب الوزاري ص ٥٩

تنتج قطط مانكس من خلال أليل (T) سائد وقاتل (إذا اجتمع الأليلين في الحالة النقية) ، و يسبب اختلالاً في تطور جزء من الهيكل المحوري في منطقة الذيل.

القطط التي لها ذيل طبيعي يكون طرازها الجيني متنحياً ونقياً، عند حدوث تزاوج بين قطّي مانكس ظهر أفراد الجيل الأول بالنسبة ٢مانكس : ١ قط عادي، أكتب الطرز الجينية والشكلية للآباء والأبناء

طراز شكلي للاباء	قطة مانكس عادي × مانكس غيرطبيعي	التحليل :-
طراز جيني للاباء	Tt × T t	من خلال النسب يتضح ان ٢ : ١
الجاميتات للاباء	T ، t × T ، t	جينات قاتلة
الطراز الجيني للابناء	tt , Tt , Tt , TT	اذا اجتمع الاليل في الحالة النقية يسبب
الطراز الشكلي للابناء	قط عادي , قط مانكس, *مانكس يموت*	الوفاة
	١ : ٢ : ١ يموت	نفرض الرموز : قط عادي t ، غير عادي T

سؤال: ٤) حصل تزاوج بين فأرين مجهولا الطراز الجيني والشكلي ، فكانت النتائج كما يلي:

فئران طويلة الشعر صفراء اللون ٦

فئران طويلة الشعر رمادية اللون ٣

فئران قصيرة الشعر صفراء اللون ٢

فئران قصيرة الشعر رمادية اللون ١

١ .ما الطرز الجينية والشكلية للأبوين؟

٢ .ما نوع الوراثة في كل حالة. ؟

ملاحظة : جين الشعر الطويل T و القصير t ، عند الفئران ، وجين الفراء الأصفر سائد على جين اللون الرمادي

الطراز الشكلي للابوين الطراز الجيني للابوين الطراز الجاميتي للابوين	ذيل طويل اصفر × ذيل طويل اصفر Tt A^yA × Tt A^yA TA^y TA^y T A T A t A^y t A^y t A t A **يمكن ان نكمل لو طلب افراد الجيل الجديدة او الاحتمالات عليها**	التحليل : – ناخذ كل صفة على حدة ونحسب النسب بينها لمعرفة نوع الوراثة ، لانها مفتاح الحل . طويلة الشعر : قصيرة الشعر ٩ : ٣ ٣ : ١ تعني سائد غير نقي × سائد غير نقي Tt × Tt مندلية "سيادة تامة"صفراء :رمادية ٨ : ٤ ٢ : ١ سائد غير نقي × سائد غير نقي A^yA × A^yA غير مندلية (جينات قاتلة) – ثم نجمع الصفات السابقة معا لانها في الحالتين سائدة غير نقية مع الالتزام بالترتيب . الطويل و الاصفر هما السائدان . اذا اجتمع الاليلان A^y A^y يموت الكائن بغض النظر ان كان طويل او قصير
الطراز الجيني والشكلي للابناء		

G	TA^y	T A	t A^y	t A
TA^y				
T A				
t A				
t A				

نوع الوراثة:

سيادة تامة للطول و جينات قاتلة للون الاصفر

سؤال: ٥) في احد أنواع الثدييات لون الفراء إما بني أو اسود حصل تهجين من فردين كلاهما بني فكان النسل الناتج كله بني وعند تهجين فردين كلاها اسود كان ثلثي الناتج اسود والباقي بني فسر ذلك علي أسس وراثية وما نوع الوراثة ؟

اولا : –	اولا :–	التحليل :
طراز شكلي للاباء	الفراء البني × الفراء البني	من خلا صياغة السؤال نستنتج انه
طراز جيني للاباء	AA × A A	عند تهجين الاسود مع الاسود
الجاميتات للاباء	A , A	ظهر بني مما يعني ان الاسود سائد
الطراز الجيني للابناء	A A	على البني .
الطراز الشكلي للابناء	بني	كمة ثلثي النسل الناتج اسود والباقي
النسبة	١٠٠ %	بني يؤكد سيادة الاسود على البني
ثانيا : –	ثانيا :–	و كذلك ان النسبة ٣/١ : ٣/٢
طراز شكلي للاباء	الفراء الأسود × الفراء الاسود	تعني
طراز جيني للاباء	$A A^B$ × $A A^B$	١ : ٢ أي هناك جينات قاتلة
الجاميتات للاباء	A , A^B A , A^B	لظهور ثلاثة افراد بدلا من ٤ ، فرد
الطراز الجيني للابناء	AA, $A A^B$, $A A^B$, $A^B A^B$	قد مات
الطراز الشكلي للابناء	*اسود يموت* : اسود : بني	نفرض ان جين الفراء الأسود A^B و
	٠ : ٢ : ١	الفراء البني A
	٣/١ : ٣/ ٢	

سؤال: ٦) الدجاج قصير الأرجل يسمى زاحفاً، حصل تزاوج بين ديك ودجاجة كلاهما زاحف، فكان الناتج (٢٢١) زاحف ، (١٠٩) عادي . ما نوع الوراثة وراثية. على أسس وراثية .

سؤال: ٧) في مزرعة للأغنام وضعت الإناث (٢٠٠) رأس كان منها (٥٢) متورمة الأقدام ماتت بعد عدة ساعات من الولادة . أكتب الطرز الجينية للآباء والغاميتات وأفراد الجيل الأول.

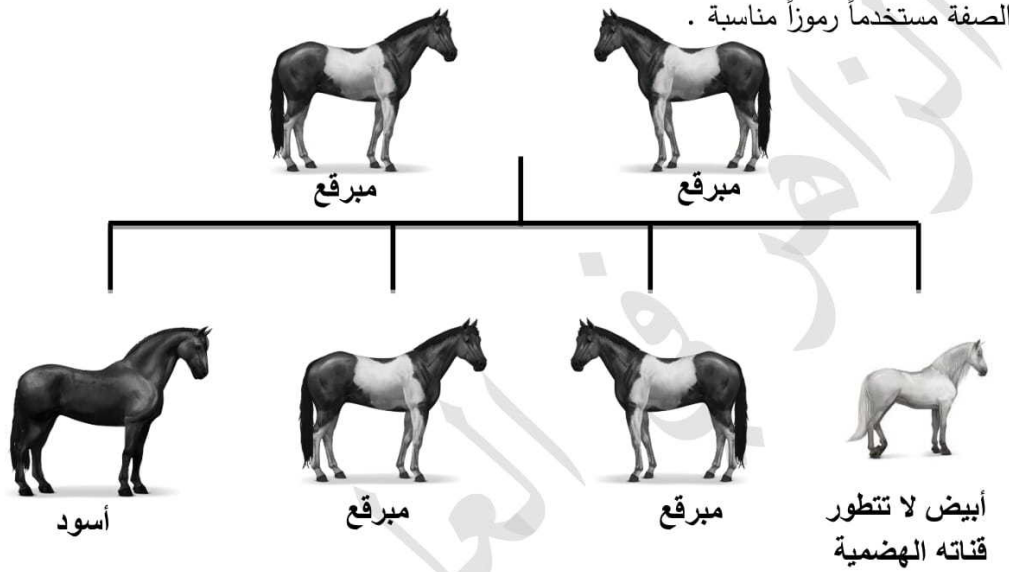
سؤال: ٨) أجري تزاوج بين حمامتين كلاهما عارية الرقبة ، فوضعت الأنثى ٢٠ بيضة في عدة تزاوجات فقس منها ١٥ بيضة ، وكان نتاجها ٥ أفراد ذات ريش على الرقبة ، و ١٠ عاريات الرقبة . فسر ذلك على أسس وراثية .

سؤال: ٩) في الدجاج طفرة تعرف باسم الدجاج الزاحف ، حدث تزاوج بين ديك زاحف ودجاجة طبيعية فكان الجيل الناتج بنسبة

١طبيعي : ١ زاحف . ثم حدث تزاوج بين ديك زاحف ودجاجة زاحفة فكان الناتج بنسبة ٢ زاحف : ١ طبيعي .

ما نوع الوراثة مفسراً ذلك على أسس وراثية .

سؤال: ١٠) يمثل الشكل المجاور آلية توارث صفة اللون في أحد فصائل الخيول الأمريكية . فسر آلية توارث هذه الصفة مستخدماً رموزاً مناسبة .



سؤال : ١١) تزوج رجل طبيعي من فتاة مصابة بمرض هنتيغتون غير نقية . فظهر في الأبناء أفراد مصابين .

فسر ذلك على أسس وراثية .

خامسا . الصفات الوراثية " الجينات المتعددة "

قارن بين الصفات النوعية والكمية من حيث التعريف ، تحديد الصفة ، الامثلة ؟

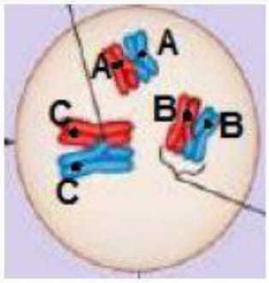
وجه المقارنة	صفات نوعية	صفات كمية
التعريف	صفات محددة سهلة التمييز ، حيث تكون الاختلافات بين الأفراد غير متدرجة ،ويسهل تمييزها وتصنيفها في أقسام منفصلة وواضحة حسب الطرز الشكلية للأفراد .	صفات متدرجة يصعب تصنيفها إلى فئات حسب الطرز الشكلية وتمييز الاختلافات بين أفرادها ، حيث يوجد تدرج واضح لكل صفة من هذه الصفات .
كيفية تحديد	يكون مسئولاً عن الصفة زوج واحد من	تتحكم بكل صفة عدة أزواج " على الأقل ٣

الصفة	الجينات.	أزواج من الجينات " من الجينات تختلف في موقعها على الكروموسومات تعمل على إظهار الصفات بشكل تراكمي. كما أنها تتأثر بالبيئة
أمثـلة	طول الساق في النبات ، لون الأزهار ، ملمس البذور	الطول في الإنسان، لون الشعر، لون الجلد ، الوزن.

قارن بين الاليلات المتعددة و الجينات المتعددة ؟

الاليلات المتعددة	الجينات المتعددة
هي صفات وراثية يضبطها ثلاثة أليلات مختلفة هي I^B , i , I^A, مثل " فصائل الدم " –حيث تحتل هذه الأليلات الثلاثة موقع واحد على زوج الكروموسومات المتماثلة –أي أن زوج واحد من الكروموسومات يشارك فقط في اظهار الصفة	هي صفات وراثية يضبطها ا ٣ أزواج من الجينات مثل " لون الجلد عند الإنسان " –هنا كل زوج من الجينات يحتل موقع على احد الأزواج الكروموسومية –أي أن ٣ أزواج من الكروموسومات تشارك في إظهار الصفة

الاليلات المتعددة ، الجينات المتعددة

	
هذا الشخص فصيلة دمه O ، الكروموسوم الأزرق للأب ، والأحمر للأم لاحظ أن هذين الأليلين يتواجدان على زوج واحد من أصل ٢٣ زوج من الكروموسومات المتماثلة هما يحتلان موقع واحد فقط على زوج الكروموسومات	للتوضيح اظهار ٣ أزواج من الكروموسومات فقط ، هنا لاحظ أن لون الجلد مثلا عند الإنسان يضبطه ٣ ازواج و إذن ٣ أزواج من الكروموسومات شاركت في إظهار صفة اللون

علل ما يأتي :يتدرج لون الجلد عند الإنسان ؟ او يتدرج الطول عند الإنسان ؟ أو يتدرج لون الشعر عند الإنسان ؟

لأن لون الجلد عند الإنسان يخضع لجينات متعددة أي أن صفة لون الجلد عند الإنسان يضبطها ٣ أزواج من الجينات . الجينات السائدة هي التي تتحكم في إنتاج صبغة الملانين السوداء التي تلون الجلد

ملاحظات هامة :

الاليلات المسئولة عن اللون الغامق للبشرة تكتب حروف كبيرة .

الاليلات المسئولة عن اللون الفاتح للبشرة تكتب حروف صغيرة .

كلما زادت عدد الاحرف المسئولة عن اللون الغامق يكون لون البشرة اغمق .

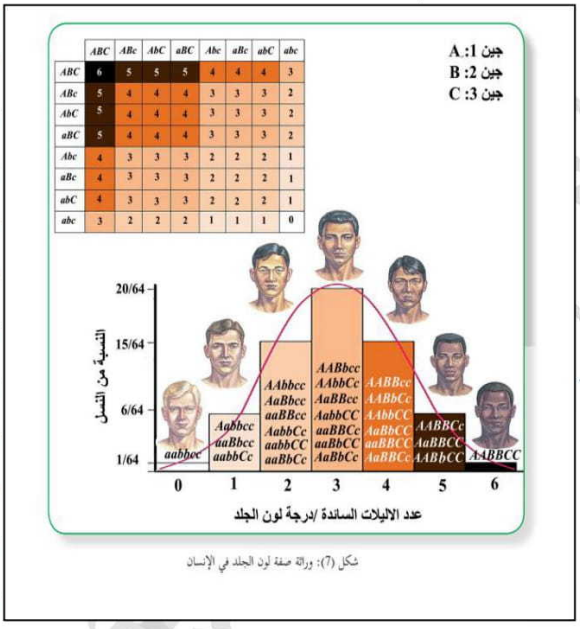
كلما زادت عدد الاحرف المسئولة عن اللون الفاتح يكون لون البشرة افتح .

الافراد الذين يحملون نفس العدد من الاليلات السائدة او المتنحية (الحروف الكبيرة = الحروف الصغيرة) يمتلكون نفس تاثير الصفة.

صفة لون الجلد في الإنسان

توجد ثلاثة أزواج من الجينات على الأقل تتحكم في إنتاج صبغة الميلانين في جلد الإنسان، وبالتالي تتدرج الطرز الشكلية ابتداء من لون الجلد الفاتح حتى تصل إلى اللون القاتم

انظر الشكل (٧) صفحة " ٦٠ " من الكتاب المدرسي



شكل (7): وراثة صفة لون الجلد في الإنسان

١ . ما الأساس المعتمد في تصنيف الفئات لصفة لون الجلد؟

عدد الجينات السائدة الذي يحدد درجة لون الجلد و كما يظهر من شكل " ٧ " عدد الجينات السائدة يساوي صفر عند اصحاب البشرة الفاتحة جدا ويتدرج الى ان يصبح عدد الجينات السائدة "٦" جينات لدى اصحاب البشرة الغامقة جدا

٢ . أكتب الطرز الجينية للون الجلد الفاتح جداً والغامق جداً و متوسط البشرة ؟ .

الطراز الجيني للون الجلد الفاتح جدا هو :aabbcc

الطراز الجيني للون الجلد الغامق جدا هو : AABBCC

الطراز الجيني للون الجلد المتوسط البشرة هو : AaBbCc

٣ . أكتب طرازين جينيين يعطيان التأثير نفسه للطراز الجيني AABbCC ؟

AABBCc و AaBBCC

٤ . ما عدد الجينات السائدة في الفئة الأكثر انتشارا للون الجلد؟

عدد الجينات السائدة في الفئةالاكثر انتشارا للون الجلد هو ٣ جينات

٥ . أكتب الطرز الجينية لصفة اللون الفاتح .

Aabbcc و aaBbcc و aabbCc

سؤال:١)- الطراز الجيني لصفة لون البشرة في الانسان AaBBCc اكتب طراز جيني يعطي التأثير نفسه للون البشرة ؟

aaBBCC " المهم كتابة حرفين صغيرين أي حرفين وليس شرط الترتيب "

سؤال: ٢) - تزوج رجل طرازه الجيني للون البشرة AaBBDd من امرأة طرازها الجيني للون البشرة aaBbDd ، فسر على اسس وراثية ، اكتب الطرز الجاميتية

الطراز الشكلي "	فتاة فاتحة البشرة × رجل فاتح البشرة
الطراز الجيني	AaBBDd × aaBbDd
الجاميتات	ABD, ABd,aBD,aBd aB , aBD, abD , abd

سؤال : ٣) تزوج رجل غامق جدا من فتاة وسط البشرة ، اكتب الطرز الجينية للأبوين وجاميتاتهما والطرز الجينية لأفراد الجيل الأول.

الطرز الشكلية للاباء	فتاة وسط البشرة × رجل غامق جدا	التحليل :
الطرز الجينية للآباء	AABBCC × AABbcc	وسطي البشرة ناخذ الحروف بشكال
الطرز الجاميتية للاباء	ABC × ABc , Abc	متتالي لسهولة الحل (٣ حروف
الطرز جينية لافراد الجيل الاول .	AABbCc , AABBCc	كبيرة واخرى صغيرة) . اما الغامق
الطرز الشكلية لافراد الجيل الاول "	غامق البشرة الاغمق للبشرة	جدا جميع حروفه كبيرة نوزع
الابناء		الجاميتات حسب القاعدة $٢^{ن}$
		الرجل $٢^{١}$ = ٢ والفتاة $٢^{٠}$ = ١

علل / صفة لون الجلد في الإنسان صفة كمية .

لأن صفة الجلد يتحكم بها عدة أزواج من الجينات وتظهر بشكل تراكمي أو تدريجي .

علل / تختلف صفة الطول في الإنسان عن صفة الطول في نبات البازيلاء .

لأن صفة الطول في الانسان صفة كمية يتحكم في وراثتها عدة أزواج من الجينات وتظهر بشكل تراكمي ، أما صفة الطول في نبات البازيلاء هي صفة نوعية يتحكم في وراثتها زوج واحد من الجينات .

سؤال:٤) لون بشرة احمد حنطية ينتج عن الطراز الجيني AaBBDd ، اكتب ثلاثة طرز جينية اخرى لها نفس التاثير ؟

الحل : نقوم بعد الاليلات السائدةفي الطرز ونكتبها بترتيب مغاير ، وعددها ٤.

AAbbDD .

AABbDd .

AABBdd

سؤال :٥) تمثل الطرز الجينية التالية لون البشرة عند ستة اشخاص مرقمين كالتالي:

١- AABBDd، ٢- aabbDd ، ٣- AABbdd

٤- aaBBdd ، ٥- AABBdd ، ٦- AAbbDd

أي الاشخاص لديه اغمق لون بشرة ؟ (١)

أي الاشخاص لديه افتح لون بشرة ؟ (٢)

أي الاشخاص يحملون نفس التاثير للطراز الجينية AaBbDd ؟ (٣- ٦)

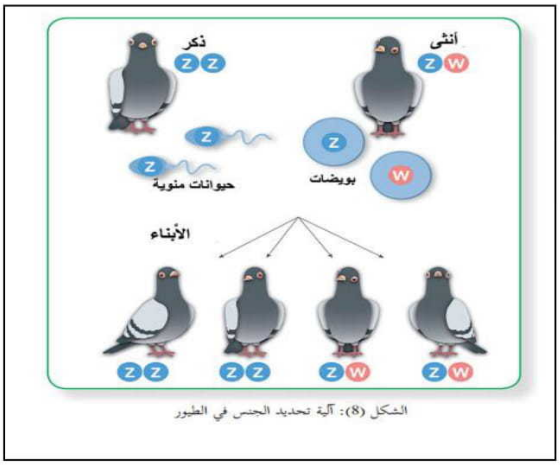
ما نوع الوراثة في الصفات السابقة ؟ صفات متعددة الجينات

قارن بين وراثة فصائل الدم حسب نظام (ABO) ووراثة صفة لون البشرة في الانسان من حيث : الجدول

وجه المقارنة	فصائل الدم	صفة لون البشرة
موقع الاليلات	متقابلة على نفس الزوج او على نفس الموقع الكروموسومي	غير متقابلة عل اكثر من زوج من الكروموسومات (مواقع مختلفة)
عدد الاليلات	زوج من الاليلات او ٣ اليلات او IA ،. IB ، i	اكثر من زوج من الاليلات او ٦ اليلات او ثلاثة ازواج او اكثر من ٣
عدد الاليلات في الخلية الجسمية	(٢) او زوج واحد	(زوجين او اكثر) او ٦ اليلات
التاثير	سلوك السيادة التامة او المشتركة او يظهر B، O ، AB ،A	التدرج في ظهور الصفة
نوع الوراثة	صفات ذات سيادة مشتركة و اليلات متعددة	صفات متعددة الجينات

سادسا . أنظمة تحديد الجنس

في الكائنات الحية



الشكل (8): آلية تحديد الجنس في الطيور

انظر الشكل (٨) صفحة " ٦١" من الكتاب المدرسي

مقدمة : -

عدد الكروموسومات في خلايا جسم الانسان هو (٤٦) كروموسوم وتكون كم يلي :-

٢٢ زوج كروموسومات جسمية

زوج واحد من كروموسومات جنسية

يرمز للكروموسومين الجنسيين عند الانثى بالرمز (XX)

يرمز للكروموسومين الجنسيين عند الذكر بالرمز (XY)

الرمز (♀) يعني انثى ، والرمز (♂) يعني الذكر

الانسان وذبابة الفاكهة نستخدم نفس الرموز : الذكر (XY)، والانثى (XX)

الطيور نستخدم الرموز : الذكر (ZZ) و الانثى (ZW)

من الذي يحدد الجنس عند كل من الانسان و ذبابة الفاكهة والطيور ؟

في نظام XY : (الانسان وذبابة الفاكهة ، الذكر يحدد الجنس في نظام XY لأنه ينتج نوعين من الغاميتات، غاميتات تحتوي الكرموسوم الجنسي (X) وغاميتات تحتوي الكرموسوم الجنسي (Y) أما الأنثى تنتج نوع واحد من الغاميتات تحتوي(X) فقط .)

في نظام ZW : (الطيور وبعض انواع الفراش ، الأنثى تحدد الجنس في نظام ZW لأنها تنتج نوعين من الغاميتات، غاميتات تحتوي الكرموسوم الجنسي (Z) وغاميتات تحتوي الكرموسوم الجنسي (W) أما الذكر ينتج نوع واحد من الغاميتات تحتوي (Z) فقط).

فكر **فسر تحدد الانثى في الطيور جنس الجنين ، بينما في الانسان الذكر يحدد الجنس ، من الناحية الوراثية**

سابعا : الجينات المرتبطة بالجنس

ما المقصود بالجينات المرتبطة بالجنس ؟

جينات محمولة على الكروموسومات الجنسية ، وتحدد الصفات المرتبطة بالجنس .

بعض الصفات التي يتم دراستها:-

أ) في الانسان

١) مرض عسر النمو العضلي . ٢) مرض نزف الدم . ٣) مرض عمى الألوان .

٤) مرض أنيميا الفول (التفول) ٥) خصلة الشعر البيضاء .

ب) في الثدييات.

الارانب ، الكلاب ، الذئاب ، .....

ج) في الحشرات .

لون العيون في ذبابة الخل.

د) في الطيور .

جميع الطيور وبعض انواع الفراش

الادلة على الصفات المرتبطة بالجنس

– ظهور صفة من الصفات المذكورة في الإنسان (مرض نزف الدم ، العمى اللوني . عسر النمو العضلي التدريجي ، .....) .

– ظهور صفة لون العيون في ذبابة الخل (احمر ، ابيض).

– عند ذكر كلمة ذكور وإناث في الطيور (مع صفة لون الريش مثلاً).

ملاحظات :-

– عند كتابة الطرز الجينية للصفات المرتبطة بالجنس تكتب الاليلات فوق الكروموسوم الجنسي (Z او X) مثال Z^R او X^R .

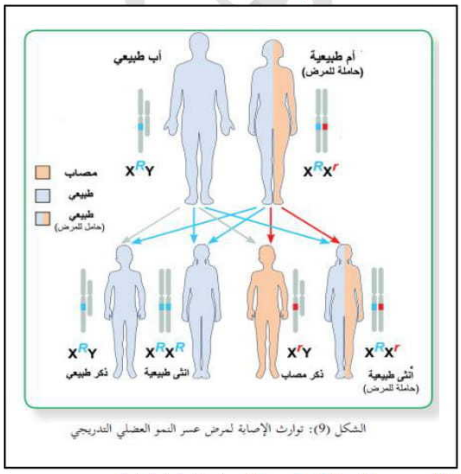
– قد تكون سائدة او متنحية وتظهر في الذكور او الاناث كما يلي : –

– في الذكر ، يكفي اليل واحد لاظهار الصفة السائدة او المتنحية . (X^rY , X^RY

– في الانثى ، يكفي اليل واحد سائد لاظهار الصفة السائدة واليلان متنحيين لاظهار الصفة المتنحية (X^rX^r , X^RX^r)

– السليم من المرض نكتب حروفه كبيرة X^RY او X^RX^R، والمصاب صغيرة X^rY او X^rX^r ، والحاملة للمرض فقط الانثى حرف صغير واخر كبير مثل X^RX^r وفي نفس الوقت تسمى سليمة من المرض ولكنها حاملة للجينات المسببة للمرض

– مرض عسر النمو العضلي : انظر الشكل (٩) صفحة " ٦٢ " من الكتاب المدرسي



الشكل (9): توارث الإصابة لمرض عسر النمو العضلي التدريجي

عرف مرض عسر النمو العضلي ؟

مرض وراثي مرتبط بالجنس سببه طفرة متنحية محمولة على الكروموسوم X يؤدي إلى خلل في إنتاج بروتين الديستروفين Dystrophin اللازم لنمو وحماية الألياف العضلية، ويوجد بشكل أساسي في العضلات الهيكلية والقلبية.

أذكر أعراض الإصابة بالمرض (عسر النمو العضلي) ؟.

يعاني المريض من ضعف واعتلال في العضلات؛ مما يؤدي إلى فقدان القدرة التدريجي على الحركة ضعف في العضلات التنفسية

و عضلة القلب؛ قد يؤدي إلى موت المرضى عادة قبل سن العشرين .

عرف مرض التفول أو أنيميا الفول؟

مرض منتشر في المجتمع الفلسطيني، وينتج عن نقص انزيم نازع هيدروجين الغلوكوز ٦- فوسفات (G6PD Deficiency) في خلايا الدم الحمراء. يورث هذا المرض كجين متنح على الكروموسوم الجنسي X

سؤال: ١) أدرس الشكل (9) الذي يبين توارث مرض عسر النمو العضلي التدريجي في عائلة معينة، ما نسبة وجود ذكر مصاب؟

الطراز الشكلي للابوين الطراز الجيني للابوين الطرز الجاميتية للابوين الطرز الشكلية والجينية	حاملة للمرض × الرجل طبيعي $X^RY \times X^RX^r$ $X^R, Y \times X^R, X^r$	التحليل : نكتب الكروموسومات الجنسية اولا ثم نكتب عليها صفة المرض اوالسلامة من المرض مع اتباع القواعد السابقة

	X^R	G
X^r	$X^R X^r$ سلي ة حاملة	X^R
$X^r Y$ ذكر مصاب	$X^R Y$ ذكر سليم	Y

ما نسبة وجود ذكر مصاب؟ ٤/١

فكر **ماخطورة الزواج بفتاة حاملة لمرض عسر النمو العضلي**

سؤال: ٢) تزوجت فتاة غير مصابة بالعمى اللوني(A) ، والدها مصاب بالعمى اللوني ، من شاب والدته مصابة بالعمى اللوني (a)، المطلوب: ١. اكتب الطرز الجينية لكل من الفتاة ، والد الفتاة ، الشاب ، والدتة الشاب ، ٢ – ما الطرز الجينية المحتملة للابناء ؟

	و الد الفتاة مصاب (X^ay) الفتاة غير مصابة (X^AX^a)	التحليل : الفتاة غير مصابة لها احتمالان ,AA

	والدة الشاب مصابة (X^aX^a) الشاب مصاب (X^ay)	Aa ولكن والدها مصاب (a a) فتاخذ منه جين الاصابة والسليم من امها فيكون طرازها Aa ، وعليه يمكن كتاب الطرز الجينية للفتاة والاب كما هو في الاعلى .
الطرز الشكلية للاباء الطرز الجينية للاباء الطرز الجاميتية للاباء الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء	الشاب مصاب × الفتاة غير مصابة X^ay × X^AX^a y , X^a X^A , X^a X^aY , X^AY X^aX^a, X^AX^a, مصاب : سليم : مصابة : سليمة ٤/١ : ٤/١ : ٤/١ : ٤/١	الشاب والدته مصابة بالعمى اللوني (a) لا يوجد لها غير احتمال واحد (aa) والشاب ياخذ من امه جين الاصابة وعليه يكون الطراز الجيني كما في الاعلى

سؤال : ٣) س٩ ص٧٢ في الكتاب الوزاري.

امرأة طبيعية الرؤية فصيلة دمها A ، والدها مصاب بعمى الألوان و فصيلة دمه B . تزوجت من رجل طبيعي

الرؤية فصيلة دمه B ، وفصيلة دم والدته O ،أكتب الطرز الجينية والشكلية لكل من الآباء و الأبناء

طراز شكلي للابوين طراز جيني للابوين الطرز الجاميتية للابوين	سليمة من المرض ×B سليم من المرض $I^Ai\ X^RX^r$ × $I^Bi\ X^RY$ ¼ $I^A\ X^R$ ¼ I^BX^R ¼ I^AX^r ¼ I^BY ¼ $i\ X^R$ ¼ $i\ X^R$ ¼ $i\ X^r$ ¼ $i\ Y$	التحليل : بما أن المرأة طبيعية الرؤية (R) ووالدها مصاب بالعمى اللوني(r) بالتالي هي غير متماثلة الجينات (X^RX^r) . – بما أن فصيلة دمها A ووالدها B بالتالي هي غير متماثلة الجينات (I^Ai) . – بما أن فصيلة دم الرجل B وفصيلة دم والدته O بالتالي هو غير متماثل الجينات (I^Bi) ، الرجل طبيعي الرؤية (R) لابد ان يكون طرازه(X^RY) لا نه لا يحتمل غير طبيعي او مصاب ، اذن الطراز الشكلي لكل منهما بعد تجميع الطراز الجيني يكون

غير مطلوب ولكن بإمكانك اكمال الحل للتدريب

i Y¼	i ¼ X^R	I^BY¼	¼ I^BX^R	G
				I^AX^R
				I^AX^r
				iX^R
				$i\ X^r$

نوع الوراثة : اليلات متعددة لفصائل الدم

وجينات مرتبطة بالجنس لعمى الالوان

		ذكر سليم من عمى الألوان فصيلة دمه B ($I^{B}i\ X^{R}Y$) أنثى سليمة من عمى الألوان فصيلة دمها A ($I^{A}i\ X^{R}\ X^{r}$)

سؤال: ٤) حصل تزاوج بين أرنبة لونها رمادي وأرنب لونه أسود ، فكان أفراد الجيل الناتج كما يأتي :

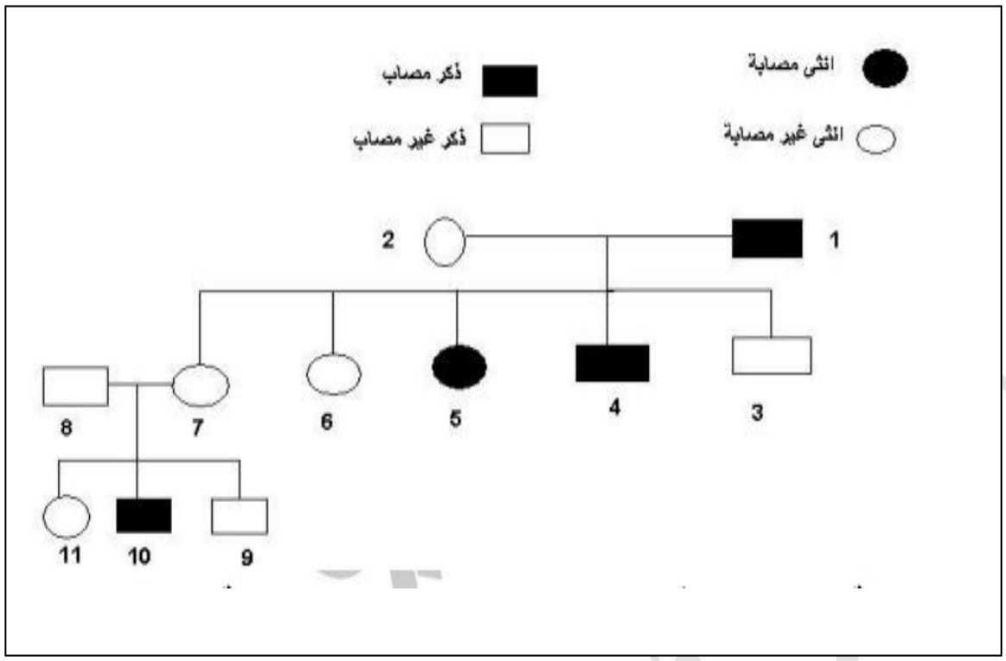
١) إناث لونها رمادي (٢) . ٢) إناث لونها أسود (٢) .

٣) ذكور لونها أبيض (٢) . ٤) ذكور لونها أسود (٢) .

	ارنبة رمادية♀ × ارنب اسود ♂ $X^{B}Y \times X^{B}\ X^{W}$ $X^{B}\ ,\ Y \times X^{B}\ ,X^{W}$ $X^{B}X^{B}$, : $X^{B}X^{W}$, : $X^{B}Y$: $X^{W}Y$ أنثى سوداء , أنثى رمادية ,ذكر أسود,أبيض ٤/١ : ٤/١ : ٤/١ : ٤/١ ما نوع الوراثة ؟ الصفة مرتبطة بالجنس . لوجود كلمة ذكور واناث والسيادة غير تامة . لوجود الصفة الوسطية بين الافراد	اللون الرمادي صفة وسط بين اللونين الأبيض والأسود ، وهذا يعني أن الصفة تتبع السيادة غير التامة. صنفت أفراد الجيل الناتج إلى ذكور وإناث ، مما يدل على أن الصفة مرتبطة بالجنس، النسب المعطاة : قسمها على/٢ = ١ إناث لونها رمادي (٢) . = ١من اربعة إناث لونها أسود (٢) . = ١ من اربعة ذكور لونها أبيض (٢) . = ١ من اربعة ذكور لونها أسود (٢) = ١ من اربعة

سؤال : ٥) يمثل المخطط التالي وراثة مرض نزف الدم عند الانسان اكتب الطرز الجينية لجميع الاشخاص في هذا المخطط .

لتحميل المزيد من الملفات زورونا على موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة www.sh-pal.com



$X^h Y$ .1 $X^h X^h$ .5 $X^H X^h$ ،$X^H X^H$.١١ اكمل باقي المخطط	التحليل : نبدا في حل الصفات التي لها احتمال واحد وهي الذكور وكذلك الاناث ذات الاحتمال الواحد (النقية) .

سؤال : ٦) تزوج رجل فصيلة دمه (B) من فتاة فصيل دمها(A) سليمة من مرض عسر النمو العضلي الوراثي فولد لهما طفلة فصيلة دمها معطي عام ، ومصابة بالمرض ، اذا كان اليل السليم من المرض(H) سائد عل اليل المرض امتنحي (h) و المطلوب: اكتب الطرز الجينية والشكلية و الجاميتية " للابوين والطفلة " ؟

ما احتمال انجاب طفل ذكر فصيلة دمه (A B) مرة مصاب ومرة غير مصاب ؟

اكتب عدد الطرز الشكلية والجينية للجيل الناتج ؟

الطراز الشكلي للاباء الطراز الجيني للاباء الطرز الجاميتية للاباء الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء	جرب بنفسك	التحليل : الطراز الجيني للطفلة ii ، من الابوين الاب دمه B اذن غير متماثل I^Bi والدليل الطفلة O ، الام دمها A اذن غير متماثلة الجينات حسب طفلتها . الاب نستدل عل جينه من ابنته

قيمة الاحتمال	= ١٦/١	المصابة فيكون الاب X^rY ، اما الام تكون حاملة ، X^RX^r . جمع الطرز الجينية للصفتين ، ثم اكتب الطرز الشكلية واكمل الحل

سؤال : ٧) حصل تزاوج بين أرنبة لونها رمادي وأرنب لونها أسود ، فكان أفراد الجيل الناتج كما يلي:

إناث رمادية ٢ ، إناث سوداء ٢ ، إناث بيضاء ٢، ذكور سوداء ٢

اكتب الطرز الجينية للأبوين وأفراد الجيل الناتج وحدد نوع الوراثة هنا

الطراز الشكلي للاباء الطراز الجيني للاباء الطرز الجاميتية للاباء الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء	أرنبة رمادية × أرنب أسود X^BX^W X^BY X^B , X^W , X^B , Y X^BX^W, X^BX^B, X^WY, X^BY أنثى رمادية أنثى سوداء ذكر اسود ذكر ابيض	التحليل : وجود ذكور وإناث إذن الصفة مرتبطة بالجنس نبحث عن النظام المناسب الأرانب من الثدييات اذن المناسب X–Y هناك ٣ ألوان هي الأسود والرمادي والأبيض اذن يوجد سيادة غير تامة هنا في حالة السيادة غير التامة يوجد صفة وسطية الصفة الوسطية دائما غير نقية وهي قطعا اللون الرمادي (B للون الأسود ، W للأبيض X^BYالطراز الجيني لذكر اسود X^WYالطراز الجيني لذكر ابيض X^BX^Bالطراز الجيني لأنثى سوداء X^WX^Wالطراز الجيني لأنثى بيضاء X^BX^Wالطراز الجيني لأنثى رمادية

سؤال : ٨) حصل تزاوج بين ذكر جناحه برتقالي طويل مع أنثى جناحها اصفر قصير فكان النسل الناتج كما يلي:

ذكور برتقالية قصيرة الجناح ٥ ، ذكور صفراء طويلة الجناح ٥ ،

إناث حمراء قصيرة الجناح ٥ ، إناث صفراء طويلة الجناح ٥

فسر النتائج السابقة وفق أسس وراثية

	ذكر برتقالي طويل × صفراء الجناح قصير $Z^{Yt}W \times Z^{Rt}Z^{YT}$ $Z^{Yt}, W \times Z^{Rt}, Z^{YT}$ اكمل بنفسك في مربع بانيت نوع الوراثة مرتبطة بالجنس	التحليل : هناك مؤشرات للحل (ثلاثة الوان) أي صفة وسطية سيادة غير تامة الابوين غير نقيين للصفة . ذكور واناث يعني مرتبطة بالجنس . في الطيور اكتب الطر الجينية للاناث لانها هي التي تحدد طرز الذكور الاباء ٥:٥:٥:٥ تعني ١ :١:١ :١

سؤال : ٩) س١٢.ص٧٣ في الكتاب الوزاري.

وجد مربي طيور أن ربع البيض الناتج في مزرعته لا يفقس ،وأن ثلثي الناتج من الذكور _ فسر على أسس وراثية

الطراز الشكلي للاباء الطراز الجيني للاباء الطرز الجاميتية للاباء الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء النسبة نوع الوراثة	♀ ♂ $Z^B Z^b$ x Z^BW Z^B , Z^b x Z^B , W Z^BZ^B , Z^BZ^b , Z^BW , Z^bW أنثى تموت , أنثى ، ذكر، ذكر ١ : ٢ جينات قاتلة ، مرتبطة بالجنس	التحليل : بما أن ربع البيض لا يفقس / إذاً جينات قاتلة. بما أن أفراد الجيل الناتج صنفت إلى ذكور وإناث / إذاً الصفة مرتبطة بالجنس. في الطيور الأنثى هي التي تحدد الجنس وعليه

سؤال: ١٠) تزوج رجل فصيلة دمه (B) من فتاة فصيلة دمها (A) سليمة من مرض عمى الألوان ، فأنجبا طفلة فصيلة دمها (O) مصابة بمرض عمى الألوان ، فإذا علمت أن جين الرؤية الطبيعية (R) سائد على جين عمى الألوان (r) ، أجب :

١. ما الطراز الشكلي للأب بالنسبة لصفة عمى الألوان ؟

٢. أكتب الطراز الجيني للأبوين وللطفلة (للصفتين معاً) .

٣. ما احتمال إنجاب ذكر فصيلة دمه (AB) سليم من مرض عمى الألوان ؟

سؤال :١١) تزوج رجل فصيلة دمه B والدته سليمة من مرض عمى الألوان (نقية) من امرأة غير مصابة بالمرض وفصيلة دمها مجهولة فأنجبا طفلاً فصيلة دمه A مصاباً بالمرض ، لم تنجح عملية نقل الدم من الزوجة إلى زوجها بينما نجحت عملية نقل الدم من الزوج للزوجة ، المطلوب : (استخدم الرمز R لجين عدم الاصابة من مرض عمى الألوان ، والرمز r لجين الاصابة بالمرض)

١. اكتب الطرز الجينية للرجل والمرأة والطفل للصفتين معاً . ٢. اكتب الطرز الجينية لغاميتات المرأة .

٣. ما نوع الوراثة لمرض عمى الألوان ؟

سؤال:١٢) تزوج شاب أزرق العيون ومصاب بالعمى اللوني من فتاة عيونها عسلية وغير مصابة بمرض العمى اللوني . فأنجبا طفلاً ذكراً أزرق العيون ومصاباً بالعمى اللوني ، إذا علمت أن جين لون العيون العسلية (A) سائداً على جين لون العيون الزرقاء (a) وجين عدم الإصابة بمرض العمى اللوني (B) .

١) أكتب الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة .

٢) أكتب الطرز الجينية لغاميتات الشاب والفتاة .

سؤال: ١٣) عمى الألوان وخصلة الشعر البيضاء في الإنسان صفتان مرتبطتان بالجنس وجيناتهما تحمل على نفس الكروموسوم . حصل تزاوج بين رجل سليم من عمى الألوان وذو خصلة شعر بيضاء بأنثى غير متماثلة الجينات في كلا الصفتين . فكانت النتائج كما يلي :

٢٥% ذكور سليمة من عمى الألوان وبشعر طبيعي، ٢٥% من الذكور مصابة بعمى الألوان وبخصلة بيضاء،

٢٥% إناث سليمة من عمى الألوان وبخصلة بيضاء، ٢٥% من الإناث سليمة من عمى الألوان وبشعر طبيعي.

فسر ذلك على أسس وراثية .

سؤال :١٤) مرض التفول أو أنيميا الفول، مرض منتشر في المجتمع الفلسطيني، وينتج عن نقص انزيم نازع هيدروجين الغلوكوز ٦- فوسفات (G6PD Deficiency) في خلايا الدم الحمراء. يورث هذا المرض كجين متنح على الكروموسوم الجنسي X . تزوجت امرأة طبيعية (أبوها مصاب بالتفول) من رجل طبيعي. أجب عن الأسئلة الآتية:

١. ما نسبة الأبناء المتوقع إصابتهم بالتفول؟

٢. إذا كان الزوج مصاباً بالتفول ، هل تختلف النسبة في الإجابة الأولى؟

سؤال:١٥) حدث تزاوج بين قطة مبرقشة (بها بقع سوداء وبيضاء) وذكر أسود فكان أفراد الجيل الناتج كما يلي .

١) إناث مبرقشة ٢٥%. ٢) إناث سوداء ٢٥%.

٣) ذكور بيضاء ٢٥%. ٤) ذكور سوداء ٢٥%.

– ما نوع الوراثة للون القطط ؟ – ما الطرز الجينية والغاميتات للآباء والأبناء ؟

– ما احتمال إنتاج ذكر مبرقش.

سؤال:١٦) أجري تزاوج بين أنثى ذبابة فاكهة عيونها حمراء مع ذكر عيونه بيضاء . فكان الجيل الناتج

١ ذكر أحمر : ١ ذكر أبيض : ١ أنثى حمراء : ١ أنثى بيضاء . كيف تفسر ذلك وراثياً.

سؤال: ١٧) في سلالة من العصافير لون عيونها سوداء لوجود جين سائد مرتبط بالجنس (G) وسلالة أخرى لون عيونها حمراء لوجود جين متنحي (g)، تزاوج ذكر أحمر العيون مع أنثى سوداء العيون.

وضح على أسس وراثية كل من الجيل الأول والثاني .

سؤال:١٨) حصل تزاوج بين طائر ذكر أحمر الريش وأنثى بيضاء الريش ، فكانت الأفراد الناتجة تحمل الصفات والأعداد الآتية

(٤) إناث حمراءالريش، (٤) ذكور وردية الريش. فإذا علمت أن جين اللون الأحمر (R) وجين اللون الأبيض(B) ، وأن صفة لون الريش في الطيور مرتبطة بالجنس . ما الطرز الجينية لكل من :

١) الأبوين. ٢) غاميتات الأبوين ٣) الأفراد الناتجة .

سؤال:١٩) حصل تزاوج بين ذكر طائر مخطط الريش أبيض اللون مع أنثى غير مخططة الريش لونها أحمر، فكانت الأفراد الناتجة كما يلي : ٥٠% ذكور مخططة الريش وردي اللون ٥٠% إناث مخططة الريش بيضاء اللون .

أكتب الطرز الجينية لكل من الأبوين والغاميتات والأفراد الناتجة .

سؤال:٢٠) في الدجاج صفة الريش المخطط (B) سائدة على صفة الريش غير المخطط (b)، ولون الريش الذهبي (R) سائد على اللون الفضي (r) وكلا الصفتين مرتبطة بالجنس . حصل تزاوج بين ذكر ريشه ذهبي اللون مخطط مع أنثى ذات ريش ذهبي اللون غير مخطط. فكانت أفراد الجيل الناتج كما يلي:

– نصف الذكور مخطط ذهبي والنصف الآخر ذهبي غير مخطط.

– نصف الإناث مخططة الريش فضية اللون والنصف الآخر غير مخططة ذهبية اللون.

سؤال :٢١) حصل تزاوج بين ذكر طيور جناحه برتقالي طويل الأجنحة مع أنثى صفراء اللون جناحها قصير فكان النسل الناتج كما يأتي : ٥ ذكور برتقالية اللون قصيرة الجناح ، ٥ ذكور صفراء اللون طويلة الجناح

٥ إناث حمراء اللون قصيرة الجناح ، ٥ إناث صفراء اللون طويلة الجناح .

المطلوب : ١. اكتب الطرز الجينية للأبوين للصفتين معاً .

٢ . اكتب الطرز الجينية لغاميتات كل من الأبوين .

٣. ما مبدأ وراثة كل من الصفتين ؟

سؤال: ٢٢) في نوع من طيور الزينة تم التهجين بين ذكر أزرق وأنثى خضراء كان الناتج كالتالي :

٢٥% ذكور خضراء مزرقة :٢٥% ذكور خضراء : ٢٥% إناث سوداء : ٢٥% إناث زرقاء .

فسر ذلك على أسس وراثية .مبيناً نوع الوراثة .

سؤال:٢٣) عند تزاوج ذكر من الدجاج طويل الرقبة مع أنثى قصيرة الرقبة كان الناتج إناث قصيرة الرقبة ٢٥%، وذكور قصيرة الرقبة ٢٥%، وذكور طويلة الرقبة ٢٥% ، ولم يفقس ٢٥% من البيض.

أكتب الطرز الجينية للأبوين والأبناء والغاميتات علماً بأن جين طول الرقبة سائد .

سؤال:٢٤) حصل تزاوج بين ذكر طائر أسود الريش قصير الأرجل مع أنثى بيضاء الريش قصيرة الأرجل .فكانت أفراد الجيل الناتج كما يأتي :

(١٥) إناث سوداء الريش (١٥) ذكور رمادية الريش

(٢٠) ذكور وإناث قصيرة الأرجل (١٠) ذكور وإناث طويلة الأرجل .

المطلوب :

١. اكتب الطرز الجينية لكل من الأبوين للصفتين معاً . ٢. اكتب الطرز الجينية لغاميتات كل من الأبوين

٣. ما احتمال ظهور أنثى سوداء الريش طويلة الأرجل ؟ ٤. ما نوع الوراثة لكل من الصفتين ؟

ثامنا. الصفات المتأثرة بالجنس

ما هو المقصود بالصفات المتأثرة بالجنس ؟

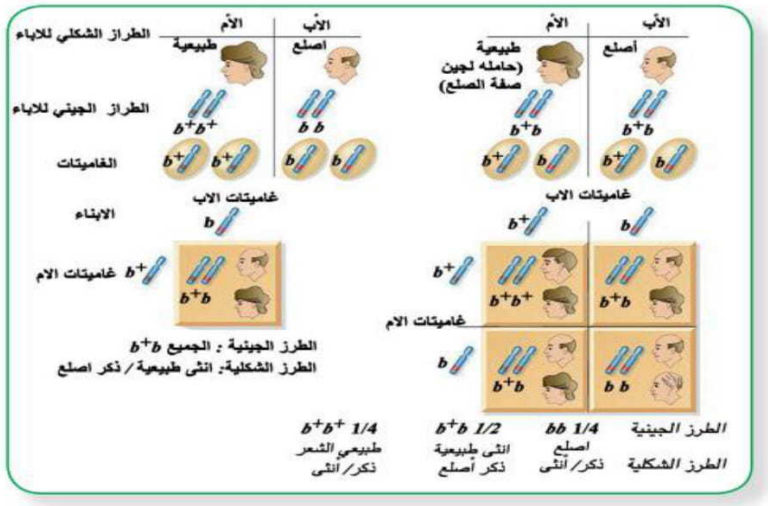
هي صفات جيناتها محمولة على الكروموسومات الجسمية وتتأثر بالهرمونات الجنسية الذكرية من اجل ظهور هذه الصفة .

ملاحظة/ تختلف ترجمة هذه الجينات بناء على الهرمونات الجنسية، فتكون سائدة في جنس ومتنحية في جنس أخر .

صفة الصلع في الإنسان : انظر الشكل (١٠) صفحة "٦٣ " من الكتاب المدرسي

إن جين صفة الصلع يكون سائداً في الذكور، ومتنحياً عند الإناث، وذلك بسبب أن الهرمونات الجنسية الذكرية تعمل على ظهور الصفة عند الذكور، بينما تمنع الهرمونات الجنسية الأنثوية ظهور الصفة عند الإناث.

b جين الصلع ، b^+ جين الشعر الطبيعي



الشكل (10): وراثة صفة الصلع و تأثرها بالجنس

علل / شاب وأخته لهما الطراز الجيني نفسه ، لكنهما مختلفان في الطراز الشكلي . ؟

لأنها صفة متأثرة بالجنس ، مثل صفة الصلع تكون سائدة في الذكور ومتنحية عند الإناث ، لأن الهرمونات الجنسية تعمل على إظهار الصفة بينما تمنع الهرمونات الجنسية الأنثوية ظهور الصفة لدى الإناث .

ملاحظة : – لنعتمد هذا الجدول في حل الاسئلة غالبا ولكن لنتبه جيدا لصياغة السؤال :

b جين الصلع , b^+ جين الشعر الطبيعي

رجل اصلع × فتاة طبيعية الشعر	b^+b
رجل اصلع × فتاة صلعاء	b b
رجل طبيعي الشعر × فتاة طبيعية الشعر	$b^+ b^+$

فكر **علل انجاب طفل اصلع لابوين كلاهما بشعر**

السؤال : ١) رجل أصلع ولونه عيونه أزرق ، كان والده ذا شعر طبيعي ، تزوج فتاة ذات شعر طبيعي ولون عيونها عسلية ، أنجبا أنثى صلعاء ذات عيون زرقاء .

١) اكتب الطرز الجينية للرجل والزوجة والغاميتات .

٢) ما احتمال إنجاب ذكر أصلع ذي عيون زرقاء ؟

الطرز الشكلية للاباء الطرز الجينية للاباء الطرز الجاميتية للاباء الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء نوع الوراثة : – قيمة الاحتمال أصلع ذو عيون زرقاء	طبيعية عسليةالعيون × أصلع ازرق العيون b^+b Aa × b^+b aa ¼ b^+a ½ b^+a ¼ b^+A , ½ ba ¼bA ¼ba سيادة تامة للعيون ، متاثرة بالجنس للصلع 3/8=	التحليل : بما أن والد الرجل ذو شعر طبيعي (b^+b^+) إذاً الطراز الجيني للرجل الأصلع b^+b. بما أن الفتاة أنجبت طفلة صلعاء (b b) فإن الطراز الجيني للفتاة ذات الشعر الطبيعي b^+b. بما أن الزوجين أنجبا طفلة زرقاء العينين فإن الطراز الجين للفتاة عسلية العينيين Aa . لاتنسى الجدول اسرع من ان نحلل طبيعية الشعر × اصلع نكتب الطراز الجيني من الجدول دون تحليل

1/2 ba	½ b^+a	G
		¼ b^+a
		¼ b^+A
		¼bA
		¼ba

سؤال :٢) تزوج شاب فصيلة دمه (A) والده بشعر طبيعي ، من فتاة فصيلة دمها (B) شعرها طبيعي .

فأنجبا طفلة فصيلة دمها (O) وتظهر صفة الصلع .

١) ما الطراز الشكلي للشاب لصفة الصلع . ٢) ما الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة .

٣) ما مبدأ الوراثة للصفتين . ٤) ما احتمال ولادة طفلة فصيلة دمها (AB) شعرها طبيعي.

تتبع هذا الجدول في الحل

رجل اصلع × فتاة طبيعية الشعر	b^+b
رجل اصلع × فتاة صلعاء	b b
رجل طبيعي الشعر × فتاة طبيعية الشعر	b^+b^+

الطرز الشكلية للاباء الطرز الجينية للاباء الطرز الجاميتية للاباء	طبيعية دمها B × أصلع دمه A $I^Bi\ b^+b$ × $I^Ai\ b^+b$ ¼ $I^B\ b^+$ ¼ $I^A\ b^+$ ¼ I^B b ¼ I^Ab	التحليل : لاتنسى الجدول . بما أن والد الشاب ذو شعر طبيعي (b^+b^+)،وأنجب الشاب طفلة

الطرز الجينية للابناء الطرز الشكلية للابناء نوع الوراثة : – قيمة الاحتمال طفلة فصيلة دمها (AB) شعرها طبيعي	¼ $i\,b^+$ ¼ $i\,b^+$ ¼ $i\,b$ ¼ $i\,b$ G اليلات متعددة ، ومتاثرة بالجنس 3/16	تظهر صفة الصلع(b b). إذن الطراز الشكلي للرجل أصلع والطراز الجيني له b^+b. بما أن الفتاة أنجبت طفلة صلعاء (b b) فإن الطراز الجيني للفتاة ذات الشعر الطبيعي b^+b. بما أن الزوجين اللذين فصيلة دمهما (A) و (B) أنجبا طفلة فصيلة دمها (O) فإن الطرز الجينية للآباء غير نقية بالنسبة لفصائل الدم.

قارن حسب المطلوب في الجدول ؟

وجه المقارنة	الصفة المرتبطة بالجنس	الصفة المتاثرة بالجنس
نوع الكروموسوم الحامل للجين	الاليل محمول على الكروموسوم الجنسي X	الاليل محمول على الكروموسوم الجسمي
سيادة جين الصفة	لا يعتمد على نوع الجنس(الاليل السائد سائد عند الذكور والاناث والمتنحي كذلك	يعتمد على نوع الجنس(الاليل السائد سائد عند الذكور و متنحي عند الاناث والمتنحي يكون متنحيا عند الذكور وسائدا عند الاناث
وراثة الاليلات في الذكور	من امه فقط	من والديه (الام والاب)
التاثر بالهرمونات الجنسية	لا تتاثر جيناتها	تتاثر جيناتها

فكر يعطي الطراز الجيني الغير متماثل الجينات لصفة الصلع المبكر عند الانسان طرازين شكليين مختلفين عند كل من الذكور والاناث

ملاحظة : وراثة القرون عند الماشية: للتوضيح فقط

الصفة (الطراز الشكلي)	ذكر بقرنين	ذكر بدون قرون	أنثى بقرنين	أنثى بدون قرون
الطراز الجيني	DS أو DD	SS	DD	SD أو SS

سؤال : ٣) تزوج رجل أصلع مصاب بنزف الدم والده بشعر طبيعي ، من فتاة شعرها طبيعي (نقي) سليمة من نزف الدم لكن والدها مصاب بالمرض. أكتب احتمالات وطرز الأبناء الجينية والشكلية .

سؤال: ٤) تزوج رجل أصلع عيونه زرقاء كان والده ذو شعر طبيعي، من فتاة طبيعية الشعر وغير معروفة بالنسبة للون العيون ، فأنجبا طفلة صلعاء عيونها عسلية و طفلة صلعاء عيونها زرقاء.

- ما هي الطرز الجينية للآباء والغاميتات .
- ما احتمال إنجاب طفل ذو شعر طبيعي وعيونه عسلية.

سؤال:٥) تزوج رجل أصلع ولون عيونه عسلية ، كان والده ذو شعر طبيعي وأزرق العينين ، من فتاة ذات شعر طبيعي ولون عيونها عسلية ، فأنجبا طفلة تظهر صفة الصلع ذات عيون زرقاء ، أجب عن الأسئلة الآتية : (مستخدما A للعيون العسلية ، a للعيون الزرقاء) . ١. اكتب الطرز الجينية للأب والأم والطفلة . ٢. اكتب الطرز الجينية لغاميتات الزوج والزوجة .

سؤال: ٦) تزوج شاب غير محدد الطراز الشكلي والده بشعر طبيعي من فتاة طبيعية الشعر فصيلة دمها B فأنجبا بنتاً تظهر صفة الصلع وفصيلة دمها O . فإذا علمت أن الوالدين لا يمكن أن يتبرع أحدهما للآخر بالدم . المطلوب : ١. ما الطراز الشكلي للشاب للصفتين معاً .

٢. ما الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة والبنت للصفتين معاً ؟

٣. ما احتمال انجاب ولد طبيعي الشعر وفصيلة دمه AB ؟

سؤال:٧) رجل أصلع ومصاب بنزف الدم والده بشعر طبيعي، تزوج من فتاة طبيعية الشعر (غير نقية الصفة) وغير مصابة بنزف الدم، أنجبا طفلاً ذو شعر طبيعي غير مصاب بنزف الدم وطفلة شعرها طبيعي ومصابة بنزف الدم.

١) أكتب الطرز الجينية المحتملة لكل من الأبوين والطفلين .

٢) ما احتمال إنجاب طفلة صلعاء وغير مصابة بنزف الدم.

سؤال:٨) تزوج رجل أصلع مصاب بمرض عسر النمو العضلي من فتاة عادية الشعر أنجبا طفلاً غير مصاب

بمرض عسر النمو العضلي عادي الشعر وطفلة صلعاء مصابة بالمرض باستخدام الرموز (A) لجين عدم الإصابة بعسر النمو العضلي و (b^+) لجين صفة الصلع و (b) لجين صفة الشعر العادي .

- أكتب الطرز الجينية للآباء والغاميتات .
- ما احتمال إنجاب ذكر أصلع مصاب بعسر النمو العضلي .

سؤال:٩) تزوج رجل أصلع مصاب بنزف الدم وعيونه زرقاء والده بشعر طبيعي من فتاة طبيعية الشعر سليمة من مرض نزف الدم عيونها عسلية نقية فأنجبا طفلاً أصلع نقي وطفلة مصابة بنزف الدم .

١) أكتب الطرز الجينية للآباء ٢) أكتب الطرز الجينية للغاميتات الآباء والأبناء .

سؤال :١٠) في أحد سلالات الماشية تنمو بروزات شبيهة بالقرون في العظم الجبهي، وهي صفة متأثرة بالجنس؛ بحيث يكون جين وجود هذه البروزات عند الذكور سائداً على الجين الطبيعي. عند تزاوج ذكر لديه بروز شبيه بالقرون وأنثى ذات بروز. أكتب الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة.

سؤال:١١) في بعض أنواع الأرانب يكون لون الفراء إما بني أو أحمر ، أجري تلقيحاً بين ذكر بني الفراء مع أنثى حمراء الفراء كان الأبناء : جميع الذكور بنية الفراء ، جميع الإناث حمراء الفراء . وعند تلقيح بين ذكر وأنثى من الأبناء كان الجيل الثاني

(٣) ذكور بنية : (١) ذكر أحمر : (٣) إناث حمراء : (١) أنثى بنية . فسر النتائج على أسس وراثية مبيناً نوع الوراثة .

تاسعا الارتباط الجينات و العبور

ما المقصود بالجينات المرتبطة ؟

جينات تُحمل على كروموسوم واحد وتورث هذه الجينات كوحدة واحدة باعتبارها جزءاً من كروموسوم واحد.

ما المقصود العبور؟

تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين كروموسومين متجاورين ومتماثلين في الكروماتيدين الداخلين، في الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصف تؤدي إلى ظهور تراكيب جينية جديدة .

ظاهرة الارتباط الجيني :-

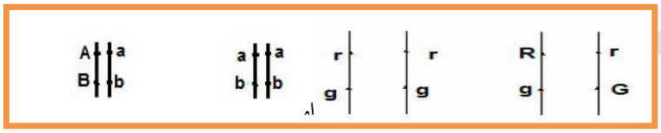
يتم تحديد وجود الارتباط من خلال ظهور نسبتين فقط في الأبناء كما هو موضح في الجدول: مثال للتوضيح

نسب حالات الارتباط"نسب الأبناء"	الطرز الجينية للآباء	الطرز الجينية لجاميتات الآباء
1 : 1 %50:%50 1/2 : 1/2	الأنثى × الذكر خليطين × متنحيين RrG × rrgg	الانثى : RG, rg الذكر : rg
1 : 3 %25 : %75	الأنثى × الذكر خليطين × خليطين RrGg × RrGg	الأنثى : RG,rg الذكر : RG,rg

ظهور النسبة ٣ : ١ يدل ذلك على ارتباط جينات دون عبور . ويكون الآباء غير نقيين للصفتين .

ظهور النسبة ١ : ١ يدل ذلك على ارتباط جينات دون عبور . ويكون أحد الآباء سائد للصفتين غير نقي ، والآخر متنحي للصفتين .

نكتب الجينات محمولة على كروموسومات



الادلة على الحل :-

١ في أفراد الجيل عند توارث صفتين معا يعني أن الظاهرة هي ظاهرة ارتباط جينات ,

نسبة:-٣:١ -ولكن بدون حدوث عملية عبور.

٢ -أي أن جينات هاتين الصفتين محمولة على نفس الكروموسوم.

٣ -أي أنهاتورث كوحدة واحدة ، في عملية الانقسام المنصف

٤ -ولا تخضع لقانون التوزيع الحر

٥ -ولا تتوزع جيناتها توزيعا حرا ومستقل

٦- ولا تظهر النسبة كما هو متوقع ٩:٣ : ٣ : ١ وإنما تظهر النسبة ٣ : ١

ما يميز ظاهرة العبور :-

- ظهور أفراد تحمل صفات الأبوين بنسب كبيرة ، وتراكيب جينية جديدة في السؤال. يدل ذلك على حدوث عملية العبور.

الادلة على الحل :-

١-النسب غير العادية تعني ليس فقط أن الظاهرة هي ظاهرة ارتباط جينات ،

٢ -وإنما ظاهرة ارتباط جينات مع حدوث عملية عبور

٣ -أي أن جينات هاتين الصفتين محمولة على نفس الكروموسوم.

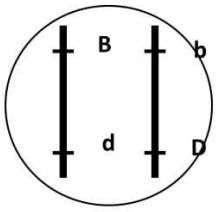
٤- أي أنها تورث كوحدة واحدة

٥ -ولا تخضع لقانون التوزيع الحر

٦ –ولا تتوزع جيناتها توزيعا حرا ومستقلا

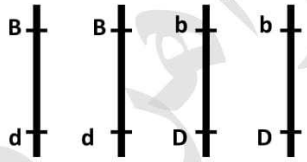
٧– وتحدث عملية العبور في الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصف

٨– ولا تظهر النسبة ١:١:١:١ كما هو متوقع ، وإنما تظهر نسب غير عادية مثل :–

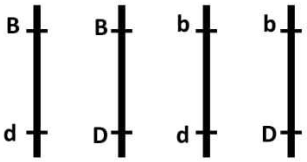


سؤال: ١) خلية تناسلية في خصية حيوان تحمل الطراز الجيني دخلت في عملية انقسام منصف وكونت ٤ غاميتات ، اكتب الطرز الجينية لهذه الغاميتات .

الطرزالجينية للغاميتات:



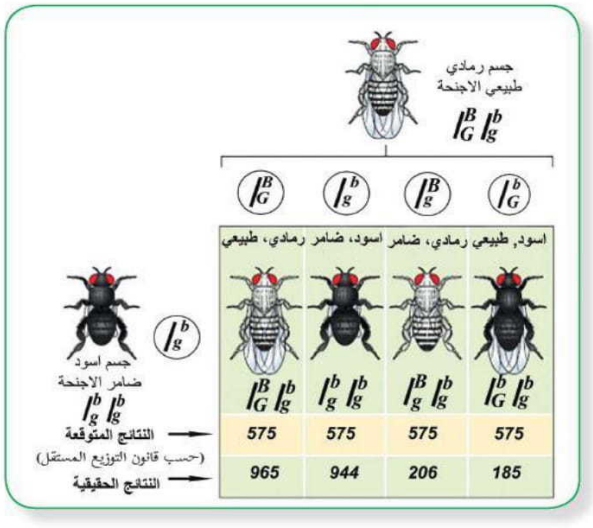
إذا لم يحدث عبور



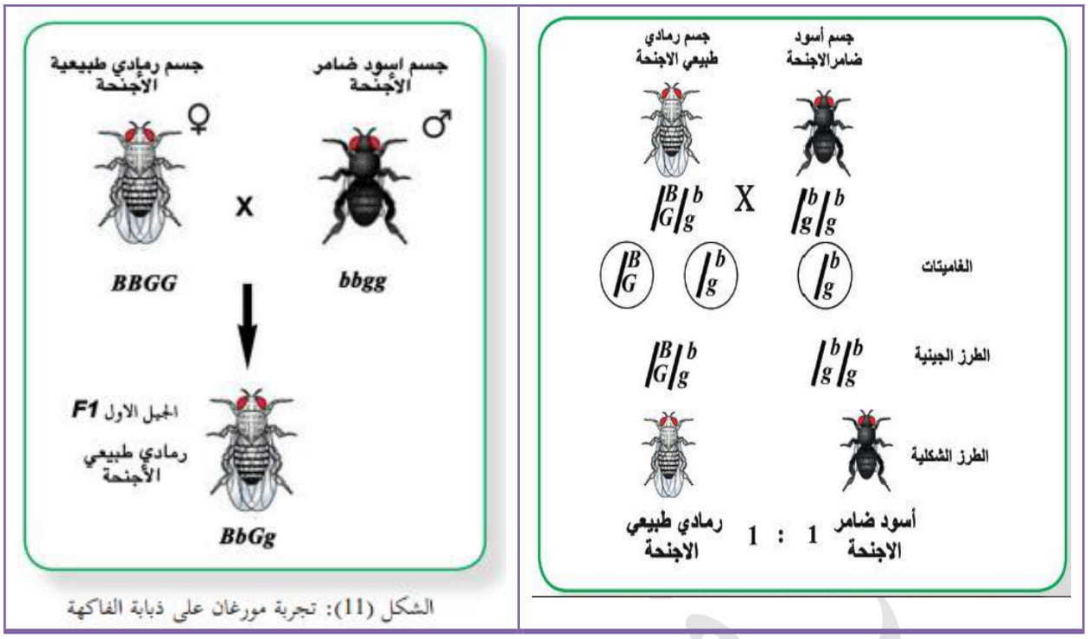
إذا حدث عبور

سؤال: ٢) انظر الشكل (١١–١٢) من الكتاب المدرسي صفحة "٦٤" أجرى العالم مورغان تزاوجاً بين أنثى ذبابة فاكهة تحمل، الطراز الطبيعي لجسم رمادي اللون وأجنحة طبيعية (يرمز للون الجسم الرمادي بالرمز (B) و للأجنحة الطبيعية بالرمز (G) مع ذكر ذبابة فاكهة بجسم أسود و أجنحة ضامرة، (يرمز للون الجسم الأسود بالرمز (b) و للأجنحة الضامرة بالرمز (g) ،فكان جميع أفراد الجيل الأول ذو جسم رمادي اللون واجنحة طبيعية (BbGg) .وعند إجراء التلقيح لأفراد الجيل الأول ظهر أفراد الجيل الثاني بنسبة ١:٣ رمادي اللون طبيعي الأجنحة إلى أسود اللون ضامر الأجنحة .

وفي تجارب أخرى حصل مورغان على تراكيب جينية جديدة. أنظر الشكل (13). أفسر نتائج هذه التجارب.



الشكل (13): التلقيح التجريبي لذبابة الفاكهة من تجربة مورغان



الشكل (11): تجربة مورغان على ذبابة الفاكهة

ظاهرة العبور الجيني:

يتم تحديد وجود العبور الجيني من خلال وجود أربع نسب موزعة كما يلي:

نسبتين كبيرتين : يكون لهما نفس الطرز الشكلية للآباء , تمثل نسبة الارتباط .

نسبتين صغيرتين : يكون لهما طرز شكلية وجينية جديدة لا توجد في الآباء , تمثل نسبة العبور .

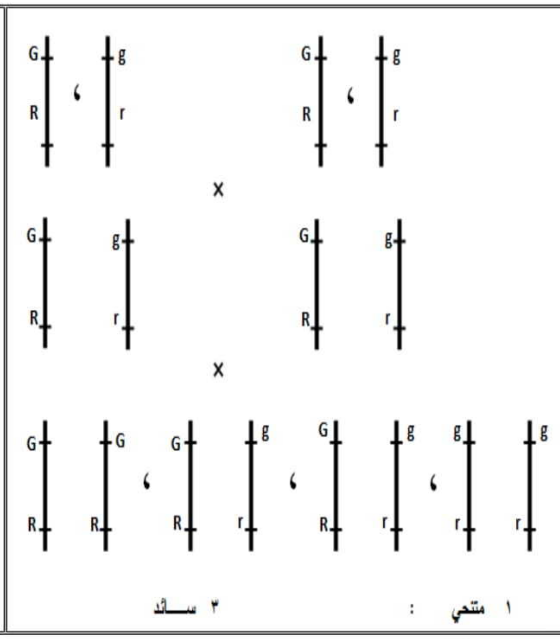
سبب ظهور الطرز الشكلية والجينية الجديدة : حصول عبور بين الجينات المرتبطة عند تكوين الجاميتات

ملاحظة **للتعرف على اسئلة الارتباط والعبور من خلال النسب نستخدم القاعدة ٢ن اذا لم تكن النسب موافقة لمندل اذن نذهب باتجاه الارتباط والعبور**

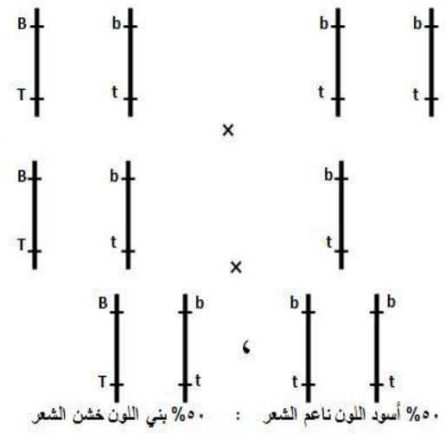
سؤال: ٣) حصل تزاوج بين نبتتين كلاهما يحمل الطراز الجيني GgRr، فكانت النسبة بين أفراد الجيل الأول ٣ سائد : ١ متنح . فسر على أسس وراثية .

أو وضح كيف يمكن أن تظهر النسبة ٣:١ في الطرز الشكلية لأفراد الجيل عند دراسة وراثة صفتين معا.(افرض الرمز الذي تريده)

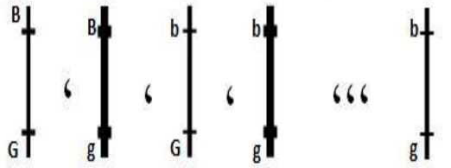
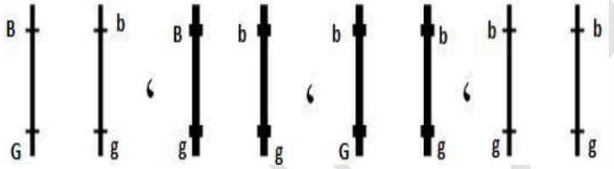
طراز شكلي (غيرمهم) الطراز الجيني	النبات الاول × النبات التالي GgRr × GgRr	التحليل : – نستخدم القاعدة ٢ن للطراز الجيني $٢^{٢}$ فنجد لكل اب ٤ × ٤

الطراز الجاميتي للابوين " النبتتين الطرز الجينية لافراد اجيل الاول النسبة		جاميتات = ١٦ فرد ولكن الناتج اربعة افراد فقط اذن نذهب باتجاه الارتباط بدون العبور . نوع الوراثة: جينات مرتبطة لأننا ندرس صفتين، ولم تحدث عملية العبور لظهور النسبة ٣ : ١

سؤال: ٤) تم التزاوج بين ذكر بني اللون (B) خشن الشعر(T)، بأنثى سوداء اللون ناعمة الشعر. في نوع من الثدييات فكانت النسبة كالتالي: ٥٠% بني اللون خشن الشعر : ٥٠% أسود اللون ناعم الشعر.

الطراز الشكلي للابوين الطراز الجيني للابوين الطراز الجاميتي للابوين الطرز الجينية للافراد الناتجة الطرز الشكلية للابناء	أنثى سوداء ناعمة الشعر × ذكر بني خشن الشعر الزاهر فى العلوم الحياتية 	التحليل : – لاحظ النسبة ١: ١ ، ودراسة صفتين معا خذ القاعدة ٢^{n} لم تعطي نتائج مندل اذن فهي ارتباط . نحمل لجينات على الكروموسومات حسب صياغة السؤال.

سؤال :٥) عند تزاوج ذكر ذبابة خل أسود اللون (b) ضامر الجناح (g) ، مع أنثى رمادية اللون (B) طبيعية الجناح (G) هجينة ، ظهرت النتائج التالية : (طرز الأبوين بنسب كبيرة – طرز جديدة بنسب قليلة) . فسر هذه النتائج على أسس وراثية .

الطراز الشكلي للابوين	ذكر اسود ضامر الجناح × أنثى رمادية طبيعية الجناح BbGg × Bbgg	التحليل : من صياغة السؤال هناك مؤشرات لنوع الوراثة وهي طرز الأبوين بنسب كبيرة – طرز جديدة بنسب قليلة ، هذا يدل على ان المسالة ارتباط مع عبور . اولا نوزعالطرز الجاميتية الناتجة من الارتباط وهي فصل الكروموسومين عن بعضهما " اللون الفاتح للطراز غير المتماثل " ثانيا نعمل كروس ، اشارة التداخل من الاعلى مع الاسفل كما في الاسهم في الطراز الجيني غير المتماثل فنحصل على اربع جاميتات . الاب الثاني اذا كان غير متماثل نفعل كما في الاب السابق . وان كان متماثل الجينات ناخذ وهذا يكفي سواء عبور او ارتباط
الطراز الجيني للابوين		
الطراز الجاميتية للابوين		
الطرز الجينية للابناء	 طرز الأبوين : طرز جديدة بنسب قليلة : طرز الأبوين أسود ضامر : أسود طبيعي : رمادي ضامر : رمادي طبيعي	
الطرز الشكلية للابناء		

سؤال : ٦) س ١٥ ص ٨٦ في الكتاب الوزاري

رجل سليم من مرض عمى الألوان B وسليم من مرض نزف الدم H تزوج من فتاة سليمة من كلا المرضيين ، أنجبا ذكرين ، الأول سليم من عمى الألوان ومصاب من نزف الدم ، والثاني مصاب بعمى الألوان وسليم من نزف الدم ، وعلى فرض عدم حدوث عملية العبور . اكتب الطرز الجينية للرجل والزوجة والغاميتات ؟

ما نوع الوراثة ؟

اكتب الطرز الجينية والشكلية للأبناء ؟

طرز شكلية للابوين	سليمة من المرضين × سليم من المرضين $X_h^B X_H^b$ X $X_H^B Y$ X_H^b , X_h^B × Y , X_H^B $X_H^B X_H^b$, $X_H^B X_h^B$ ، $X_H^b Y$, $X_h^B Y$	التحليل : النسب الظاهرة من الابناء ١: ١: ١ :١ وكلمة بدون عبور يدلل على ان السؤال ارتباط ولايمكن ان تعطي صفات كما في المرتبطة بالجنس . اذن ظاهرة ارتباط للجينات افضل شيئ واسهل شيئ ان تحدد الطرز الجينية للام من ابنائها الذكور لانهم يرثون X بما يحمله من جينات من الام(X_H^b ، X_h^B) ، ويرثون Y من الاب. الطراز الجيني للاب من خلال السؤال لانها تحمل علىX دون Y
طرز جينية للابوين		
طرزجاميتية للابوين		
طرز جينية للابناء	سليمة من المرضين : سيلمة من المرضين : سليم من عمى الالوان ومصاب بنزف الدم: مصاب بعمى الالوان وسليم من نزف الدم	
الطرز الشكلية للابناء	ما احتمال انجاب فتاة سليم من نزف الدم ومصابة بعمى الالوان ؟ اكمل السؤال في حالة فرض حدوث عبور ؟	
نوع الوراثة	مرتبطة بالجنس ، وظاهرة ارتباط جينات	

متى تحدث عملية العبور الجيني ؟

اثناء الطور التمهيدي الاول من الانقسام المنصف .

كيف تؤدي عملية العبور بين الجينات المرتبطة الى ظهور افراد ذات طرز شكلية جديدة تختلف عن الابوين ؟

يؤدي العبور الى انفصال اليلات الجينات المرتبطة ، مما يؤدي الى ظهور تراكيب جينية جديدة .

ملاحظة نسبة عملية العبور = ١٠٠ – نسبة عملية الارتباط

نسبة عملية العبور = ١٠٠ – نسبة عملية الارتباط

سؤال : ٧) في ذبابة الخل لون الجسم وشكل الأجنحة صفتان مرتبطتان ، فعند تزاوج أنثى ذبابة خل رمادية اللون طبيعية الأجنحة مع ذكر أسود الجسم ضامر الأجنحة ، فكانت الأفراد الناتجة تحمل الصفات والنسب التالية : ٤٧.٥% سوداء اللون ضامرة الجناح ، ٤٧.٥% رمادية اللون طبيعية الجناح ، ٢٠٥% رمادية ضامرة و بالمثل سوداء طبيعية ، استخدم رموز مناسبة . فسر على اسس وراثية ؟

الطرز الشكلية للاباء	رمادي طبيعي الجناح × سوداء ضامرة اجناح	التحليل :
الطرز الجينية للاباء	$\frac{G}{W}\frac{g}{w}$ $\frac{g}{w}\frac{g}{w}$	الصفات المعطاة تدل على وجود ظاهرة ارتباط ، وكذلك ظهور صفات جديدية يدل على العبور الجيني
الطرز الجاميتية للاباء	$\frac{G}{W}$ ، $\frac{g}{w}$ ، $\frac{G}{w}$ ، $\frac{g}{W}$ $\frac{g}{w}$	
الطرز الجينية للابناء	$\frac{G}{W}\frac{g}{w}$ ، $\frac{g}{w}\frac{g}{w}$ ، $\frac{G}{w}\frac{g}{w}$ ، $\frac{g}{W}\frac{g}{w}$	
الطرز الشكلية للابناء	اسود طبيعي : رمادي ضامر : اسود ضامر : رمادي طبيعي	

ما السبب في ظهور هذه النتائج ؟

عملية العبور الجيني

في أي الجاميتات تحدث عملية العبور ؟

الجاميتات الانثوية

ما نسبة الافراد الناتجة من عملية العبور (الانفصال الجيني)؟

الافراد الناتجة من عملية العبور هم الاسود الطبيعي و الرمادي الضامر و بالتالي نسبة العبور هي :

(٢.٥+٢.٥) % = ٥ %

ما نسبة الافراد الناتجة من عملية الارتباط الجيني ؟

الافراد الناتجة من عملية الارتباط هم الرمادي الطبيعي والاسود الضامر و بالتالي نسبة الارتباط هي :

(٤٧.٥+٤٧.٥) % =٩٥ %

اوالارتباط= ١٠٠% – العبور (٥%) = ٩٥ %

ملاحظة التراكيب الجينية الجديدة = عدد افراد التراكيب الجينية الجديدة / عدد الافراد الكلي ×(١٠٠ %)

سؤل : ٨) في نوع من النباتات جين الثمار الصفراء B سائد على الخضراء b و الاوراق المستديره G سائد على البيضوية g فاذا تم تهجين نبات اصفر الثمار مستدير الاوراق خليط للصفتين مع اخر اخضر الثمار بيضاوي الاوراق فنتجت بذور جمعت وزعت فانتجت نباتات عددها كالتالي ٢١ نبات اخضر مستدير و ٢٣ اصفر بيضاوي ، ٢١٥ اصفر مستدير و ٢٥٤ اخضر بيضاوي

ما نوع الوراثة؟ اكتب الطرز الجينية لكل من الابوين و الجاميتات و الفراد الناتجة؟ ما نسبة التراكيب الجينية الجديدة ؟ وضح بعد الجين Bعن الجين Gعلى الكروموسوم؟

	الاب BbGg × الام bbgg اكمل الحل	التحليل :
الطراز الشكلي للاباء		من صياغة السؤال نستدل انه ارتباط جينات والدليل لفظة بعد الجين عن الاخر ، ويتبعها عملية عبور لوجود الطرز الشكلية لافراد الجيل (٤) افراد من صفتين بها افراد جديدة .
الطراز الجيني للاباء		
الطراز الجاميتي للابوين		بعد كتابة الطرز الجينية نحملها على الكروموسومات .
الطراز الجيني للبناء الناتجة		نميز بين الأفراد التي تشبه الابوين والافراد التي لا تشبه الابوين
الطرز الشكلية للابناء		الافراد التي لا تشبه الابوين تكون اعدادها قليلة الافراد التي لا تشبه الابوين نطلق عليها اسم تراكيب جينية جديدة اكمل بنفسك

عدد الافراد التي لا تشبه الابوين ٢١ + ٢٣ =٤٤ فرد

عدد الافراد التي تشبه الابوين ٢١٥ + ٢٥٤ =٢٦٩ فرد

المجموع الكلي = ٤٤ + ٢٦٩ = ٣١٣

التراكيب الجينية الجديدة = عدد افراد التراكيب الجينية الجديدة / عدد الافراد الكلي ×(١٠٠ %)

٤٤/ ٣١٣ × ١٠٠%= ١٤ %

نسبة الافراد التي تشبه الابوين ١٠٠% – ١٤ % = ٨٦ %

ان النسبة ١٤ % نطلق عليها اسم نسبة العبور او نسبة التراكيب الجينية الجديدة او نسبة الانفصال بين الجينين المرتبطين

GوB النسبة ١٤ % تعني ان هذين الجينين يبتعدان عن بعضهما البعض بمقدار ١٤ وحدة خريطة او ١٤ سنتمورجان

بناء خريطة الجينات يعتمد اساسا علة نسبة العبور بين الجينين المرتبطين

B _____ G

14 وحدة خريطة

سؤال : ٩) في احد الخلايا التناسلية للثديات الجينان m, D مرتبطين على نفس الكروموسوم ، تم تزاوج بين فردين احداهما يحمل الطراز الجيني DDmm و الاخر DdMm وبافتراض عدم حدوث عبور و فسر على اسس وراثية ، ما احتمال ظهور الطراز الجيني DdMm .

سؤال: ١٠) في خلية تناسلية أم يوجد الجينان (t،R) على أحد الكروموسومات وعلى الكروموسوم المشابه له الجينان المتقابلان (T،r) فإذا حصل انقسام منصف في الخلية . أكتب الطرز الجينية المحتملة للغاميتات الناتجة

١) إذا حدث عبور بين الكروموسومين . ٢) إذا لم يحدث عبور بين الكروموسومين .

٣) وضح المقصود بارتباط الجينات

سؤال:١١) حصل تزاوج بين ذبابتي فاكهة ذو جسم رمادي اللون طبيعي الجناح ، فكانت عدد أفراد الجيل الأول الناتج من تزاوجهما ٧٦٢ رمادية اللون طبيعية الجناح و ٢٤٨ سوداء اللون ضامرة الجناح . فسر على أسس وراثية .

سؤال: ١٢) عند حدوث تهجين بين نبات طماطم طويل الساق(T) أحمر الأزهار(R)، مع نبات آخر قصير الساق أصفر الأزهار، كان الناتج أفراد جميعها طويلة الساق حمراء الأزهار.

وعند حدوث تلقيح بين فردين من هذا الناتج كانت النسبة الناتجة كالتالي :

٣ طويل الساق أحمر الأزهار : ١ قصير الساق أصفر الأزهار . فسر هذه النتائج على أسس وراثية .

سؤال : ١٣) في نوع من الثدييات تزاوج فردان كل منهما ذو لون أسود قصير الشعر ، فكان الناتج :

١ أسود طويل الشعر : ٢ أسود قصير الشعر : ١ أبيض قصير الشعر .

فما نوع الوراثة ؟ موضحاً ذلك على أسس وراثية . مستخدماً الرموز(B أسود ، b أبيض)،(R قصير، r طويل)

سؤال: ١٤) في أحد أنواع القطط البرية يسود لون الفرو الرمادي (G) على الكريمي (g)، والذيل الطويلة (T) على الذيول القصيرة (t). وهاتان الصفتان محمولتان على كروموسوم واحد. فإذا تزاوج فرادان أحدهما رمادي طويل الذيل (غير نقي) مع كريمي قصير الذيل. وضح احتمالات الأبناء الناتجة (مع عدم احتمال العبور)

سؤال: ١٥) في ذبابة الخل لون الجسم وشكل الأجنحة صفتان مرتبطتان ، فعند تزاوج أنثى ذبابة خل رمادية اللون طبيعية الأجنحة مع ذكر أسود الجسم ضامر الأجنحة ، فكانت الأفراد الناتجة تحمل الصفات والنسب التالية : ٥٠% سوداء اللون ضامرة الجناح ، ٥٠% رمادية اللون طبيعية الجناح .

أكتب الطرز الجينية والغاميتات للأبوين والأفراد الناتجة.

سؤال: ١٦) في نوع من الثدييات تم التزاوج بين ذكر بني اللون (B) خشن الشعر (T)، بأنثى سوداء اللون ناعمة الشعر . فكانت النسبة كالتالي: ٥٠% بني اللون ناعم الشعر : ٥٠% أسود اللون خشن الشعر .

ما نوع الوراثة . مفسراً ذلك على أسس وراثية .

سؤال: ١٧) حدث تزاوج بين ذكر في أحد فصائل الخراف طويل القرون أسود الفراء مع أنثى قصيرة القرون بيضاء اللون مرتين خلال العام. فكانت النتائج كالتالي :

في التزاوج الأول/ ٥٠% طويل القرون أسود الفراء : ٥٠% قصير القرون أبيض الفراء .

في التزاوج الثاني / ٥٠% طويل القرون أبيض الفراء : ٥٠% قصير القرون أسود اللون .

ما نوع الوراثة ؟ مفسراً ذلك على أسس وراثية مستخدماً (A) طويل ، (a) قصير ، (B) أسود ، (b) أبيض .

سؤال: ١٨) في نوع من الذرة لون البذور و شكلها صفتان مرتبطتان ، و جين صفة اللون G سائدة على عدم وجود اللون g ، و جين البذور الملساء A سائدة على المجعدة a ، أجري تلقيح بين نبات يحمل الصفتين السائدتين بشكل غير نقي مع آخر يحمل الصفتين المتنحيتين و نتجت الأفراد بالنسب التالية : ٤٨,٢ % ملون أملس، ٤٨,٢ % عديم اللون مجعد ، ١,٨ % ملون مجعد، ١,٨% عديم اللون أملس . فسر هذه النتائج على أسس وراثية .

عاشرا . خريطة الجينات

ما المقصود بخريطة الجينات ؟

ترتيباً خطياً لمواقع الجينات على طول الكروموسوم و المسافة بينها .

اكتشفها عالم الوراثة ستورتيفانت (أحد تلامذة مورغان)

على ماذا يعتمد رسم خريطة الجينات التب افترضها عالم الوراثة ستورتيفانت (أحد تلامذة مورغان) ؟

تُمثل هذه المسافات الافتراضية بوساطة أرقام لا تشير إلى المسافات الحقيقية بين الجينات وإنما مسافات تقديرية اعتماداً على نسبة تكرار التراكيب الجينية الجديدة الناتجة عن عملية العبور .

ملاحظات :-

تعتمد نسبة تكرار حدوث التراكيب الجديدة (العبور) على المسافة بين الجينات ونسب انفصال الجينات المرتبطة تزداد نسبة تكرار التراكيب الجينية الجديدة (العبور) ، بازدياد المسافة بين الجينات. وتقل النسبة بين الجينات المتقاربة (علاقة طردية).

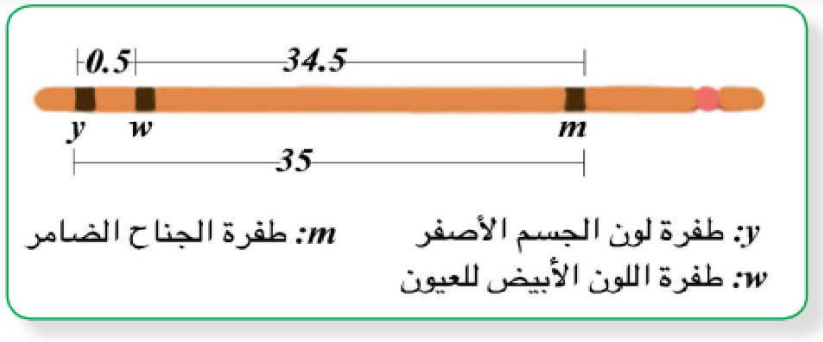
علل مواقع الجينات ثابتة على الكروموسوم ولا تتغير ؟ لان لكل جين موقع ثابت ومكان محدد على الكروموسوم .

لحساب المسافة بين الجينات تستخدم وحدة قياس (سنتمورغان) أو (%) عند حساب نسبة العبور.

وحدة خريطة واحدة تعادل المسافة التي تسمح بحدوث نسبة عبور مقدارها ١ % ، (١) خريطة = ١% نسبة عبور .

$$\text{نسبة تكرار التراكيب الجينية الجديدة} = \frac{\text{عدد أفراد التراكيب الجينية الجديدة}}{\text{عدد الأفراد الكلي}} \times (\%100)$$

نسبة الارتباط = ١٠٠% – نسبة تكرار عملية العبور



الشكل (14):خريطة جينية لكروموسوم رقم 1 في ذبابة الفاكهة

فكر وظفت نتائج ظاهرة ارتباط الجينات وعملية العبور الجيني في عمل خرائط

تحدد مواقع الجينات وترتيبها على الكروموسوم والمطلوب :

كيف يتم عمل خرائط تحدد مواقع الجينات وترتيبها على الكروموسوم ؟

على ماذا تعتمد نسبة العبور الجيني بين اي زوج من الجينات الموجودة على الكروموسوم ؟

اذا كانت المسافة بين جينين مرتبطين على نفس الكروموسوم"٢٠" وحدة خريطة جينات ، ما نسبة الارتباط بين هذين الجينين ؟

علل : تكون نسبة العبور بين زوج معين من الجينات ثابتة و محددة ؟

اذا علمت ان الجينات الاربعة – (A ، B ، C ،D) مرتبطة على الكروموسوم نفسه ،اذا كانت نسبة العبور بين الجين A وبين الجين B تساوي "٤% " وبين الجين C والجين D تساوي " ٣%" و بين الجين A والجين C تساوي " ٢% " و بين الجين B و الجين D تساوي " ١ % " ، و المطلوب :

رتب الجينات المذكورة اعلاه على الكروموسوم وحدد المسافة بينهما ؟

كم يبعد الجين A عن الجين D اذا علمت ان نسبة الارتباط بينهما ٩٥ %

التحليل :

في البداية لا بد من قراءة السؤال بالكامل لانك للوهلة الاولى ستحدد معالم الخريطة بين الجيني A ,B

ولكن هذا غير صحيح

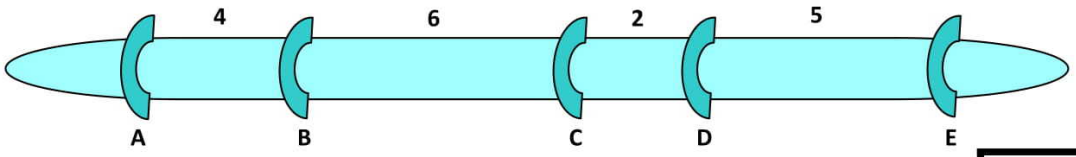
اولا نحسب قيمة العبور الناتج من الارتباط بين الجينين D , A فتساوي ١٠٠ – ٩٥ = ٥ % العبور

نرتب النسب من الاكبر الى الاصغر

D ,A =٥ : A ,B = ٤ : D , C = ٣ : C , A = ٢ : D ، B = ١

D 5 A	نقوم بتحديد المسافة بين ابعد جينين وهما A , D وهي اساس تحديد الخريطة ، نسبة العبور بينهما ٤ وحدة خريطة .
D 1 B 4 A	نقوم بتحديد اقرب جين لإحدى النقاط " اقل نسبة " وهي Dمع الجين B ونضعه على الخريطة وفي هذه الحالة يكون الاتجاه من اليمين الى اليسار لانه لا يوجد أي جين ما بعد جينات الاساس في الخريطة A, D . في الوقت نفسه ستجد انه تحدد معك نسبة اخرى وهي ما بين A ,B = ٤
٣ D 1 B C 2 A	نحدد نقطة اخرى لاقرب جين من نقطتي تاسيس الخريطة ولتكن A و ونحد بين الجين A , C وهي " ٢ " وحدة خريطة وتكون من اليسار الى اليمين. تلاحظ انه يتحدد معك النسبة المتبقية بين الجينين C , D = ٣ مباشرة . يمكن تحديد النسبة ما بين الجينين B , C = ٢
D 1 B 2 C 2 A	الخريطة بشكلها النهائي

سؤال : ١) يمثل الرسم التالي جزءاً من خريطة جينات أحد الكروموسومات . ؟



– ما نسبة تكرار العبور بين الأزواج الجينية التالية : ١) A و D . ٢) B و E .

– ما نسبة الارتباط بين الأزواج الجينية التالية : ١) A و C . ٢) A و E .

الحل:–

– نسبة تكرار العبور بين الزوج الجيني ١) A و D = ١٢ سنتمورغان .

– نسبة تكرار العبور بين الزوج الجيني ٢) B و E = ١٣ وحدة خريطة واحدة .

– نسبة الارتباط بين الزوج الجيني ١) A و C = ١٠٠%–١٠%= ٩٠% .

– نسبة الارتباط بين الزوج الجيني ٢) A و E = ١٠٠% – ١٧%= ٨٣% .

سؤال : ٢) تقع الجينات A و B و C و D على الكروموسوم نفسه، فإذا علمت أن:

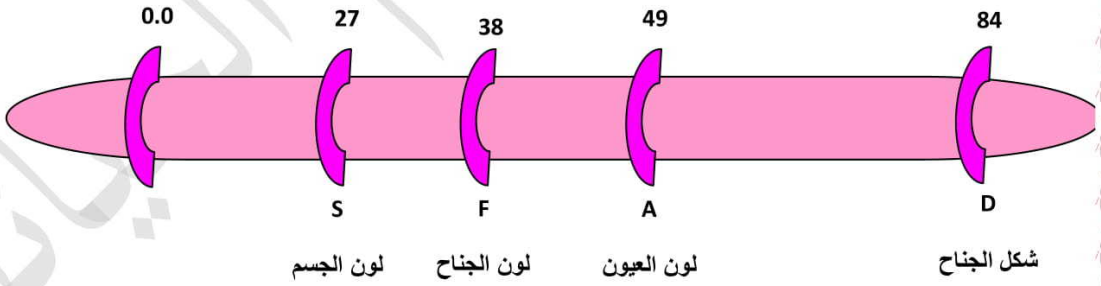
١. نسبة تكرار التراكيب الجينية الجديدة بين A وB (١٢%) وبين A و C (١٧%)

٢. ونسبة الارتباط بين C و D (٧٥%) وبين B وD (٨٠%)

أ – أرسم خارطة جينية تحدد مواقع هذه الجينات (A،B،C،D) .

ب– ما المسافة بين الجينين A و D ؟ و ما نسبة العبور بين C و B ؟

سؤال: ٣) يمثل الرسم التالي جزءاً من خريطة جينات أحد الكروموسومات . تفحصه ثم حدد المطلوب



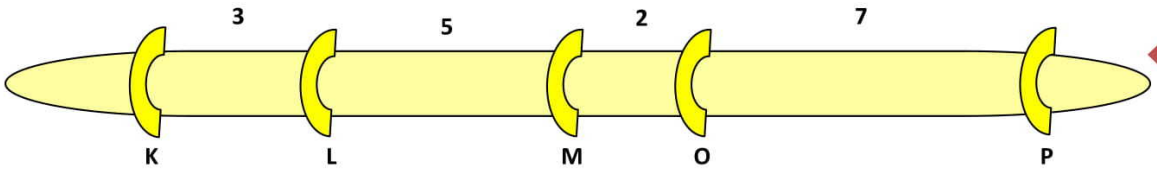
– ما المسافة بين الجينين S ، D .

– ما مقدار المسافة بين الجينين F ، D .

– احسب نسبة الارتباط بين الزوج الجيني A ، D .

– احسب نسبة الارتباط بين الزوج الجيني A ، S.

سؤال: ٤) يمثل الرسم التالي جزءاً من خريطة جينات أحد الكروموسومات .



– ما نسبة تكرار العبور بين الأزواج الجينية التالية : ١) K و M . ٢) L و P .

– ما نسبة الارتباط بين الأزواج الجينية التالية : ١) K و O . ٢) M و P .

سؤال:٥) إذا كانت نسبة ارتباط الجينات كما يأتي (A ، B ٩٦%) ، (D ، B ٨٧%) ، (B ، E ٩٢%)

وكانت نسبة تكرار العبور كما يأتي : (D ، A ١٧%) (D ، E ٥%)

المطلوب :

١. أرسم خريطة جينات تبين توزيع الجينات على الكروموسوم والمسافات بينهما ٢. أوجد نسبة تكرار عملية العبور بين E و A .

سؤال :٦) في أحد أنواع الحيوانات لون الجسم وطول الذيل صفتان مرتبطتان على نفس الكروموسوم ، وعند إجراء تزواج بين ذكر أسود اللون طويل الذيل مع أنثى بيضاء اللون قصيرة الذيل كانت الأفراد الناتجة تحمل الصفات والنسب التالية :

(٤٥,٥%) أفراد سوداء اللون طويلة الذيل (٤٥,٥%) أفراد بيضاء اللون قصيرة الذيل

(٤,٥%) أفراد بيضاء اللون طويلة الذيل (٤,٥%) أفراد سوداء اللون قصيرة الذيل

فإذا علمت أن جين اللون الأسود (B) سائد على جين اللون الأبيض (b) ، وأن جين الذيل الطويل (T) سائد على جين الذيل القصير (t) ، أجب :

١. ما الطرز الجينية لغاميتات الأبوين للصفتين معاً ؟

٢. فسر سبب ظهور هذه النسب.

٣. ما المسافة بين جيني الصفتين ؟

سؤال: ٧) يمثل الجدول المجاور المسافات بين أربعة جينات على طول كروموسوم معين بوحدة السنتيمورغان في كائن حيما

	A	B	C	D
A	-	6	1	4
B	6	-	7	2
C	1	7	-	5
D	4	2	5	-

أ– ما نسبة تكرار العبور بين الجينين B و D ؟

ب– ما نسبة الارتباط بين الجينين A و C ؟

جـ– أرسم خريطة جينية تبين مواقع الجينات الأربعة على طول الكروموسوم

سؤال :٨) يمثل الشكل المجاورنسبة الارتباط ونسبة الانفصال والمسافة

بوحدة خريطة بين اربعة جينات و المطلوب :

كم يبعد الجين " M " عن الجين " E " ، ما ترتيب الجينات المذكورة على طول الكروموسوم ، حدد أي جينين بينهما أكبر نسبة تكرار لعملية العبور وما مقدارها

الجينات	نسبة الارتباط	نسبة الانفصال	المسافة
F,H	%٩٠		
H,E		%١٣	
F,M		%١٥	
M,H	%٩٥		
F,E			٣

حادي عشر الاختلالات الوراثية

ما المقصود بالاختلال الوراثي ؟

طفرات قد تؤدي إلى تغيير في تسلسل نيوكليوتيدات لجين معين، بحيث يتم تغير التعليمات الخاصة لصنع بروتين ما ، وبالتالي يكون الناتج إما بروتيناً غير فعال لعدم بناء هذا البروتين بالشكل الصحيح أو عدم تصنيعه، او طفرات قد تؤدي الى تغيرات في تركيب الكروموسومات وعددها .

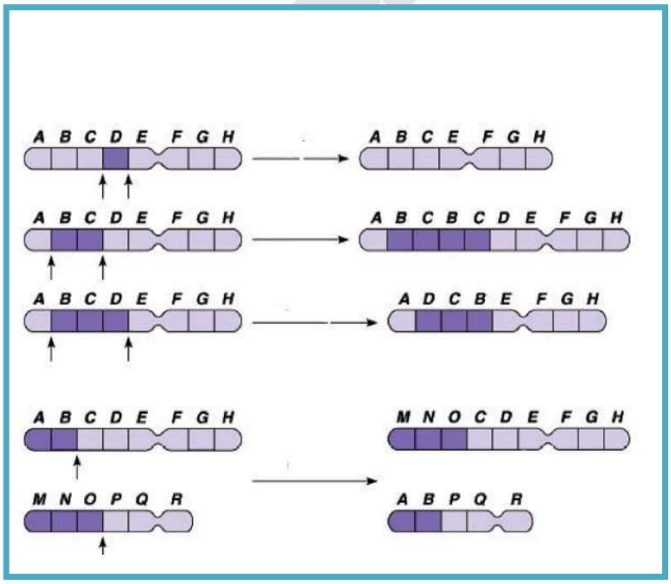
عدد انواع الطفرات الكروموسومية ؟

أولا : تغيير في تركيب الكروموسوم Alteration in Chromosome Structure

ثانياً : تغيير في عدد الكروموسومات Alteration of Chromosome Number

أولا : تغيير في تركيب الكروموسوم

اذكر امثلة على حدوث تغيير في تركيب الكروموسوم ؟ووضح كل نوع منها مع البيان بمثال ؟انظر الشكل (١٥) صفحة ٦٧" من الكتاب المدرسي



الامثلة : – على الترتيب :

١– **طفرة حذف** :عبارة عن فقد او حذف جزء من الكروموسوم .

٢– **طفرة تكرار** : أي تكرار جزء من الكروموسومات " الجينات الموجودة على الكروموسوم " .

٣–**طفرة انقلاب** : تنفصل قطعة من الكروموسوم و تنقلب ١٨٠ درجة لتتصل بشكل معكوس مع الكروموسوم .

٤–**طفرة انتقال**: تبادل قطعتين مختلفتين بين

كروموسومين غير متناظرين

ثانياً : تغيير في عدد الكروموسومات

هناك انواع مختلفة من الاختلالات الوراثية ناتجة عن التغير في عدد الكروموسومات ؟ عدد هذه الانواع؟

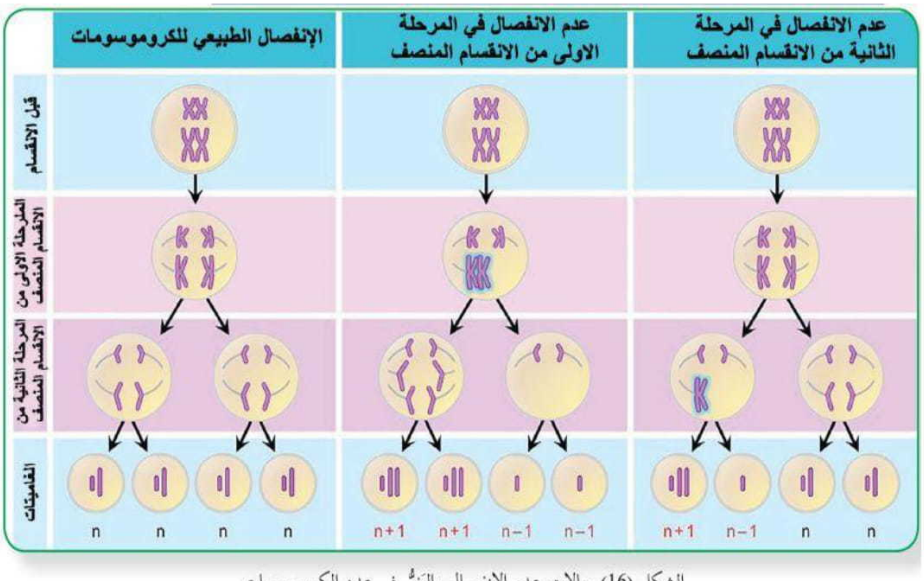
حالات عدم الانفصال .Nondisjunction تَعدّد المجموعات الكروموسومية . Polyploid

عدد حالات عدم الانفصال ؟ شكل (١٦) صفحة "٦٨

١- عدم انفصال أحد أزواج الكروموسومات المتناظرة عن بعض أثناء الدور الانفصالي الأول من الانقسام المنصف.

٢- عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة عن بعض في الطور الانفصالي الثاني من الانقسام المنصف .

وينتج عن ذلك تكون غاميت يحوي نسختين من الكروموسوم نفسه، و غاميت آخر لا يحتوي على أية نسخة من هذا الكروموسوم.

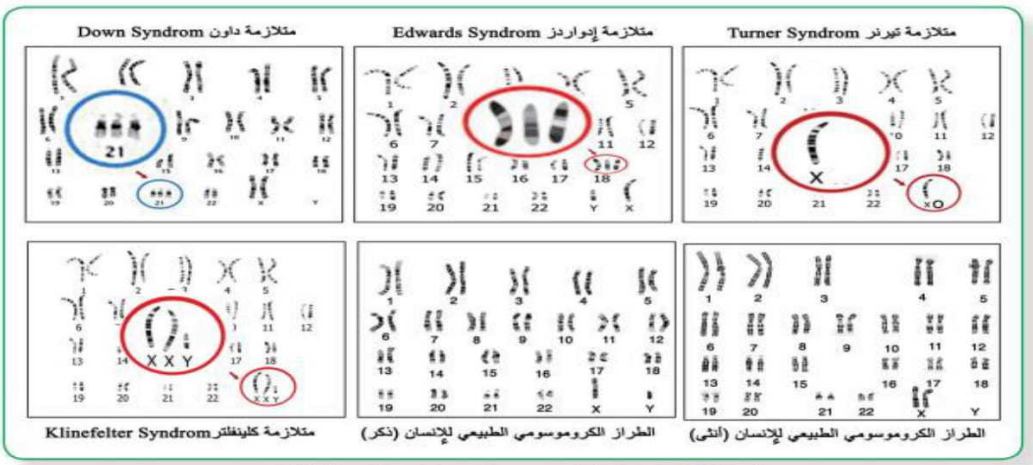


الشكل (16) حالات عدم الانفصال والتغيُّر في عدد الكروموسومات

وضح بالرسم حالات الإخصاب وتكوين البويضة المخصبة (الزايغوت) في حالات عدم الانفصال والتغير في عدد الكروموسومات ؟ في الشكل ١٦ صفحة ٦٨

* احتواء البويضة المخصبة على نسخة واحدة فقط من الكروموسوم Monosomy(2n−1)
* احتواء البويضة المخصبة على النسخة الطبيعية من الكروموسوم Disomy(2n)
* احتواء البويضة المخصبة على ثلاث نسخ من الكروموسوم نفسه Trisomy(2n+1)

هنالك كثير من حالات عدم الانفصال عند الانسان التي تتسبب في ظهور بعض الأمراض الوراثية اذكر امثلة على هذه المتلازمات من حيث: التركيب الكروموسومي لها ؟ وعدد الكروموسومات الجسمية و عدد الكروموسومات الجسمية في لخلية الجسمية ؟ انظر شكل (١٧) صفحة "٦٨



الشكل(17) : الطرز الكروموسومية لبعض الاختلالات الوراثية

أدرس الشكل(17) ، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:-

1-أقارن بين عدد الكروموسومات في الطراز الكروموسومي لمتلازمة داون مع الطراز الكروموسومي الطبيعي، و أفسر الاختلاف بينهما.

عدد كروموسومات الطراز الطبيعي = ٤٦كروموسوم

عدد كروموسومات الطراز الكروموسومي لحالة داون = ٤٧كروموسوم لوجود ٣ نسخ من الكروموسومرقم " ٢١ " بدلا من نسختين في الحالة الطبيعية

2 -أي من الطرز الكروموسومية يحتوي على 3 كروموسومات جنسية؟

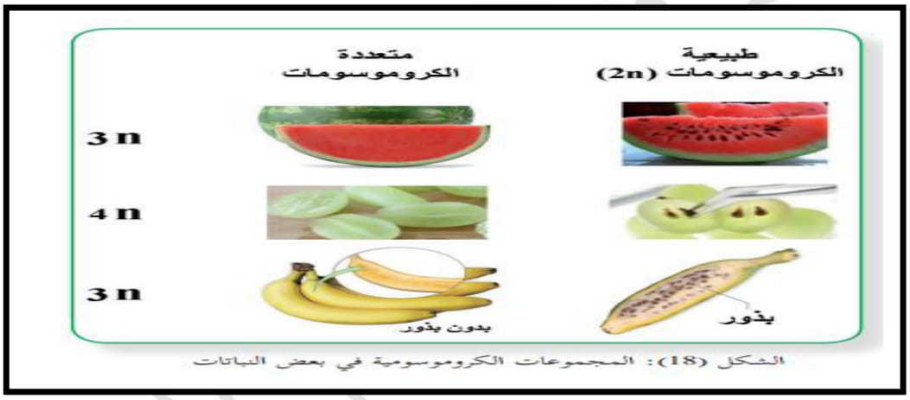
متلازمة كلينفلتر

3 -بالاعتماد على الطرز الكروموسومية، كيف يمكن تشخيص مريض مصاب بمتلازمة إدواردز، متلازمة تيرنر، و متلازمة كلينفلتر؟

المتلازمة	التركيب الكروموسومي الجنسي	عدد الكروموسومات الجسمية	عدد الكروموسومات في الخلية الجسمية	رقم الكروموسوم	عدد الكروموسومات في الخلية الطبيعية
متلازمة داون طفرة جسمية	XY ، XX	٤٥	٤٧	رقم الكروموسوم٢١ اضافة كروموسوم الى الزوج رقم ٢١"فيصبح ثلاث نسخ بدل من اثنتين	٤٤ كروموسوم جسمي" تحمل نسختين في الحالة الطبيعية
متلازمة إدواردز	XY ، XX	٤٥	٤٧	رقم الكروموسوم١٨ ، اضافة كروموسوم الى الزوج رقم	لكل كروموسوم + ٢ جنسي "

طفرة جسمية				١٨"فيصبح ثلاث نسخ بدل من اثنتين	X,Y او X,X "
متلازمة تيرنر طفرة جنسية	XO	٤٤	٤٥	الكروموسوم الجنسي " فقد الكروموسوم X لدى الاناث، حذف الكروموسوم الجنسي X فيصبح الطراز الكروموسومي XO	
متلازمة كلينفلتر طفرة جنسية	XXY	٤٤	٤٧	الجنسي "اضافة x للكروموسوم الجنسي Y في كل خلايا الجسم ، فيصبح الطراز الكروموسومي الجنسي XXY	

ب- تعدد المجموعات الكروموسومية Polyploidy انظر شكل (١٨) صفحة " ٧٠



الشكل (18): المجموعات الكروموسومية في بعض النباتات

تحتوي خلايا بعض الكائنات الحية على أكثر من مجموعتين كروموسوميتين : (٣ ن أو ٤ ن)

قارن بين الحالة الثلاثية (٣ ن) و الحالة الرباعية (٤ ن)

١- الحالة الثلاثية (٣ ن)	٢- الحالة الرباعية (٤ ن)
أحد أسبابها هو إخصاب بويضة غير طبيعية تحتوي على مجموعتين كروموسوميتين (٢ن) بغاميت ذكري طبيعي أحادي المجموعة الكروموسومية (ن) .	سبب وجودها قد يكون فشل انقسام البويضة المخصبة بعد أن ضاعفت كروموسوماتها. ملاحظة/ حالة التعدد الكروموسومي شائعة في المملكة النباتية.

إختلالات وراثية

ما المقصود بالطفرات الجينية ؟

تغير دائم في تسلسل القواعد النيتروجينية التي تشكل جيناً معيناً إ ما بالإضافة، أو الحذف، أو الاستبدال، أو الانتقال .

اذكر امثلة لاختلالات وراثية لها علاقة بالطفرات الجينية ؟

١- مرض كرابي

٢- مرض فينل كيتونيوريا

٣- مرض البحر المتوسط

اولا : مرض كرابي

١) ما المقصود بمرض كرابي ؟

مرض وراثي ناتج عن طفرة جينية متنحية على الكروموسوم رقم ، ١٤ .

ويسبب تدمير أغلفة الخلايا العصبية الميلينية ، تظهر أعراض المرض قبل بلوغ الطفل ستة أشهر.

اذكر أعراض الاصابة بمرض كرابي ؟

الأعراض : - صعوبة التغذية ، - حمى ، - تأخر في النمو ، - تشنجات عضلية ، - فقدان السمع والبصر

- فقدان القدرة على البلع ، - يموت الأطفال في معظم الحالات قبل بلوغ السنة الثانية من العمر.

ثانيا فنيل كيتونوريا

٢) ما المقصود بمرض فنيل كيتونيوريا (PKU) ؟

مرض وراثي سببه طفرة جينية متنحية على الكروموسوم رقم ١٢ ، تؤدي إلى انعدام إنتاج أنزيم فنيل ألانين هيدروكسيليز المسؤول عن تحويل الحمض الأميني فنيل ألانين إلى الحمض الأميني تايروسين، الذي يدخل في بناء مادة الميلانين، الصبغة المسؤولة عن لون الجلد و الشعر.

أذكر وظيفة بروتين التايروسين ؟

- مسؤول أيضاً عن بناء هرمونات الايبنفرين و النورإيبنفرين و هرمون الثايروكسين.

أذكر أعراض الاصابة بمرض فنيل كيتونيوريا ؟

تراكم الفنيل ألانين ونواتجه السامة في الدم وأنسجة الجسم الأخرى وبخاصة الدماغ يسبب تخلفاً عقلياً شديداً وتأخراً في النمو لدى الأطفال إذا لم يتم اكتشاف المرض في مرحلة مبكرة جداً، حيث يجرى الفحص للمواليد الجدد خلال الأسبوع الأول بعد الولادة.

أذكر طرق علاج العلاج مرض فنيل كيتونيوريا ؟

في حالة الكشف عن المرض يمكن علاجه من خلال وصف حليب خاص للرضع يحتوي على كمية قليلة من الفنيل ألانين، ويعيش الفرد حياة طبيعية طالما التزم بحمية غذائية خاصة، بحيث تحتوي على كميات قليلة جداً من الفنيل ألانين.

- يوجد حمض الفنيل ألانين في الحليب والأجبان، واللحوم، والأسماك، والبيض، والمكسرات.

ثالثا حمى البحر الأبيض المتوسط

٣) ما المقصود بمرض حمى البحر الأبيض المتوسط ؟

مرض وراثي سببه طفرة جينية متنحية على الكروموسوم رقم ١٦ تؤدي إلى خلل في إنتاج بروتين معين في بعض الخلايا المناعية المسؤولة عن تنظيم الاستجابة الالتهابية.

أذكر أعراض الإصابة بمرض حمى البحر الأبيض المتوسط ؟

- حدوث نوبات متكررة من الالتهاب المؤلم مصحوبة بحمى في الصدر و المفاصل والقلب، والغشاء المحيط بالدماغ والحبل الشوكي.

الفصل الثالث

تطبيقات في علم الوراثة Applications in Genetics

الهندسة الوراثيّة الهندسة(Genetic Engineering) :

عرف الهندسة الوراثية ؟ ما الهدف منها؟ اذكر امثلة عليها ؟

التعريف : هي تغييرٌ أو تعديلٌ يقوم به العلماء في المادّة الوراثيّة (الحمض النوويّ DNA) للكائنات الحيّة، وتكون إمّا بتغيير ترتيب مكوّنات المادّة الوراثيّة، أو حذف أجزاء منها، أو مضاعفتها، أو إدخال أجزاء من مادّة وراثيّة تعود إلى كائن حيّ آخر إليها.

الهدف منها : تعديل خصائص الكائن الحيّ أو تحسينها .

الامثلة عليها : إنتاج أطعمة ذات قيمة غذائيّة أعلى، أو إنتاج بروتين لعلاج مرض معيّن.

تقانات مستخدمة في الهندسة الوراثية :

ما المقصود بالكائن المعدل وراثيا ؟

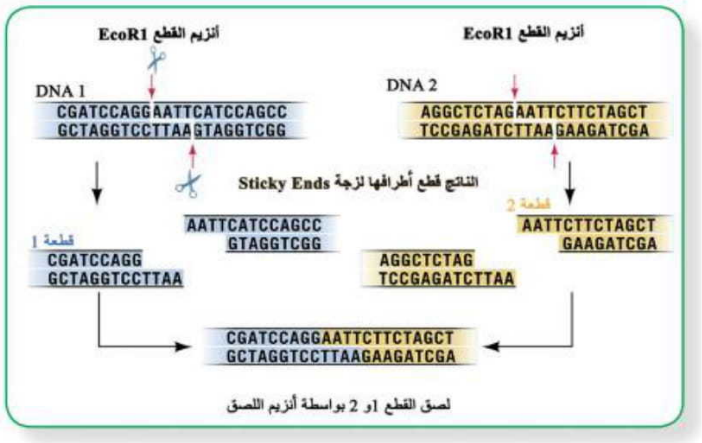
– يسمّى الكائن الحيّ بعد إجراء التّعديل على مادّته الوراثيّة كائناً مُعدَّلاً وراثيّاً .

عدد بعض تطبيقات الهندسة الوراثية ؟

– تشمل تطبيقات الهندسة الوراثيّة الكثير من المجالات، مثل :الزّراعة، والأبحاث، والتّكنولوجيا، والطبّ، وغيرها من المجالات المُفيدة

أذكر بعض الوسائل والأدوات المستخدمة في الهندسة الوراثية ؟

١– أنزيمات القطع : Restriction Enzymes و ٢– أنزيم اللصق : DNA Ligase و ٣– النواقل : Vectors



الشكل (1): توضيح لآلية عمل أحد أنزيمات القطع *EcoR1*

ما المقصود بأنزيمات القطع ؟

هي عبارة عن أنزيمات متخصصة في قطع DNA عن طريق التعرف على تتابع معين من النيوكليوتيدات لتقوم بالقطع في هذا التتابع أو بالقرب منه.

من أين تستخلص إنزيمات القطع؟

تم استخلاص المئات من أنزيمات قطعDNA المختلفة من البكتيريا، وسمي كل منها نسبة إلى البكتيريا التي تم استخلاصه منها

ما آلية العمل في إنزيمات القطع؟ وضح بمثال ؟

أنزيم القطع EcoR1 يتعرف على التتابع GAATTC في DNA ومن ثم يقوم. بقطع سلسلتي DNA بين نيوكليوتيدات G , A مكوناً نهايات لزجة . كما هذه النهايات اللزجة يتم لصقها مع قطعة من مصادر أخرى قُطعت بنفس الأنزيم ثم لصقها بواسطة انزيم اللصق

علل توصف اطراف القطع في سلسلتي DNA بالنهايات اللزجة ؟

وصفت باللزجة لامكانية ربطها بالجزء المكمل لها

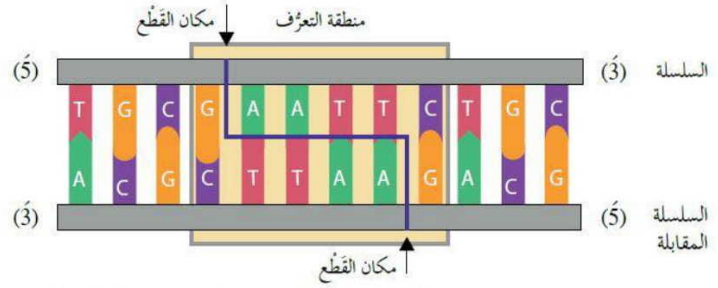
ماذا نقصد بأن إنزيمات القطع متخصصة في عملها؟

متخصصة في قطع DNA عن طريق التعرف على تتابع معين من النيوكليوتيدات لتقوم بالقطع في هذا التتابع او بالقرب منه.

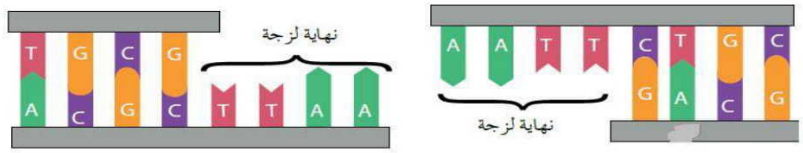
(لكل انزيم تتابع معين يتم عنده القطع)

اذكر و ظيفة النهايات اللزجة ؟

النهايات اللزجة يتم لصقها مع قطعة من مصادر أخرى قُطعت بنفس الأنزيم ثم لصقها بواسطة انزيم اللصق.



إنزيم القَطْع المُحدَّد (*EcoRI*): منطقة التعرُّف، ومكان القَطْع.



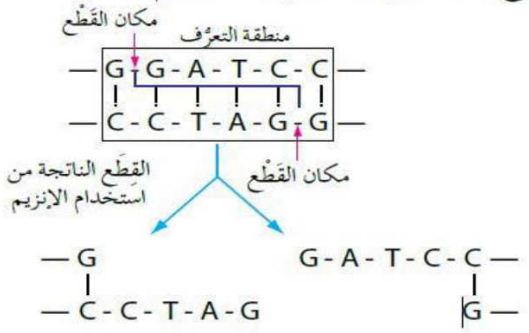
سلسلتا (DNA) بعد القطع، وظهور النهايات اللزجة.

لاحِظ أن القطعة ذات النهاية اللزجة (AATT) يمكنها أن ترتبط بجزء مُكمِّل لها (TTAA).

سؤال :

إذا علمت أن أحد إنزيمات القَطْع يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (GGATCC)، ويقطع سلسلة (DNA) بين القاعدة النيتروجينية (G) والقاعدة النيتروجينية (G) المتتاليتين، فاكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.

الحل



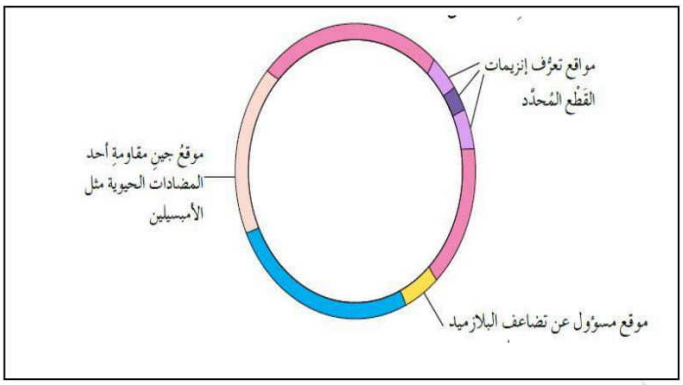
٢-اذكر وظيفة أنزيم اللصق : DNA Ligase ؟

يستخدم لربط نهايات DNAالتي تم قطعها من قبل أنزيم القطع.

٣-اذكر امثلة على النواقل :Vectors ، واذكر وظيفتها ؟

مثل : البلازميدات و الفيروسات.

الوظيفة : تستخدم لنقل DNA الذي تم قطعه من الجينوم وتكثيره في الخلية المستقبلة (خلايا بكتيرية، نباتية، حيوانية) لإنتاج البلازميدات



علل : تعدّ البلازميدات من أكثر أنواع النواقل شيوعا في الهندسة الوراثية؟

- حجمها المناسب، وتنوعها.
- سهولة الحصول عليها والتعامل معها.
- تضاعفها المستقل عن الكروموسوم البكتيري
- احتوائها على مواقع مختلفة لأنزيمات القطع.

لماذا تعد البلازميدات من أكثر أنواع النواقل شيوعا في الهندسة الوراثية؟

لانها تعتمد بالدرجه الأولى على طبيعة وحجم قطع DNA المراد نقلها.

لماذا يتم قطع سلسلتي DNA وليس سلسله واحدة من قبل أنزيمات القطع؟

لأنه لا يمكن العمل على سلسلة واحدة لأن شكل DNA مزدوج .

تقنية DNA معاد التركيب:

ما المقصود تقنية DNA معاد التركيب ؟

إحداث تغييرات وراثية مسيطر عليها ذات أهمية طبية أو اقتصادية عن طريق تعديل المادة الوراثية لكائن ما و ذلك بإدخال جين أو جينات لم تكن موجودة أبدا على كروموسومات ذلك الكائن لينتج مواد جديدة لم يسبق أن أنتجها (Recombinant DNA) .

شكل من أشكال الحمض النووي الصناعي الذي تم إيجاده عن طريق دمج سلسلتين أو أكثر لا يمكن تواجدهما في العادة معاً خلال عملية وصل الجينات.

كيف أفسر اختيار البلازميد لحمل هذا الجين؟

لان البلازميدات تحمل مواقع مهمة لنقل الجينات، ولديها القدرة على التضاعف الذاتي

خطوات إجراء تقنية DNA معاد التركيب : للاطلاع .

تتمّ تقنية ال DNA معاد التركيب باتّباع عدّة طُرق، ولكنّها في الغالب تتبع الخطوات الأساسيّة الآتية:

عزل الحمض النوويّ من كائن حيّ يحمل الصّفة الوراثيّة المرغوبة .

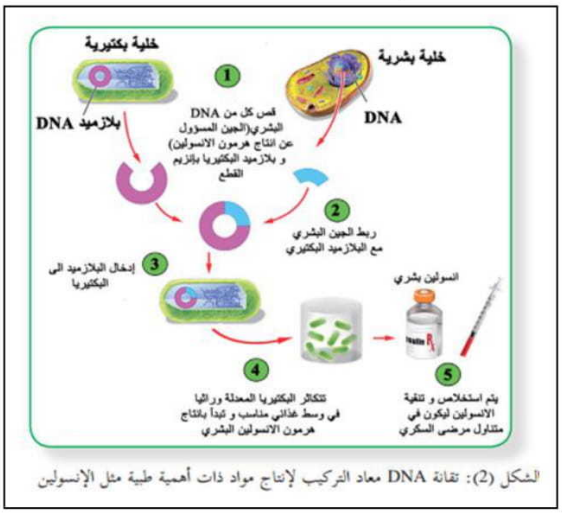
تحديد الجين المرغوب، والعمل على مضاعفته للحصول على

نسَخ عديدة منه .

إجراء تعديل على الجين؛ ليُصبح أكثر ملائمةً للكائن الحيّ المُراد تعديله إذا لزم الأمر .

إدخال الجين إلى الخليّة المقصودة، ويتمّ ذلك إمّا باستخدام البكتيريا كحاملٍ للجين الجديد، ثمّ حقن البكتيريا في الكائن المُراد تعديله، أو باستخدام بندقيّة الجينات التي تُطلِق جُزيئات مجهريّة من معدن الذّهب بعد تغليفها بالجينات المرغوبة إلى داخل خلايا الكائن الحيّ المُراد تعديله

تكثير الخلايا المُعدَّلة وراثيّاً بالطُّرق التّقليديّة.



الشكل (2): تقانة DNA معاد التركيب لإنتاج مواد ذات أهمية طبية مثل الإنسولين

بالاستعانة بالشكل السابق: تتبع الخطوات الرئيسة لإنتاج هرمون الأنسولين ؟

١- الحصول عل بلازميد من خلية بكتيرية

٢- قص كل من DNA البشري " الجين المسئول عن انتاج هرمون الانسولين " وبلازميد البكتيريا بانزيم القطع .

٣- ربط الجين البشري مع بلازميد البكتيريا .

٤- ادخال البلازميد الى البكتيريا

٥- تتكاثر البكتيريا المعدلة وراثيا في وسط مغذي مناسب وتبدا بانتاج هرمون الانسولين البشري (او ايشيئ)

٦- يتم استخلاص وتنقية الانسولين ليكون في متناول مرضى السكري .

عدد بعض أنواع البروتينات التي تم الحصول عليها باستخدام تقنية DNA معاد التركيب .؟

١ - هرمون الانسولين : كان مرضى السكري من النوع الأول Diabetes Type 1 يحصلون على هذا الهرمون من الأبقار والخنازير وبكميات محدودة وبتكلفة عالية.

٢- هرمون النمو Growth Hormone:لعلاج الأطفال المصابين بقصر القامة الناجم عن خلل في الغدة النخامية .

٣- إنتاج عوامل التخثر Clotting Factors :اللازمة لعلاج مرضى نزف الدم الوراثي.

الهجرة الكهربائية:Electrophoresis and DNA Fingerprinting

مالمقصود بالهجرة الكهربائية ؟

تستخدم لفصل قطع DNA خلال مرورها في مجال كهربائي بالاعتماد على حجومها؛ وذلك بهدف دراستها والتعرف عليها

ما فكرة عمل جاهز الهجرة الكهربائية ؟

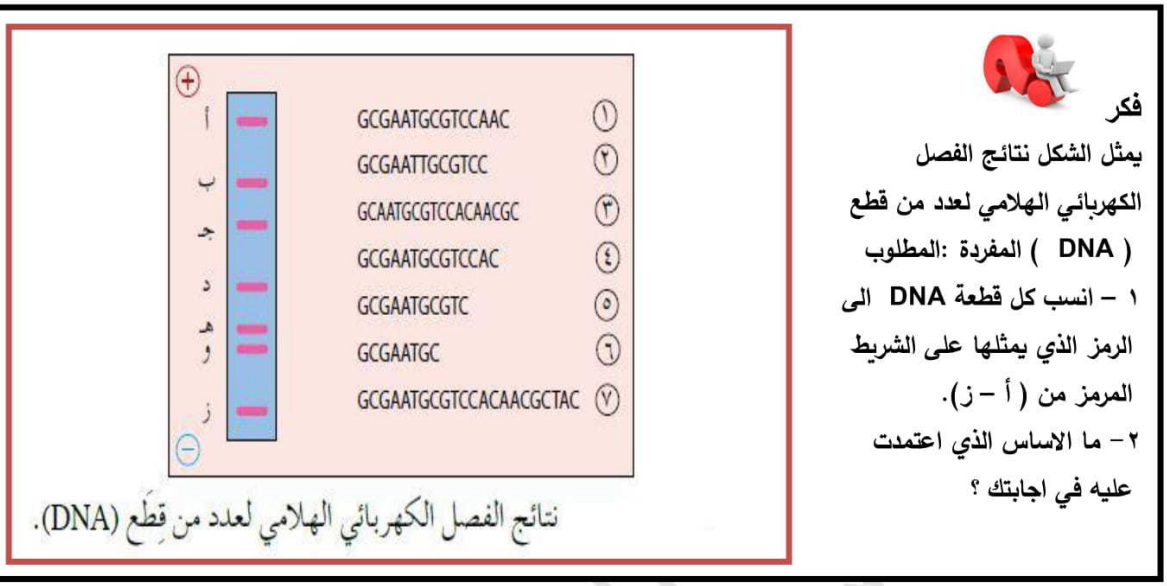
جهاز يحتوي على طبقة من جل مسامي من مادة الأغاروز (Agarose مادة كربوهيدراتية تستخرج من الأعشاب البحرية)يتم توصيل الجهاز بمصدر للطاقة الكهربائية

تتحرك(تهاجر) قطع DNA السالبة الشحنة(بسبب مجموعة الفوسفات)باتجاه القطب الموجب بتأثير المجال الكهربائي.

كلما كانت قطعة DNA أصغر حجماً كلما كانتأسرع في الحركة باتجاه القطب الموجب للجهاز .

بعد انفصال القطع يتم استخدام صبغة بروميد الإيثيديوم Ethidium Bromide التي ترتبط مع قطعDNA .

تتالق عند تعرضها لطاقة الأشعة فوق البنفسجية لنتمكن من مشاهدة قطعDNA مفصولة



نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قِطَع (DNA).

فكر

يمثل الشكل نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قطع (DNA) المفردة :المطلوب

١ – انسب كل قطعة DNA الى الرمز الذي يمثلها على الشريط المرمز من (أ – ز).

٢ – ما الاساس الذي اعتمدت عليه في اجابتك ؟

بصمة ال DNA :(DNA Fingerprinting) .

ما المقصود ببصمة (DNA) ؟

تتابع من نيوكليوتيدات على الجينوم البشري وهي مميّزة للفرد الواحد، وتختلف من شخص لآخر، بعض . هذه العلامات المميّزة كتتابع الأنماط القصيرة STRs(Short Tandem Repeats) ، التي قد تتكرر بشكل محدود.

اذكر مثال على العلامات المميزة كتتابع الانماط القصيرة " من النيوكلوتيدات " ؟

من الأمثلة على هذه العلامات المميزة تتابع ACAT ، الذي يتكرر في جينوم شخص ما 30 مرة في موقع معين، في حين قد يتكرر في شخص آخر 18 مرة في نفس الموقع، حيث يسمى هذا التكرار المميز بالبصمة الوراثية .أنظر الشكل(5)

فكر ما المقصود بالشيفرة الوراثية ؟

كيف يمكن الاستفادة من البصمة الوراثية في عمليات البحث الجنائي او غيرها ؟

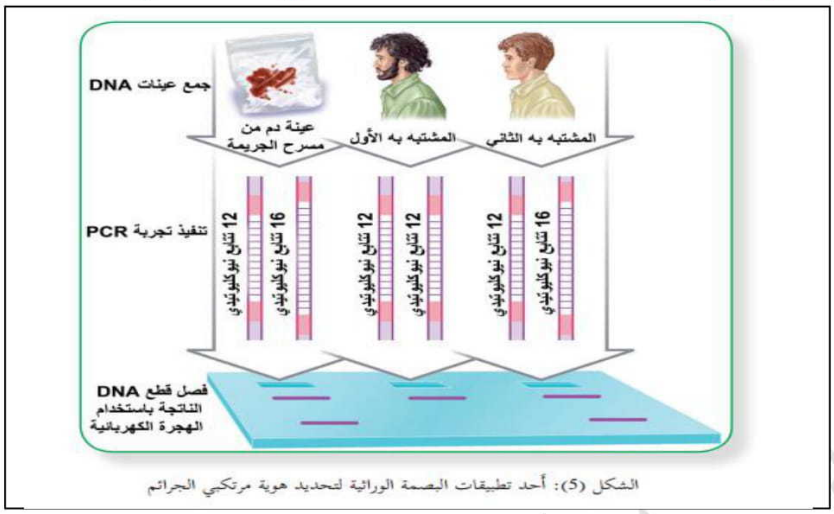
– من خلال مقارنة مادة DNA المأخوذة من موقع الجريمة مع DNA الخاص بالمشتبه بهم لتحديد هوية الجاني

– هذه العملية مهمة أيضاً في إثبات الأبوة أو نفيها، كما تستخدم في تحديد هوية ضحايا الكوارث كالحرائق وحوادث الطيران والحروب وغيرها .

ما مصدر الخلايا التي يستخلص منها الحمض النووي DNA لتحديد بصمة DNA ؟

يمكن الحصول على العينات من خلايا الدم البيضاء، والحيوانات المنوية، واللعاب، والشعر، والجلد، وبقايا الجثث.

سؤال :تم جمع عينات دم كدلائل من مسرح جريمة ما، مستعينا بالشكل ، 5 , أحدد أي المشتبه بهم هو الجاني؟ أفسر إجابتي



الشكل (5): أحد تطبيقات البصمة الوراثية لتحديد هوية مرتكبي الجرائم

– المشتبه به الثاني له نفس التكرار اللقطع المفصولة -----

– لتشابه تتابع النيوكلوتيدات لدى الشخص الثاني في مناطق محددة من الجين

– تشبه عينة الدم

–" الجاني هو المشتبه به الثاني لامتلاكه نفس البصمة الوراثية (نفس تتابع الأنماط القصيرة الموجودة في عينة الدم المأخوذة من مسرح الجريمة حيث تكررت هذه التتابعات ١٢ مرة و ١٦ مرة في نفس الموقع في كلا العينتين

فكر : قارن بين الهجرة الكهربائية و بصمة ال DNA من حيث : (التعريف – الخطوات – الأهمية) اجب بنفسك ؟

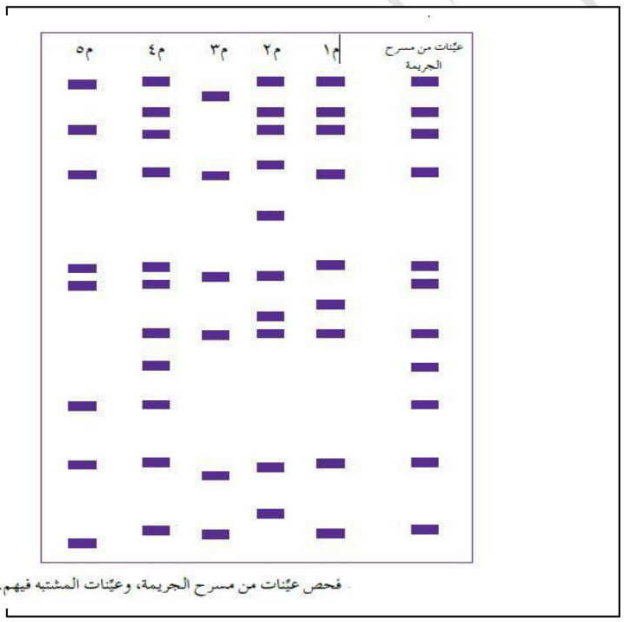
ما الادوات المستخدمة لتحديد بصمة DNA ما ؟

انزيمات القطع ، جهاز الفصل الكهربائي الهلامي ، تفاعل انزيم البلمرة .العينات من مسرح ما .

جمع الباحث الجنائي عينات من مسرح احدى الجرائم ، وخضعت هذه العينات للفصل الكهربي ، لتحديد بصمة DNA ثم خضع الاشخاص المشتبه بهم للفحص نفسه ، وكانت النتائج حسبما هو ظاهر امامك ، حدد المجرم من بين المشتبه فيهم .

الحل : –

اجب :" بنفسك "



فحص عيّنات من مسرح الجريمة، وعيّنات المشتبه فيهم.

تطبيقات في الهندسة الوراثية: Applications of Genetic Engineering

مقدمة : –

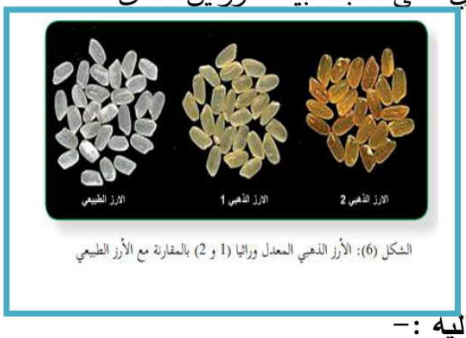
للهندسة الوراثية تطبيقات في مختلف المجالات كالطب والبحوث والصناعة والزراعة، ويمكن استخدامها على مجموعة واسعة من النباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة.تطبيقات على هندسة الجينات شملت الهندسة الوراثيّة جوانب عديدةً في حياتنا، ومنها:

اولا . الطّب :

امتد اثر الثروة المعرفية والتكنولوجية في علم الوراثة ليشمل المجال الطبي وانتاج القاقير الطبية ، فكيف كان ذلك مع ذكر الامثلة ؟

١– **علاج مرض انتفاخ الرئة الوراثي** Genetic Emphysema الناتج عن نقص بروتين ألفا –1– أنتيتربسين Alpha –1– antitrypsin من خلال إنتاج أغنام معدلة وراثياً قادرة على إنتاج حليب يحوي هذا الأنزيم.

٢– **تطوير نباتات أرز معدلة وراثياً** لتعطي حبوب أرز ذهبية اللون، تحتوي على صبغة بيتا كاروتين، الذى تحتاجه أجسامنا لإ نتاج فيتامينA ، واستخدم هذا الأرز على نطاق واسع للوقاية من حالات العشى الليلي التي تصيب الأطفال في الدول التي يعتمد غذاؤها بصورة رئيسية على ال أرز



الشكل (6): الأرز الذهبي المعدل وراثيا (1 و 2) بالمقارنة مع الأرز الطبيعي

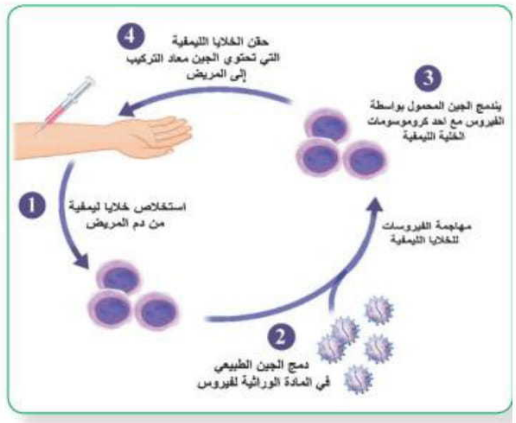
ثانيا : العلاج الجيني :

– يرى العلماء أن العلاج الجيني قد يكون وسيلة فعالة لعلاج العديد **من الأمراض الوراثية الناتجة من عطل جين واحد اجب عن الاسئلة التاليه :–**

ما المقصود بالعلاج الجيني ؟

تقانة تجريبية تَستخدم الجينات لعلاج أو منع الإصابة ببعض ال أمراض لاسيما الوراثية منها عن طريق إدخال جين فعال في خلايا المريض ويكون قادراً على تشفير البروتين أو الأنزيم المفقود كبديل من استخدام الأدوية أو الجراحة.

تمكن العلماء باستخدام العلاج الجيني من علاج الطفرة التي تؤدي إلى نقص أنزيم أدينوسين دي–أمينيز "ADA " Adenosine Deaminase ، أنظر الشكل ٧.



الشكل (7): مخطط لإحدى التقنيات المستخدمة في العلاج الجيني

اجب عن الاسئلة التالية : –

ما اهمية أنزيم أدينوسين دي–أمينيز ؟

مهم في تفاعلات الهدم الخاصة بالقواعد النيتروجينية من نوع بيورين

ماذا يحدث في حال نقص هذا الأنزيم أدينوسين دي–أمينيز؟

نقص هذا الأنزيم يؤدي إلى

– تراكم البيورينات في الجسم، "ويشكل أحد مسببات مرض نقص المناعة المشترك الشديد(سكيد SCID) الذي يتميز بضعف الاستجابات المناعية، والالتهابات المتكررة كما أن نقص هذا الأنزيم يسبب اختلالاً في عمل الكبد والجهاز العصبي.

فكر اكتب ما تعرفه عن مرض سكيد من حيث ، المسبب ، الاعراض ، خطورة هذا المرض ؟

ثالثا : المجال الزراعي :

تحدث عن أهمية الهندسة الوراثية في المجال الزراعي ؟

نباتات معدلة وراثيا : إنتاج نباتات معدلة وراثياً تمتاز بقدرتها على مقاومة الآفات الزراعية، حيث تم عزل جين من بكتيريا *Bacillus thuringiensis* ينتج سماً قاتلاً، ويتم إدخال هذا الجين إلى نباتات مثل الذرة وفول الصويا، فتصبح مقاومة للآفات الحشرية .

نباتات مقاومة لملوحة التربة : بعض النباتات تتحمل ملوحة التربة لاحتوائها على بروتين خاص بنقل أيونات الصوديو Na^+ من السيتوبلازم إلى داخل الفجوات الخلوية دون أن يلحق الضرر بنمو النبات،

اذكر امثلة لنباتات وحيوانات معدلة وراثيا ؟

نباتات معدلة وراثيا لمقاومة الملوحة؛ القمح والأرز والبندورة .كما تم إنتاج نباتات تتحمل الجفاف والصقيع، حيوانات معدلة وراثيا كالأغنام والأبقار لإ نتاج كميات وافرة من الحليب أو اللحوم، بالإ ضافة لإ نتاج حيوانات لديها القدرة على مقاومة مسببات الأمراض.

علل : بعض النباتات تتحمل ملوحة التربة

رابعاً : الهندسة الوراثية والبيئة :

كيف استفاد العلماء من استخدام تقنيات الهندسة الوراثية في البيئة ؟

بإنتاج سلالات بكتيريا تعمل على تحليل بقع النفط المتسربة من ناقلات النفط العملاقة، حيث تقوم بالتغذي على هذه البقع، وبالتالي تعمل على مكافحة التلوث .

خامساً : ضوابط استخدام الهندسة الوراثية وأخلاقياتها :

انتشرت زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا حول العالم، وتمتاز هذه المحاصيل بإنتاجيتها العالية، وبالتالي توفرها في الأسواق بأسعار مناسبة، كما أن النباتات المعدلة وراثياً ؟ تقاوم الآفات الحشرية وتقلل إمكانية استخدام المبيدات الحشرية. لكن من جهة أخرى هناك قلق من أن تقضي النباتات المعدلة وراثياً المقاومة للآفات الحشرية على الحشرات النافعة بالإضافة لتلك الضارة .

علل بالرغم من ان النباتات المعدلة وراثياً لها دور في المكافحة البيولوجية الا انها تعد خطيرة ؟

سؤال : أوضح حق المستهلك بوجود عبارة Genetically Modified Organism(GMO) على المنتجات المعدلة وراثياً.

الزاهر فى العلوم الحياتية

الوحدة الثالثة

أجهزة جسم الإنسان

الزاهر فى العلوم الحياتية

الفصل الأول

الجهاز الهيكلي

مقدمة :

الجهاز الهيكلي The Skeletal System لقد وهب الله تعالى الانسان كغيره من الفقاريات هيكلاً داخلياً يتكون من عظام وغضاريف يعمل كدعامة للأنسجة والأعضاء، ويجمع بين الصلابة والمرونة، ويكسب الجسم شكله.

يتكون الهيكل العظمي للفقاريات من العظام والغضاريف والمفاصل.

يتكون جسم الإنسان

خلية ← نسيج ← عضو ← جهاز ← جسم الكائن الحي

و ظائف الجهاز الهيكلي

يتكون الجهاز الهيكلي من اربعة انواع من الانسجة اذكرها ؟

عظام ، غضاريف ، أربطة ، أنسجة ضامة

ما العلاقة بين الهيكل العظمي للإنسان وهيكل المنزل المكون من جسور وأعمدة.

- كلاهما يمنح الشكل العام ، ويوفر الحماية والدعامة .
- يشبه الهيكل العظمي في الإنسان الحديد في المنزل لكنه
- يتفوق عليه في الحركة ومكوناته حية تستجيب للمؤثرات البيئية .

يقوم الجهاز الهيكلي بعدة وظائف اذكر بعضها ؟ مع ذكر وظيفة كل منها؟

1. دعامة " وضح ذلك "

* اعطاء الشكل العام للجسم
* دعم عظام الساقين والحوض والعمود الفقري للجسم
* دعم عظام الفك للأسنان

2. تخزن الأملاح والدهون " وضح ذلك " **" فسر هذه العبارة "او بين ذلك من خلال الامثلة " ؟**

* تخزن أملاح الكالسيوم والفسفور في الجسم. للمحافظة على التركيز الطبيعي لهما في سوائل الجسم .
* تخزن الدهون في نخاع العظم الأصفر لتشكل مصدراً للطاقة في الجسم.

3. إنتاج خلايا الدم" وضح ذلك "

* يتم إنتاج جميع خلايا الدم في نخاع العظم الأحمر لبعض العظام

4. الحماية " وضح ذلك " " اذكر أمثلة "

* القفص الصدري يحمي القلب والرئتين
* العمود الفقري يحمي الحبل الشوكي
* الجمجمة تحمي الدماغ
* الحوض يحمي الأعضاء الداخلية " المثانة وجزء من الأمعاء الغليظة " وأعضاء الجهاز التناسلي والجنين

5. الحركة " وضح ذلك "

* حركة عظام الذراع أو الساق عند انقباض العضلات
* الحركات التنفسية (الشهيق والزفير) بمساعدة العضلات المرتبطة مع الأضلاع

ماذا يمكن أن يحدث لأجسامنا لو جردت من الهيكل العظمي؟

يفقد الجسم الدعامة والشكل العام والحركة ، ، ويحتاج الجسم إلى الأملاح والدهون ، ويفتقر إلى خلايا الدم .

قارن من حيث ذكر وظيفة واحدة لكل من نخاع العظم الاحمر والاصفر؟

أقسام الجهاز الهيكلي

ما عدد عظام الإنسان البالغ؟

عدد عظام الإنسان البالغ 206 عظمة .

قارن بين **أقسام الجهاز الهيكلي من حيث العدد للعظم ، ومكوناته ؟**

وجه المقارنة	الهيكل المحوري	الهيكل الطرفي
عدد العظم	80 عظمة	126 عظمة
مكوناته	الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري .	الحزام الصدري والطرفان العلويان والطرفان السفليان والحزام الحوضي

اولا الهيكل المحوري Axial Skeleton

يتكون الهيكل المحوري من **ثلاثة** أجزاء رئيسية اجب عن الاسئلة التالية :

ما اسم الشكل الذي امامك ؟عرفه ؟ ما عدد العظام المكونة لها ؟ما اسم الثقب الموجودة في نهايتها و ما أهميته

اولا : – الجمجمةSkull

– **التعريف :** تجويف من عظام مسننة متداخلة تحيط بالدماغ، اضافة لعظام الوجه

– **عددها :** 22عظمة

اسم الثقب : قاعدة الجمجمة بها ثقب كبير يدعى ثقب ماغنوم

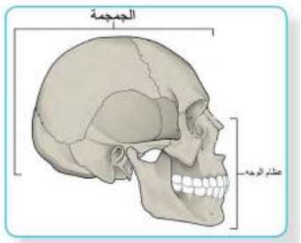
– **أهمية ثقب ماغنوم :** يمر من خلاله النخاع المستطيل الذي هو امتداد للحبل الشوكي .

علل : عظام جمجمة الطفل حديث ،الولادة لينة ومتباعدة قليلا ما أهمية ذلك بالنسبة للطفل والأم اثناء الولادة.

لتسهيل عملية الولادة حيث ينضغط رأس الطفل عند اجتيازه عنق الرحم فيمر دون تشوهات.

علل: عظام الجمجمة متباعدة .

لتستوعب نمو دماغ الطفل .



الشكل (3): الجمجمة

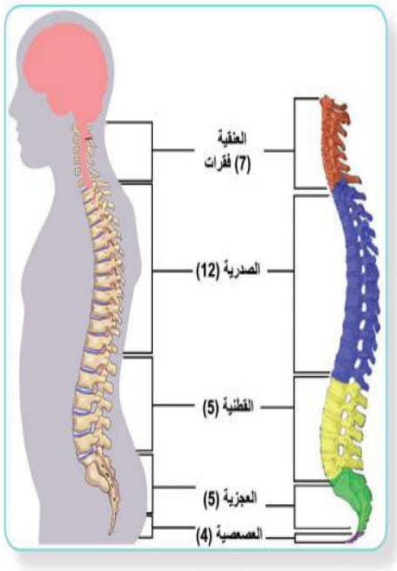
ما اسم الشكل الذي امامك ؟عرفه ؟ ما عدد العظام المكونة لها ؟ما العظام التي يحتويها وكم عدد كل منها

ثانيا : العمود الفقريVertebral Column:

–**التعريف :** يتكون من الفقرات وهي مجموعة من العظام غير منتظمة الشكل مرتبة

– **عددها :** 33 فقرة

– **" الموقع و العدد "** : تأمل عزيزي الطالب الشكل المقابل ثم قارن في الجدول



الشكل (4): فقرات العمود الفقري

24 فقرة متمفصلة ومتحركة	9 فقرات ملتحمة أو غير متحركة
7 فقرات عنقية	5 فقرات عجزية
12 فقرة صدرية	4 فقرات عصعصية
5 فقرات قطنية	

كيف تتصل فقرات العمود الفقري مع بعضها البعض ؟

تتصل بأربطة عديدة ، يفصلها أقراص ليفية غضروفية.

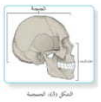
فسر وجود الأقراص الليفية الغضروفية بين فقرات العمود الفقري ؟

أ– تعطي المرونة أثناء الحركة.

ب – تحمل الضغط الواقع عليه .

من خلال دراستك للعمود الفقري من الجهاز الهيكلي بين أهمية العمود الفقري ؟

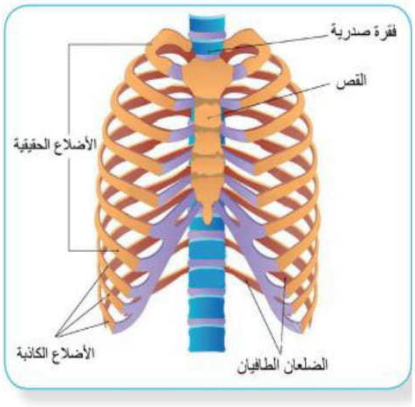
1. دعامة للجسم .
2. يحمل معظم ثقل الجسم أثناء الحركة .
3. يشكل قناة فقرية يمر فيها الحبل الشوكي .



علل يمتاز العمود الفقري بان فقراته تتصل مع بعضها البعض بواسطة اربطة عديدة تفصلها اقراص غضروفية ليفية

ما اسم الشكل الذي امامك ؟عرفه ؟ ما عدد العظام المكونة لها ؟ صنفها ما وظيفته ؟

ثالثا القفص الصدري



الشكل (5): القفص الصدري

عدد العظام : يتكون من : 12 زوج من الضلوع ، وعظمة القص ، والفقرات الصدرية.

التصنيف :

- من الخلف تتصل الأضلاع بالفقرات الصدرية
- من الأمام تتصل 7 أزواج منها بعظمة القص مباشرة من خلال غضاريف الأضلاع وتسمى الأضلاع الحقيقية
- 3 أزواج لا تتصل بعظمة القص مباشرة وتسمى الأضلاع الكاذبة
- زوجان لا يتصلان نهائيا بعظمة القص يسميان الضلعان الطافيان

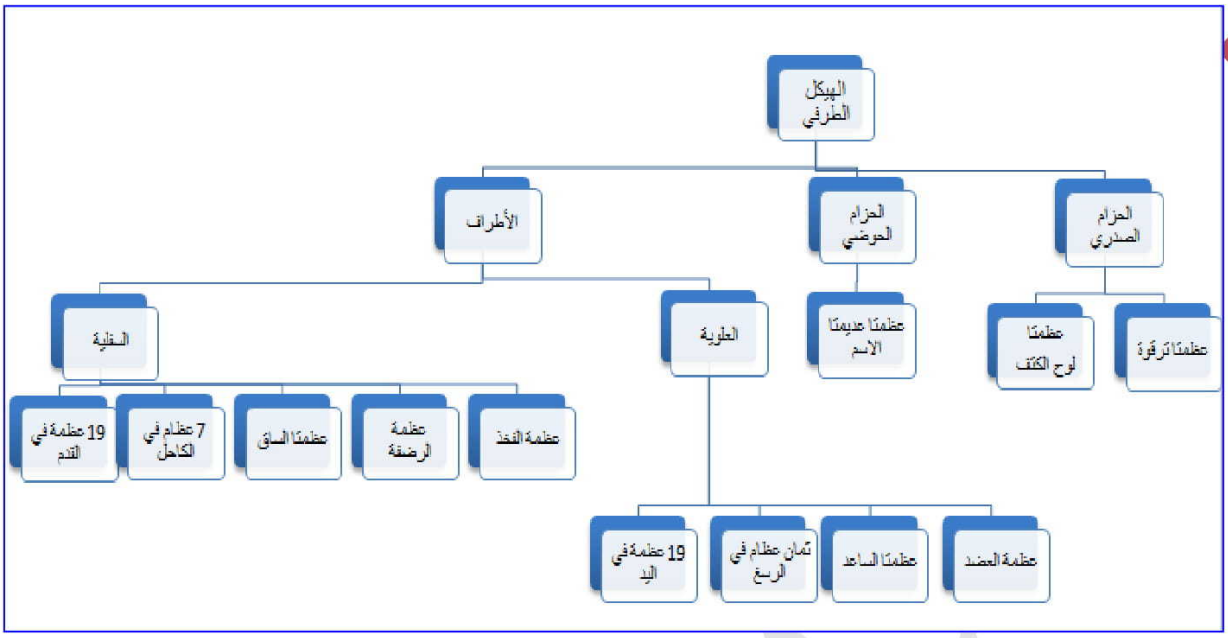
الوظيفة :

- يحمي القفص الصدري القلب و الرئتين .
- ويشكل موقع ارتباط العضلات المهمة في التنفس وحركة الحجاب الحاجز

ثانيا : الهيكل الطرفي Appendicular Skeleton

مما يتكون الهيكل الطرفي ؟

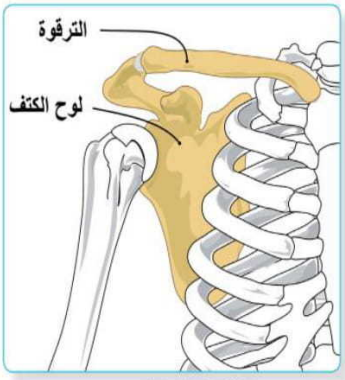
مخطط لمكونات الهيكل الطرفي



ماذا يمثل الشكل الذي امامك ؟ عرفه ؟ كم عدد عظامه ؟ ما اهم مكوناته ؟ عرف كل منها ؟

اولا الحزام الصدري Pectoral Girdle

- **التعريف** : هو الجزء الذي يربط بين الأطراف العلوية والهيكل المحوري.
- **عدد العظام** : 4 عظام " 2 ترقوة + 2 لوح الكتف "



الشكل (6): الحزام الصدري

أ . عظمتا الترقوة :

- كل منها عبارة عن عظم أمامي رفيع.
- تتصلان من الأمام بعظم القص
- تتصلان من الخلف بشوكة علوية بارزة من لوح الكتف" اهميتها " تسهم في تكوين مفصل الكتف

ب. عظمتا لوح الكتف:

- يشكل كل منها عظم خلفي مثلث ومسطح.

- ما أهمية التجويف الموجود بطرف عظم اللوح ؟

لاستقبال عظم العضد.

- يربط الأطراف العلوية بالهيكل المحوري
- إعطاء الطرف العلوي درجة عالية من المرونة في الحركة .

تساعد عظام الحزام الصدري في إعطاء الطرف العلوي درجة عالية من المرونة في الحركة، ما سلبية سوء استخدام هذه المرونة؟

سهولة خلع المفصل ، قد يؤدي إلى تمزق الأربطة والأوتار .

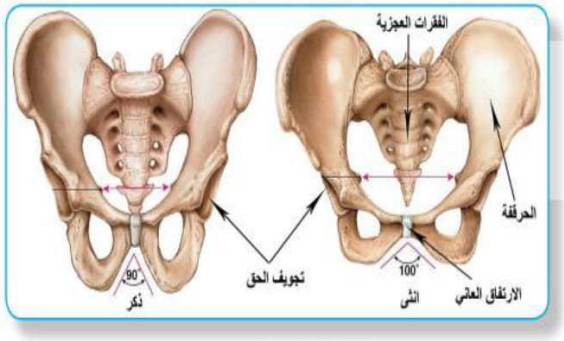
قارن بين الاوتار والاربطة من حيث التعريف ؟

الأوتار: هي أنسجة تربط بين العظام والعضلات .

الأربطة : هي أنسجة تربط بين عظمتين وغالباً تكون حول المفاصل .

ما ذا يمثل الشكل الذي امامك ؟ عرفه ؟ كم عدد عظامه ؟ ما اهم مكوناته ؟ عرف كل منها ؟

ثنيا الحزام الحوضي Pelvic Girdle



الشكل (7): الحزام الحوضي

التعريف : يربط بين الأطراف السفلية والهيكل المحوري،ويتكون من عظام الورك " و تسمى العظم عديم الاسم "

عدد العظام : عظمتان " الورك أو عديمتا الاسم "

مما تتكون عظام الورك ؟

-تتكون من عظمتين متماثلتين تشكل **الحرقفة** الجزء العلوي منهما

- يلتقيان من الأمام في مفصل غضروفي يدعى **الارتفاق العاني.**
- يتصلان من الخلف بفقرات المنطقة **العجزية والعصعصية** .

الحوض : يتكون من المنطقة العجزية والعصعصية و عظمتا الورك .

عرف كل من ؟

تجويف الحق : هو تجويف يوجد عند كل جانب من جانبي الحوض .

الحرقفة : هي عظمة ظهرية تتصل من الناحية الأمامية البطنية بعظمة العانة ومن الناحية الخلفية البطنية بعظمة الورك .

ما العظم الذي يتمفصل مع تجويف الحق؟

عظم الفخذ

ما أهمية عظام الحزام الحوضي ؟

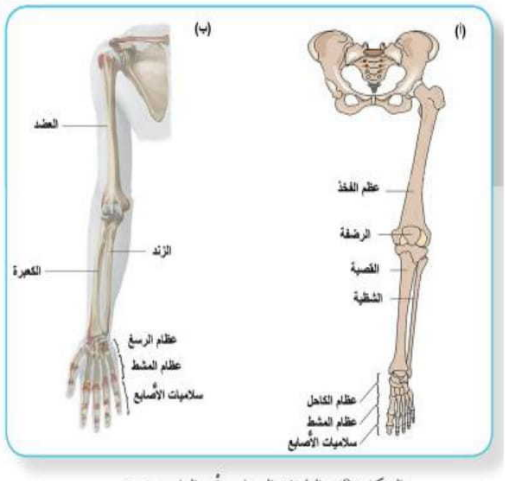
يربط الأطراف السفلية بالهيكل المحوري.

علل الحوض في الأنثى أوسع منه في الرجل ؟ ما أهمية ذلك ؟

ليتلاءم مع وظيفة الحمل والولادة عند الأنثى .

ما ذا يمثل الشكل الذي امامك ؟ عرفه ؟ كم عدد عظامه ؟

ما اهم مكوناته ؟ عرف كل منها ؟



الشكل (8): الطرفان السفلي (أ) والعلوي (ب)

ثالثا الأطراف : Limbs . الأطراف " العلوية و السفلية "

- عدد عظام الطرف العلوي الواحد 30 عظمة
- عدد عظام الطرفان العلويان 60 عظمة
- عدد عظام الطرف السفلي الواحد 30 عظمة

- عدد عظام الطرفان السفليان 60 عظمة
- مجموع عظام الطرفان العلويان والسفليان 120عظمة

سؤال :مستعينا بالشكل (8) أو بمجسم الهيكل العظمي، أقارن بين عظام الطرف العلوي والسفلي،

عظام الطرف العلوي		عظام الطرف السفلي	
اسم العظمة	عددها	اسم العظمة	عددها
العضد	١	الفخذ	١
الزند والكعبرة (الساعد)	٢	القصبة والشظية (الساق)	٢
الرسغ	٨	الكاحل	٧
المشط	٥	المشط	٥
سلاميات الأصابع	١٤	سلاميات الأصابع	١٤
		الرضفة	١
المجموع	٣٠		٣٠

نشاط (2):كيف يشبه جناح الدجاجة الطرف العلوي في الإ نسان؟

٤- أستخدم أدوات التشريح في فصل العضلات عن العظام برفق مع بقاء نهاية الأطراف متماسكة، **ما الذي يربط بين العضلة والعظم؟** الاوتار

وما الذي يُبقي العظام متماسكة معا؟ الاربطة

٥- **أقارن بين جناح دجاج والطرف العلوي للإ نسان ؟**

جناح الدجاجة يشبه الطرف العلوي بوجود عظمتي العضد والساعد و يختلف عن الانسان بوجود عظام المشط والسلاميات

أشكال العظم

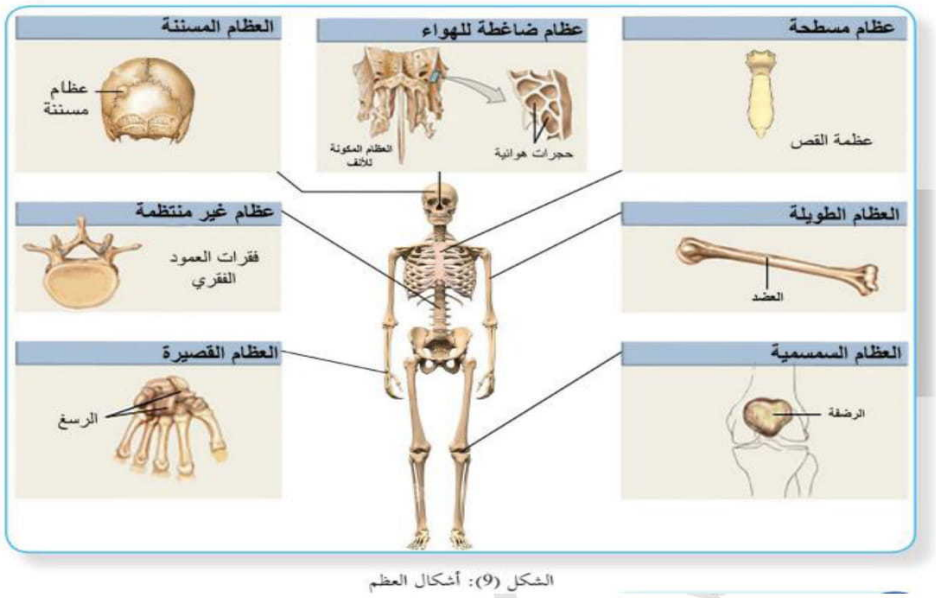
علل للعظام أشكال وأحجام مختلفة ؟

ليتلاءم مع التنوع الوظيفي .

ما نوع النسيج في العظم ؟

نسيج ضام

صنف العظام حسب أشكالها ثم أعط أمثلة عليها مستخدما الشكل (9) صفحة 97 .



الشكل (9): أشكال العظم

نلاحظ من الشكل السابق أن الجهاز الهيكلي يتكون من عظام صنفت حسب شكلها إلى 7 مجموعات

اسم العظم	مثال
العظام المسطحة	القص ، لوح الكتف
العظام الطويلة	العضد ، الفخذ
العظام القصيرة	الرسغ ، الكاحل
العظام السمسمية	الرضفة
العظام المسننة	درزات الجمجمة
العظام غير المنتظمة	فقرات العمود الفقري
العظام الضاغطة للهواء	الأنف

تركيب نسيج العظم

عرف العظم ؟

عبارة عن نسيج حي ضام يتكون من خلايا حية متخصصة توجد في مادة بين خلوية صلبة.

مما يتكون العظم؟

يتكون العظم من

- مكونات بين خلوية
- مكونات خلوية

صف المكونات بين الخلوية للعظم ؟ او قارن بين المكونات بين الخلوية للعظم ؟

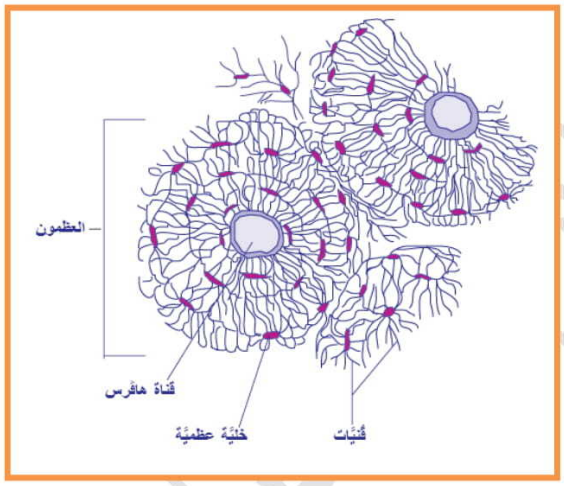
	الاملاح	الالياف
المثال	عبارة عن أملاح الكالسيوم مثل فوسفات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم	– ومن ألياف بروتين الكولاجين والبروتينات الأخرى
النسبة	– وتشكل معظم كتلة العظم ٢/٣	– وتشكل ١/٣ كتلة العظم
الوظيفة	تعطي العظم الصلابة	تعطي العظم المرونة
التعريف	وتشكل مركبات أملاح الكالسيوم والفسفور وبروتين الكولاجين والبروتينات الأخرى المادة بين الخلوية للعظم	

ما المقصود بالمكونات الخلوية للعظم ؟

خلايا عظمية حية تشكل 2% من كتلة العظم وتشمل نوعان من الأنسجة العظمية هما العظم الكثيف والعظم الإسفنجي .

اولا العظم الكثيف:-

صف تركيب العظم الكثيف ؟



– مكان التواجد : على الطبقة الخارجية للعظام " سطح العظم "

– صلب فيعطي قوة وحماية **" مأهمية العظم الكثيف "** .

– تسمى الوحدة البنائية للعظم الكثيف جهاز هافرس .

"ما الوحدة البنائية للعظم الكثيف ؟"

صف تركيب جهاز هافرس على شكل نقاط ؟

– يتكون جهاز هافرس من خلايا عظمية.

– تقع كل خلية عظمية داخل ثغرة في المادة بين خلوية يسمى الفرجة. **"عرف الفرجة ؟"**

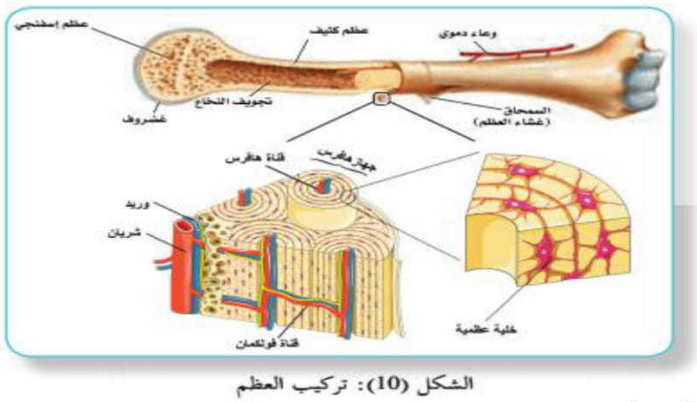
– تتصل الخلايا العظمية بعضها مع بعض بزوائد بروتوبلازمية. – تمتد عبر شقوق في المادة العظمية تسمى القنيات. **" عرف القنيات؟ "**

– تترتب الخلايا العظمية في صفوف اسطوانية (4 – 5) صفوف مشتركة المركز .

– في المركز قناة تسمى قناة هافرس. **" عرف قناة هافرس ؟"**

– تحتوي قناة هافرس على أعصاب وأوعية دموية لتزويد الخلايا العظمية بالأكسجين والغذاء"– **علل تحتوي قناة هافرس على أعصاب وأوعية دموية ؟ "**

– ترتبط قنوات هافرس مع قنوات عرضية تسمى قنوات فولكمان. **عرف قناة فولكمان ؟ "**



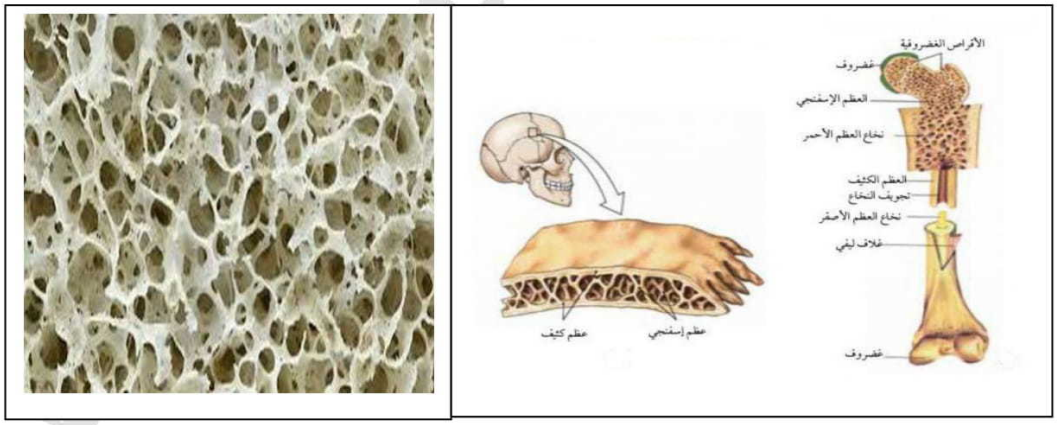
الشكل (10): تركيب العظم

ثانيا : العظم الاسفنجي

صف تركيب العظم الاسفنجي ؟

- **مكان التواجد:** وسط العظام القصيرة والمسطحة وفي نهاية العظام الطويلة .
- أقل كثافة من العظم الكثيف .
- به تجاويف (فجوات) تحوي نخاع العظم الأحمر.
- يخلو من أجهزة هافرس .
- يخلو من الأوعية الدموية.

لاحظ الشكل التالي الذي يوضح تركيب العظم الكثيف والاسفنجي



علل : قدرة القطط على سحق أطراف عظم فخد الدجاجة وتركها للجزء الأنبوبي للعظم؟

الجزء الأنبوبي يتكون من عظم كثيف صلب وقوي ، بينما أطراف العظم تتكون من عظم اسفنجي به تجاويف بها نخاع العظم الأحمر .

نشاط : " ٣ " نسبة الماء والأملاح في العظام

تشكل العظام أقل من 20% من وزن الجسم .

$$\text{نسبة الماء في العظم} = \frac{(\text{الكتلة قبل التسخين} - \text{الكتلة بعد التسخين})}{\text{الكتلة قبل التسخين}} \times 100\%$$

مثال : على فرض ان كتلة العظم قبل التسخين = ٩ غم ، وبعد التسخين ٨ غم ، بالاعتماد على القانون السابق

تكون نسبة الماء في العظم ٩ − ٨ / ٩ × ١٠٠% = ١١.١ %

مثال : كتلة العظم قبل استخدام الحمض = ٤٠٠ غم ، وبعد استخدام الحمض = ٢٨٠ غم بالاعتماد على القانون السابق " مع استبدال قبل التسخين وبعده بالحمض " تكون

نسبة الاملاح في العظم = ٤٠٠ −٢٨٠ / ٤٠٠ × ١٠٠% = ٣٠ %

ما النسبة المئوية للأملاح المعدنية في العظم؟

نسبة الاملاح = كتلة العظم قبل استخدام الحمض− كتلة العظم بعد استخدام الحمض / كتلة العظم قبل استخدام الحمض ×100 %

كيف أثر فقد الأملاح المعدنية في العظم؟

تصبح هشة وسهلة الكسر

كيف أثر حمض الهيدروكلوريك في العظام؟

الحمض يسحب الاملاح من العظم

كيف يُؤثر فقد الكالسيوم في عظام شخص ما؟

تصبح هشة وسهلة الكسر

تكوين العظام ونموها " للاطلاع "

اشرح اليه تكون العظام " التعظم ".؟ **للاطلاع فقط**

_ يتكون في المرحلة الجنينية من غضاريف.

_ أثناء نمو الجنين تنمو خلايا في الغضاريف تسمى الخلايا العظمية البانية .

_ ترسب الخلايا العظمية البانية أملاحاً تستقر في الفراغات بين الخلايا الغضروفية.

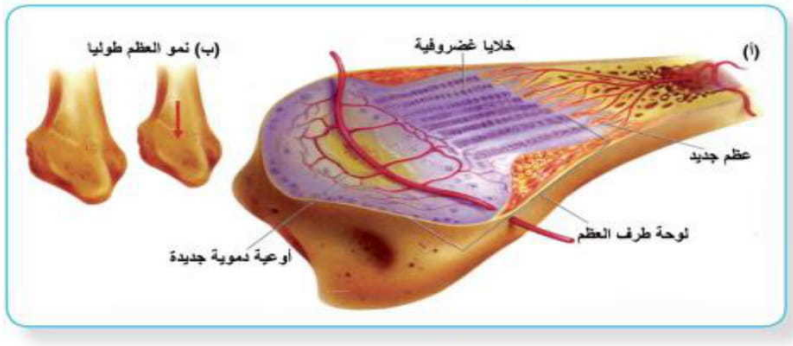
_يتكون العظام وتسمى عملية التعظم

_ تبقى الغضاريف متصلة في بعض المناطق في الجسم.

ابحث عن أماكن تواجد الغضاريف في الجسم ؟

الأنف ، الحنجرة ، صيوان الأذن ، القصبة الهوائية ، بين الفقرات ، حول المفاصل المتحركة .

اشرح اليه نمو العظام؟ او ما المقصود بالتعظم ؟ للاطلاع فقط



الشكل (11): نمو العظم

_ يبدأ النمو من صفيحة غضروفية في أطراف العظم الطويل " لوحة طرف العظم "

_ يتكون غضروف إضافي، يتحول إلى عظم فتستطيل العظمة.

_ يستمر النمو تدريجياً حتى تحل الخلايا العظمية محل الغضروف .

_ يتوقف العظم عن النمو طولياً وذلك عند الوصول لسن البلوغ . **حتى هنا للاطلاع**

الغضروف Cartilage

صف الغضروف ؟

- نسيج دعامي مرن.
- يتحمل الضغط والاحتكاك المستمرين .
- يتكون من خلايا غضروفية .

_ تتكون الخلايا الغضروفية بشكل رئيس من مادة الغضروفين " **الغضروفين مادة عديدة التسكر** ." و بروتين الكولاجين .

_ يخلو من الأوعية الدموية .

كيف يتم انتقال المواد الغذائية والأكسجين إلى الخلايا والتخلص من الفضلات في الغضروف؟

بوساطة الانتشار عبر المادة الخلالية .

المفاصل

ما المقصود بالمفصل ؟

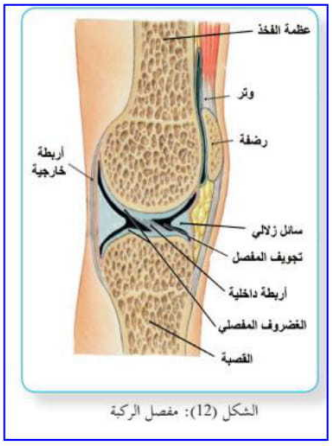
هو: جزء من الهيكل العظمي يربط بين عظمتين أو أكثر، وقد يكون متحركاً أو ثابتاً.

أو مكان اتصال عظمتين أو أكثر .

اذكر بعض وظائف المفاصل ؟

1. الربط بين العظام.
2. حركة ومرونة الهيكل العظمي.

تركيب المفصل



الشكل (12): مفصل الركبة

غالبا ما تتعرض المفاصل كمفصل الركبة لمقدار كبير أن من الضغط والإجهاد إلا ان تركيبها يتلاءم مع ذلك. لأتعرف على تركيب المفصل أدرس الشكل (١٢) وأجيب عن الأسئلة التي تليه:

ماذا يغطي نهايات العظم في منطقة المفصل؟ وما أهميتها؟

يُغطي بغضاريف لينة نسبياً . أهميتها حماية العظام ومنعها من الاحتكاك ببعضها .

ما أهمية السائل الزلالي الموجود في المفصل؟

"لتسهيل حركة انزلاق العظام بمحاذاة بعضها بعضا ،يقلل احتكاك غضروفي العظمتين في المفصل أي مرونة في حركة العظام .

ما الذي يحدد حركة المفصل، عن بعض؟ ويمنع عظامه من الابتعاد بعضها عن بعض ؟

الأربطة والأوتار .

ما الفرق بين الأربطة و الأوتار من حيث الوظيفة؟

الأربطة : تربط العظام ببعضها

الأوتار : تربط العظام بالعضلات

أنواع المفاصل

تصنف المفاصل تبعاً لمدى حركتها وتركيبها الى نوعين هما:

اولا : المفاصل الثابتة –

ما المقصود بالمفاصل الثابتة؟ اذكر امثلة عليها ؟

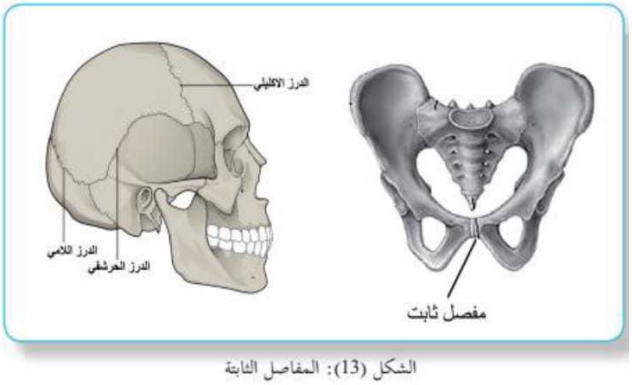
التعريف : قد تكون ليفية أو غضروفية أو عظمية تلتحم فيها العظمتان معا .

الامثلة :

– ليفية مثل الدرزات المسننة

– أو غضروفية مثل مفصل الارتفاق العاني

– أو عظمية مثل عظام الجبهة .



الشكل (13): المفاصل الثابتة

ما أهمية الدرزات المسننة في الجمجمة ؟

1. تربط عظام الجمجمة بنسيج ليفي متشابك
2. تمدد الجمجمة لتستوعب نمو دماغ الطفل.

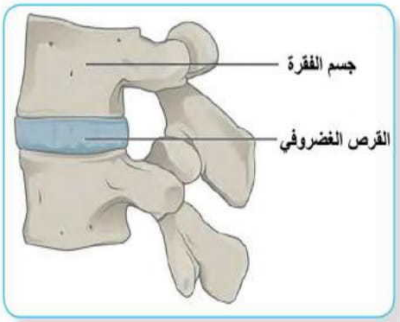
ثانيا : المفاصل المتحركة:

عرف المفاصل محدودة الحركة ؟ اذكر انواعها ؟ مثال على كل منها ؟ لاحظ الشكل 14

التعريف : تكون حركتها باتجاه واحد تجمع ما بين القوة والحركة.

الحركة باتجاه واحد : فقرات العمود الفقري ، مفصل المرفق

الحركة باتجاهين : مفصل الإبهام .



الشكل (14): مفصل محدود الحركة

عرف المفاصل حرة الحركة ؟ اذكر مثال عليها ؟ لاحظ الشكل 15

التعريف: لها مدى واسعاً للحركة تحتوي على سائل زلالي.

مثال : مفصل الكتف.

ماذا يحدث لجسمك لو كانت كل مفاصله من النوع الثابت؟

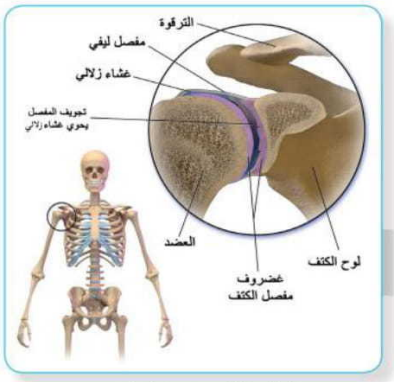
تشل حركة الجسم أو تكون حركته بطيئة .

ماذا يحدث لجسمك لو كانت كل مفاصله من النوع حر الحركة؟

تتحرك مفاصل العظام في جميع الجهات وقد تؤثر على وظيفة بعض العظام كعظام الجمجمة التي تحمي الدماغ .

اذكر وظيفة السائل الزلالي ؟ او عرف ؟

هو سائل له دور في تقليل الاحتكاك بين غضروفي العظمتين .



الشكل (15): مفصل حر الحركة

ارسم مخطط لتصنيف المفاصل المتحركة و الثابتة ؟

المشكلات الصحية التي تصيب الجهاز الهيكلي

اذكر بعض أمراض الجهاز الهيكلي ؟

1. كسور العظام
2. هشاشة العظام

اولا كسور العظام : -

ما السبب في كسور العظام؟

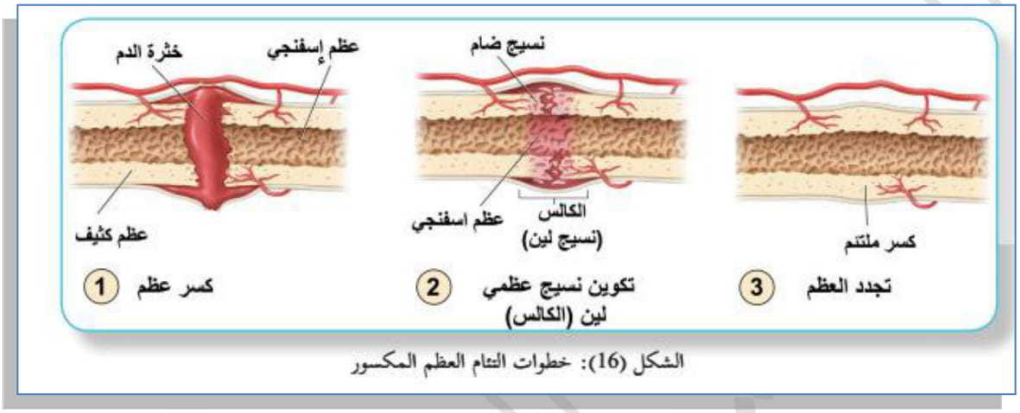
السبب " او التعريف " : من الإصابات الشائعة التي تصيب العظام وتحدث نتيجة تعرض العظام لقوة عالية او صدمات مفاجئة فيلتهب مكان الإصابة وينتفخ.

ما خطورة الاصابة بكسر في العظم ؟

عندما ينكسر العظم تنقطع الأوعية الدموية ويحدث نزيف، ويتخثر الدم حول الكسر مكونا خثرة، وهذه قد تضغط على الأنسجة المحيطة مسببة الألم

وضح خطوات التئام العظم المكسور ؟ شكل ١٦ صفحة ١٠٤

1. تنقطع الأوعية الدموية .
2. نزيف
3. تكون **خثرة** " تخثر الدم حول الكسر عند انقطاع الأوعية الدموية".
4. تضغط الخثرة على الأنسجة المحيطة مسببة الألم .
5. **تبدا خلايا العظم البانية:** بتكون كالس العظم" تعريفه " وهو عظم إسفنجي يحيط بمكان الكسر.
6. **تقوم خلايا العظم الهادمة:** بالتخلص من العظم الاسفنجي ليحل محله العظم الكثيف .



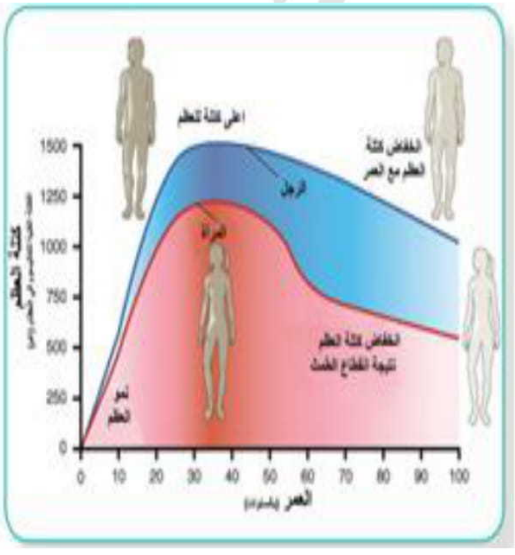
الشكل (16): خطوات التئام العظم المكسور

ما العوامل التي يعتمد عليها تجدد والتئام العظام ؟

1. عمر الإنسان .
2. مكان الكسر .
3. درجة خطورة الكسر.

اذكر طرق معالجة حالات الكسر المختلفة.؟

1. **جبيرة من الجبس أو الدائن :** الهدف منها " إعادة العظام االى مواقعها الطبيعية وتثبيتها "
2. **تفتيت العظم :** "وضع قضيب معدني داخل قناة النخاع المركزية لتثبيت العظم المعاد الى موضعه(**علل**) حتى يلتئم و يتم ابقاؤه في موضعه او ازالته لاحقا



3 . **هشاشة العظام** .السبب " التعريف " فقد العظام صلابتها نتيجة لفقدان الأنسجة أو نتيجة للتغيرات الهرمونية، أو نقص الكالسيوم أو فيتامين (د) مما يؤدي إلى نقص في كتلة المادة العظمية وتغير في بنية العظام.

ما طرق الوقاية من هشاشة العظام ؟

تناول غذاء يحتوي على الكالسيوم وفيتامين (د)

ممارسة الرياضة.

ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن الأسئلة التالي :

1. ما العلاقة التي يوضحها الشكل المرفق؟

العلاقة بين كتلة العظم بين الجنسين مع تقدم العمر .

2. أقارن بين النساء والرجال في فقدانهم لكتلة العظم مع التقدم في العمر؟

بعد الخمسين تفقد النساء كتلتها العظمية أكثر من الرجال .

3. أبين أسباب فقدان النساء لكتلة العظم بنسبة كبيرة في سن الأمان .

بسبب انقطاع الطمث و انخفاض مستوى الاستروجين في الدم .

4. أكون فرضية: ماذا يمكن أن يحدث لعظام امرأة لم تتناول المزيد من الكالسيوم أثناء فترة الحمل؟

ضعف في عظامها و قد تصاب بهشاشة العظام .

5. أقدم قائمة بمصادر غذائية طبيعية لفيتامين " د ".

صفار البيض، الأسماك ، الكبدة , القشطة , التين المجفف و غيرها .

6. أصيب (سمير) بمرض هشاشة العظام، ما الغدة الصماء التي يرجح أن تكون أصيبت بخلل أدى لهذ المرض؟

الغدد الدرقية وجارات الدرقية.

7.أعلل: ينصح التعرض لأشعة الشمس.

لأنها تحول الدهون في الجلد الى فيتامين د الذي يساعد على تصنيع هرمون الكالسيتيرول في الكلية الضروري لامتصاص أيونات الكالسيوم والفوسفات في القناة الهضمية وتنظيم نسبة الكالسيوم في الدم .

وضح بجدول أنواع التهاب المفاصل

التهاب المفاصل العظمي	التهاب المفاصل الروماتزمي
تآكل الغضروف المفصلي الزلالي. يصبح أرق وأكثر خشونة. يسبب احتكاك العظام بعضها مع بعض، وإصابتها بالتلف.	يهاجم جهاز المناعة أنسجة الجسم . يؤدي إلى التهاب المفاصل وتصلبها وتشوهها.

عدد بعض طرق علاج التهاب المفاصل ؟

1.العقاقير

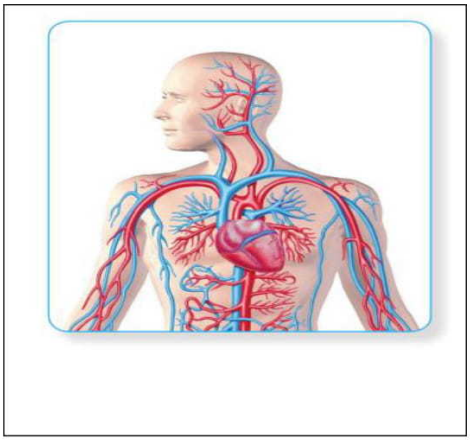
2.الجراحة " بإعادة تركيب المفصل، باستبدال رأس المفصل المتآكل بكرة من الفولاذ "

الفصل الثاني

جهاز الدوران Circulatory System

مقدمة : -

تحتاج خلايا أجسامنا إلى التزود المستمر بالغذاء والأكسجين وإلى التخلص من الفضلات، لذا يمتلك جسم الانسان جهازاً فعال للنقل، هو جهاز الدوران.



تركيب جهاز الدوران

عدد مكونات جهاز الدوران ؟

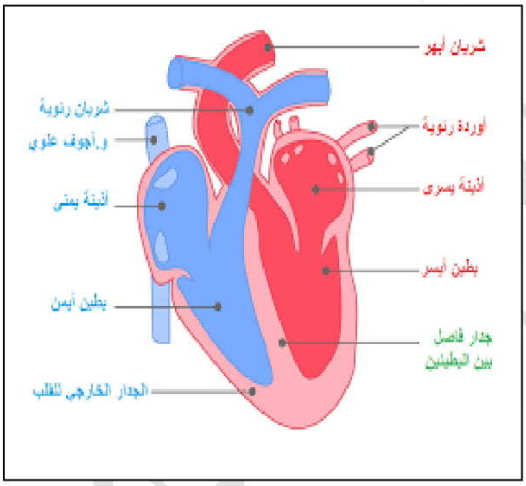
يتركب جهاز الدوران من القلب، والأوعية الدموية، والدم:

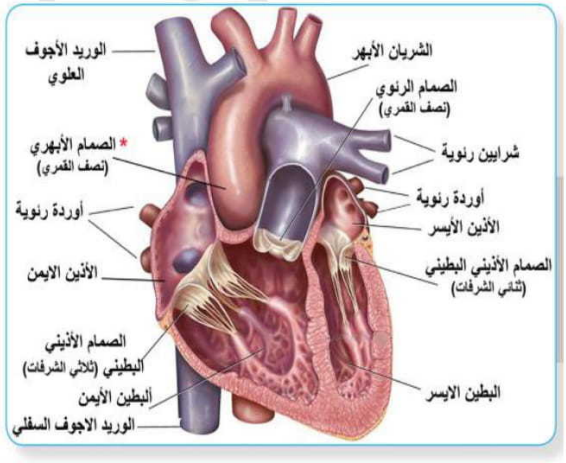
عرف العضلة القلبية Heart ؟

عضلة قوية يقع داخل التجويف الصدري، يعمل مضخة نشطة تدفع الدم إلى شبكة من الأوعية الدموية.

صف مكونات القلب ؟

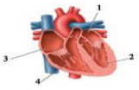
يتكون من جزأين: أيمن وأيسر مفصولين بعضهما عن بعض بشكل تام، ويحيط بالقلب غشاء التامور. أنظر الشكل (١.)





الشكل (1): مقطع طولي للقلب

* السهم يشير إلى الشريان الأبهر الذي يحوي الصمام الأبهري.



نشاط (١) تشريح القلب

للتعرف على الحجرات المكونة للقلب ومواقع الصمامات والأوعية الدموية الرئيسة المتصلة بكل حجرة، أقوم بتنفيذ النشاط الآتي:

المواد والأدوات: قلب خروف، أدوات تشريح، طبق تشريح، عدسة مكبرة

خطوات العمل:

أتفحص القلب من الخارج، ما شكله؟ كمثري الشكل بحجم قبضة اليد .

لماذا يكون جدار البطين الأيسر أكثر سمكاً من البطين الأيمن، ما أهمية ذلك؟

لضخها الدم في الدورة الدموية الكبرى وتعد هذه الدورة أكثر مقاومة لذلك فان الدم يحتاج لقوة أكبر لضخه.

أقارن بين الصمام ثنائي الشرفات والصمام ثلاثي الشرفات والصمام النصف قمري من حيث الموقع والوظيفة؟

وجه المقارنة	الصمام ثنائي الشرفات	الصمام ثلاثي الشرفات	الصمام النصف قمري ابهري	والصمام النصف قمري رئوي
الموقع	يوجد بين الاذين الايسر والبطين الايسر	يوجد بين الاذين الايمن والبطين الايمن .	يوجد بين قاعدة الشريان الابهري والبطين الايسر .	يوجد بين الشريان الرئوي والبطين الايمن
الوظيفة	يحدد اتجاه انتقال الدم من الاذين الايسر الى البطين الايسر . يمنع عودة الدم الى الاذين الايسر.	يحدد اتجاه انتقال الدم من الاذين الايمن الى البطين الايمن . يمنع عودة الدم الى الاذين الايمن .	يسمح بمرورالدم من البطين الايسر الى الابهري ويمنع رجوع الدم نحو البطين الايسر	يسمح بمرورالدم من البطين الايمن الى الشريان الرئوي ويمنع رجوع الدم نحو البطين الايمن

ما نوع الدم المنقول عبر كل من الشريان الرئوي والأوردة الرئوية الأربعة؟

الشريان الرئوي :دم فقير بالاكسجين

الاوردة الرئوية الاربعة : دم غني بالاكسجين

٤-أصمم مخططاً لمسار الدم في القلب والجسم.

يدخل الدم الفقير بالاكسجين الاذين الايمن للقلب

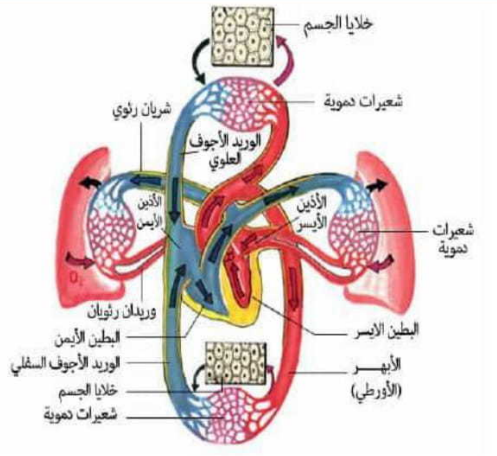
٢- البطين الايمن ٣- الشرايين الرئوية

٤- تبادل الغازات (الرئتين) ٥- الاوردة الئوية الاربعة

٦- يعود الدم الغني بالاكسجين الى الاذين الايسر

٧- البطين الايسر ٨- الابهري ٩- جميع انحاء الجسم

١٠- وريد اجوف علوي و سفلي ١١- اذين ايمن



رسم تخطيطي مبسط للدورة الدموية في الإنسان، يظهر العلاقة بين دوران الدم وتبادل الغازات في الجسم وفي الرئتين (التنفس).

اشرح الية عمل الدورة الدموية الكبرى ، والصغرى بشكل منفصل

	الدورة الدموية الصغرى	الدورة الدموية الكبرى
التعريف	:في هذه الدورة ينتقل الدم من القسم الأيمن للقلب الى الرئتين لحدوث عملية تبادل الغازات وبعد دلك يرجع الدم الغني بالاوكسجين الى الاذين الأيسر للقلب	:في هذه الدورة ينتقل الدم من البطين الأيسر الى جميع أنحاء الجسم ومن ثم يرجع الى الأذين الأيمن.
المخطط	الدورة الدموية الصغرى – مسار – أذين أيمن – بطين أيمن – شريان الرئة – الرئتين – اوردة الرئة – اذين أيسر	الدورة الدموية الكبرى – مسار : – أذين أيسر – بطين أيسر – شريان أبهر – جميع أنحاء الجسم – وريد اجوف علوي وسفلي – أذين أيمن

آلية نبض القلب

اشرح آلية نبض القلب (الآلية الذاتية) ؟

– ينبض القلب بشكل مستمر ومنظم، نتيجة لنشاط عقدة من الخلايا المتخصصة، تقع في جدار الأذين الأيمن تدعى العقدة جيب أذينية Sinoatrial Node، .

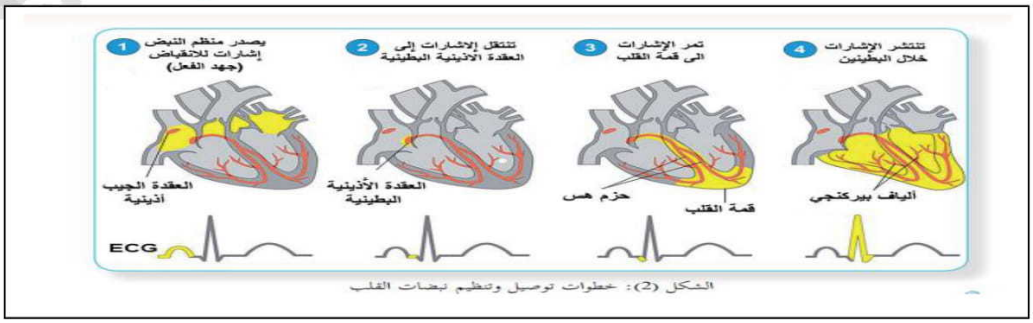
– العقدة الجيب اذينية تعمل كمنظم للنبض Pacemaker، .

– تصدر جهد فعل كل ٠.٨ثانية الذي ينتشر خلال جدار الأذينين مسبباً انقباضهما.

– ينتقل جهد الفعل إلى العقدة الأذينية البطينية Atriventricular Node .

– " العقدة الأذينية البطينية " التي بدورها تنقله إلى حزم هس Bundle of His، ثم إلى ألياف بركنجي Purkinje Fibersمسببة انقباض عضلات البطينين .

لتتبع خطوات انقباض القلب، أنظر الشكل (٢) صفحة ١١١من الكتاب المدرسي .



الشكل (2): خطوات توصيل وتنظيم نبضات القلب

التخطيط الكهربائي للقلب (Electrocardiogram ECG)

عند مرور جهد الفعل، ينتشر في ألياف عضلة القلب إشارات كهربائية، يمكن تسجيلها من سطح الجسم

اجب عن الاسئلة التالية :

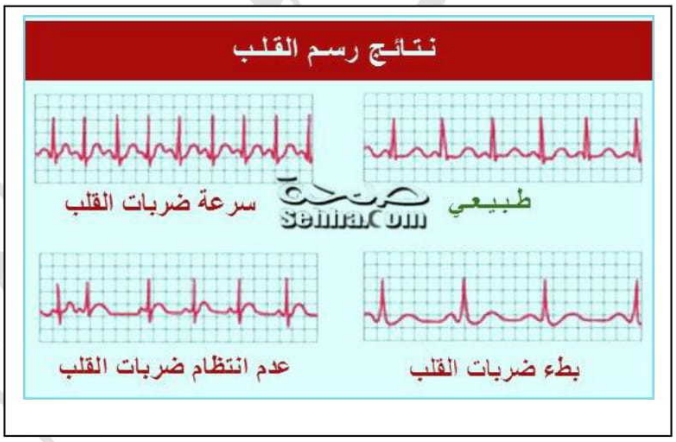
كيف يمكن تسجيل جهد الفعل ؟

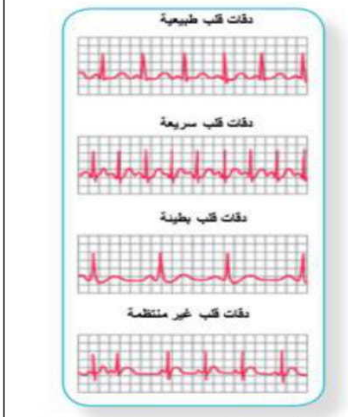
بوضع مجسات حساسة توصل في نقاط معينة من الصدر، حيث تقيس هذه المجسات فرق الجهد الكهربائي الناتج من انقباض عضلة القلب وانبساطها، وتعمل على تحويل هذه الفروق إلى تخطيط بياني يتم رسمه على ورق خاص.

أنظر الشكل (٣)

الشكل (3): التخطيط الكهربائي

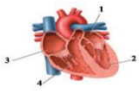
وبمقارنة تخطيط قلب المريض مع التخطيط الطبيعي يمكن تشخيص بعض الأمراض والاختلالات في عمل عضلة القلب. أنظر الشكل (٤)





الشكل (4): قراءات مختلفة لتخطيط القلب

أصوات القلب



نشاط (٢) أصوات القلب

للاستماع إلى صوت نبضات القلب، أقوم بالنشاط الآتي:

الأدوات: سماعة الطبيب Stethoscope

خطوات العمل:

– أضع السماعة على الجهة اليسرى من المنطقة الصدرية لزميلي وأستمع إلى نبضات قلبه. هل سمعت **أصواتاً للقلب؟ أفسر ذلك.**

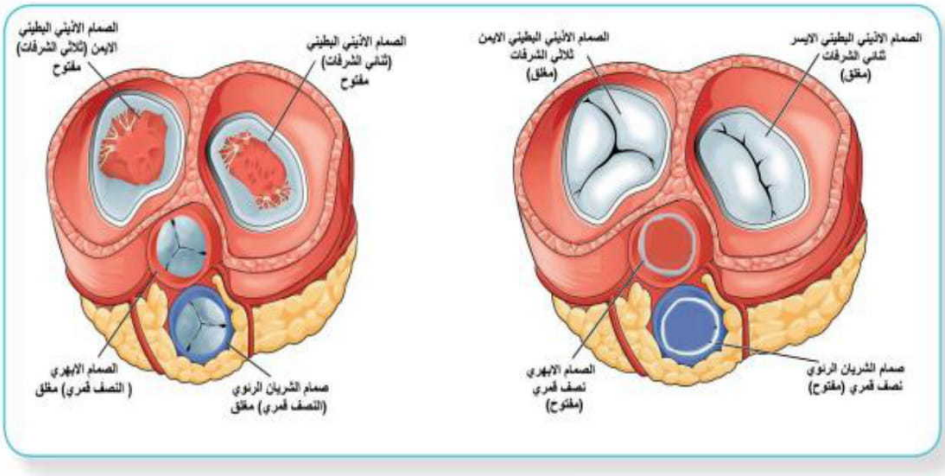
قارن بين الاصوات التي تصدر عن نبضات القلب ؟

" يصدر عن كل نبضة صوتان مميزان "

	الصوت الاول	الصوت الثاني
اسم الصوت	Lub(لَب)	Dub(دب)
صفته	منخفض النبرة وطويل	أقصر وأكثر حدة
السبب	ويحدث عند انقباض البطينين، حيث يغلق الصمامان الواقعان بين الأذينين والبطينين في كل جانب	ويحدث عند انبساط البطينين، حيث يغلق الصمامان الواقعان عند فتحتي الشريان الأبهر والشريان الرئوي.

سؤال: أنظر إلى الشكل (٥) وأحدد أيهما يصدرعنه الصوت لَب؟

الشكل أ فيه الصمام ثنائي الشرفات و الصمام ثلاثي الشرفات (مغلق) و الصمامان نصف القمري مفتوح



الشكل (5): أصوات القلب

الأوعية الدموية Blood Vessels

تمتلك أجسامنا شبكة من الأوعية الدموية ، ما وظيفة الاوعية الدموية ؟ ما انواعها ؟

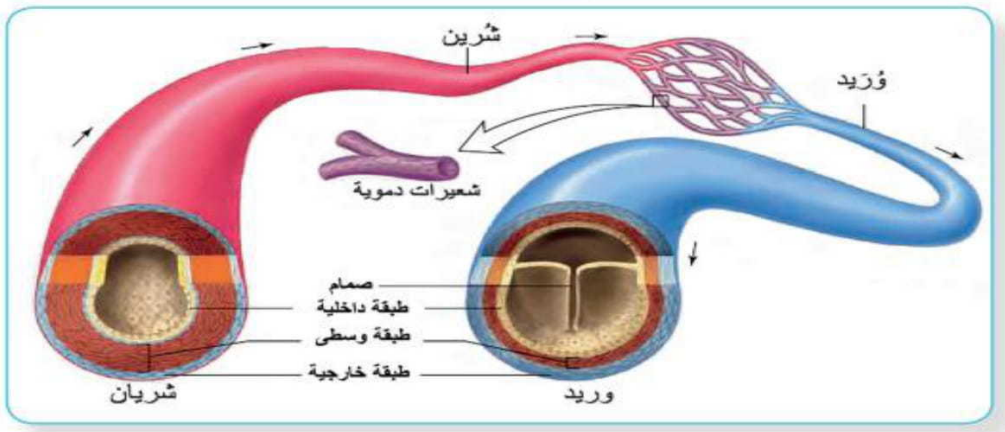
١- يدور فيها الدم وينقل الغذاء والأكسجين إلى أنحاء الجسم .

٢- يخلص الجسم من الفضلات.

تشمل الأوعية الدموية الأنواع الآتية: الشرايين،Arteries والأوردة ،Veins والشعيرات الدموية، Capillaries

قارن بين مكونات الاوعية الدموية من حيث، التعريف ، سمك الجدار ، الطبقات ، سعة التجويف ، الصمامات

ألاحظ الشكل (٦)



الشكل (6): الأوعية الدموية

وجه المقارنة	الشرايين	الاوردة	الشعيرات الدموية
التعريف	هي أوعية دموية تنقل الدم بعيداً عن القلب	أوعية دموية تنقل الدم إلى القلب	شبكة من الأوعية الدموية الدقيقة واسعة الانتشار تصل بين التفرعات الشريانية الدقيقة (الشريّنات) والتفرعات الوريدية الدقيقة (الوريّدات)
سمك الجدار	سميكة	اقل سمكا	رقيق
الطبقات المكونة لها " التركيب "	٣طبقات: – طبقة داخلية من الخلايا الطلائية – طبقة وسطى من العضلات الملساء، – طبقة خارجية من النسيج الضام	٣طبقات: – طبقة داخلية من الخلايا الطلائية – طبقة وسطى من العضلات الملساء،اقل سمكا "ضغط الدم فيها أقل مما هو عليه في الشرايين" . – طبقة خارجية من النسيج الضام	طبقة واحدة من خلايا طلائية رقيقة .
الاهمية التركيبية	هذا التركيب للشرايين يعطي القوة والمرونة معا	يمكنها من التقلص او التوسع حسب الحاجة " للاطلاع "	جميع أنسجة الجسم تقع بجوار شعيرات دموية؛ ما يسمح بالتبادل السريع

			للمواد بينهما.
سعة التجاويف	اقل سعة من الويد	اكثر سعة من الشريان	الاقل من الشريان والوريد
الصمامات	لا توجد	تووجد عل مسافات منتظمة	لا توجد

سؤال: لماذا تحقن محاليل المواد الغذائية والعلاجية في أوردة المريض؟

الدم في الاوردة ينقل ويعودالى القلب ليتم ضخه مرة اخرى و توزيعه الى الجسم ، و كذلك كون الاوردة سطحية و قريبة من الجلد فيسهل الحقن بها .

الدم–Blood

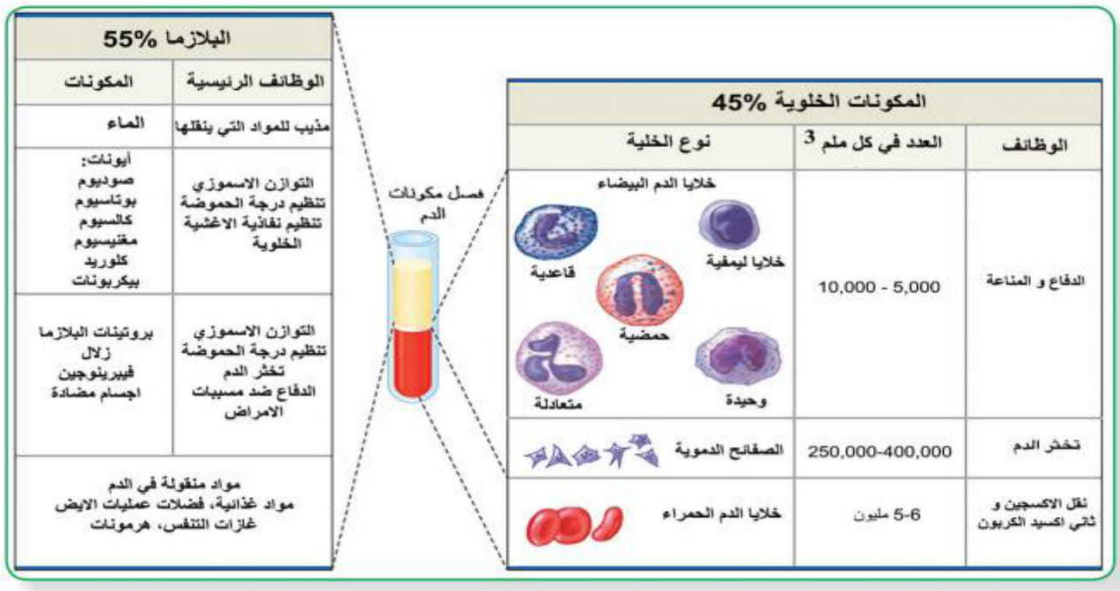
ما المقصود بالدم ؟

يعد الدم نسيجاً ضاماً ، ويتكون من سائل يسمى البلازما، ومكونات خلوية .

عرف المكونات الخلوية ؟

(خلايا دم حمراء، وخلايا دم بيضاء، وقطع من الخلايا تُسمى الصفائح الدموية).

وللتعرف على مكونات الدم ووظائف كل منها، أدرس الشكل (٧) ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه :



الشكل (7): مكونات الدم

ما مكونات الدم الرئيسة؟ و ما نسبة كل منها ؟

- **البلازما** :Plasmaوتشكل ٥٥%من حجم الدم، وتتكون من ٩٠% ماء و ١٠%مواد ذائبة.
- **المكونات الخلوية** :Cellular Componentوتشكل ٤٥ % من حجم الدم

أذكر أنواع خلايا الدم البيضاء .؟

ليمفية ، قاعدية ، حمضية ، وحيدة متعادلة .

أقارن بين خلايا الدم الحمراء والبيضاء من حيث العدد، والوظيفة، ووجود الأنوية؟

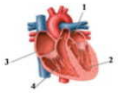
وجه المقارنة	خلايا الدم الحمراء	خلايا الدم البيضاء	الصفائح الموية
العدد	٥-٦ مليون خلية / ملم ^{٣}	٥٠٠٠- ١٠٠٠٠خلية / ملم ^{٣}	٢٥٠ الف – ٤٠٠الف خلية / ملم ^{٣}
الوظيفة	نقل الاكسجين الى خلايا الجسم . ونقل $CO_{٢}$ من خلايا الجسم الى الرئتين	الفاع و المناعة	تخثر الدم
النواة	تخلو من النواة	تحتفظ بنواة كبيرة عبر مراحل حياتها	عديمة الانوية
مكان التصنيع	لخلايا الجذعية في نخاع العظم الاحمر	لخلايا الجذعية في نخاع العظم الاحمر	لخلايا الجذعية في نخاع العظم الاحمر
الشكل	قرصية الشكل مقعرة الوجهين مما يزيد من مساحة سطحها لتبادل الغازات	اميبية الشكل أي ليس لها شكل محدد	اجزاء خلوية ليس لها شكل محدد، تحتوي حبيبات ارازية
العمر "مدة حياتها	١٢٠ يوم	شهور وسنوات طويلة	٧- ١٢ يوم

أحدد وظيفة بروتينات البلازما.؟

التوازن الاسموزي ، تنظيم درجة الحموضة ، تخثر الدم ، الدفاع ضد مسببات المرض .

ماذا يحدث إذا كان هناك خلايا دم بيضاء أكثر من المعدل الطبيعي.؟

وجود التهابات حيث تقوم خلايا الدم البيضاء بالدفاع عن الجسم ضد مولدات الضد التي تهاجمه



نشاط (٣) فصل مكونات الدم

يقوم طلبة الصف بصحبة معلمهم بزيارة أحد المختبرات الطبية في البلدة، والتعرف على جهاز الطرد المركزي ومبدأ عمله في فصل مكونات الدم، وإجراء فصل لعينة دم في المختبر، ومقارنة مكوناتها مع الشكل السابق.

بالرجوع إلى الشكل (٧) يتبين أن الدم يتكون من جزئين رئيسيين هما:

البلازما :Plasmaوتشكل ٥٥%من حجم الدم، وتتكون من ٩٠%ماء و ١٠%مواد ذائبة.

المكونات الخلوية :Cellular Component

وتشكل ٤٥ % من حجم الدم، وتشمل:

اولا : خلايا الدم الحمراء Red Blood Cells

تمثل خلايا الدم الحمراء معظم المكونات الخلوية في الدم ،اجب عن الاسئلة التالية : –

أي يتم انتاج خلايا الدم الحمراء ؟كم تعيش

تتكون في نخاع العظم الأحمر

وتعيش ١٢٠يوماً كحد أعلى

يتلاءم تركيب خلية الدم الحمراء مع وظائفها .بين ذلك

حيث تفتقر خلايا الدم الحمراء الناضجة للنواة والميتوكندريا،

وبالتالي فهي لا تستهلك الأكسجين الذي تعمل على نقله حيث تتنفس لهوائياً،

كما أن شكلها المقعر من الوجهين يساعد على زيادة مساحة السطح المخصص لحمل الغازات،

ويجعلها مرنة، بحيث تستطيع المرور عبر الشعيرات الدموية،

والخلية الواحدة تحوي ما يقارب ٢٥٠مليون جزيء هيموغلوبين وهو البروتين القادر على نقل الأكسجين.

فكر **خلايا الدم الحمراء الناضجة لا تستطيع الانقسام**

علل تتنفس خلايا الدم الحمراء تتنفس لهوائياً ؟

لخلوها من المايتوكوندريا فهي لا تستهلك الاكسجين الذي تعمل على نقله.

علل خلايا الدم الحمراء مقعرة الوجهين ؟

يساعد على زيادة مساحة السطح المخصص لحمل الغازات.

علل تركيب خلايا الدم الحمراء اكسبها المرونة ؟

كي تستطيع المرور عبر الشعيرات الدموية .

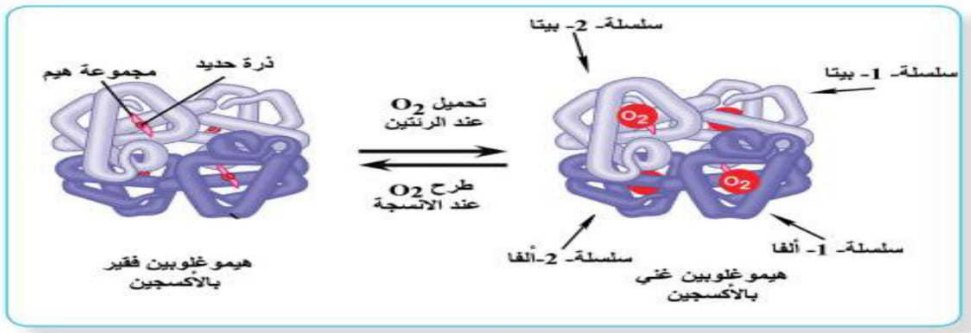
ما وظيفة بروتين الهيموجلوبين ؟

هو البروتين القادر على نقل الأكسجين.

سؤال: لماذا لا تصلح خلايا الدم الحمراء لتقنية بصمة DNAعلى العكس من خلايا الدم البيضاء؟

بسبب افتقار خلايا الدم الحمراء الناضجة للنواة التي تحتوي على DNA .

صف تركيب جزيء الهيموجلوبين ؟ لاحظ من الشكل (٨)



الشكل (8): جزيء الهيموغلوبين

يتكون من بروتين الغلوبين الذي يتركب من أربع سلاسل من عديد الببتيد تسمى سلاسل" ألفا و بيتا "
يرتبط كل منها بمجموعة هيم Hemeتحتوي في مركزها ذرة حديد
وترتبط ذرات الحديد الأربع في جزيء الهيموغلوبين مع أربع جزيئات أكسجين.

سؤال: كم عدد جزيئات الأكسجين التي يمكن أن تُحمل من قبل خلية دم حمراء؟

يوجد في خلية الدم الحمراء ٢٥٠ مليون جزيء هيموجلوبين وكل جزيء يحوي اربعة جزيئات اكسجين
(٢٥٠مليون * ٤) =١٠٠٠ مليون جزيء اكسجين

ثانيا خلايا الدم البيضاء White Blood Cells

تتكون في نخاع العظم الأحمر لتنتقل بعدها إلى مجرى الدم والوظيفة الرئيسة لها هي الدفاع عن الجسم ضد مسببات الأمراض، وتمتاز بكبر حجم نواتها، وتعيش شهوراً وسنوات.

ثالثا: الصفائح الدموية Platelets

وهي أجزاء خلوية، وتلعب دوراً في عملية تخثر الدم والتئام الجروح، وتتكون في نخاع العظم الأحمر، وتحتوي حبيبات إفرازية، وتعيش (١٢-٧) يوماً

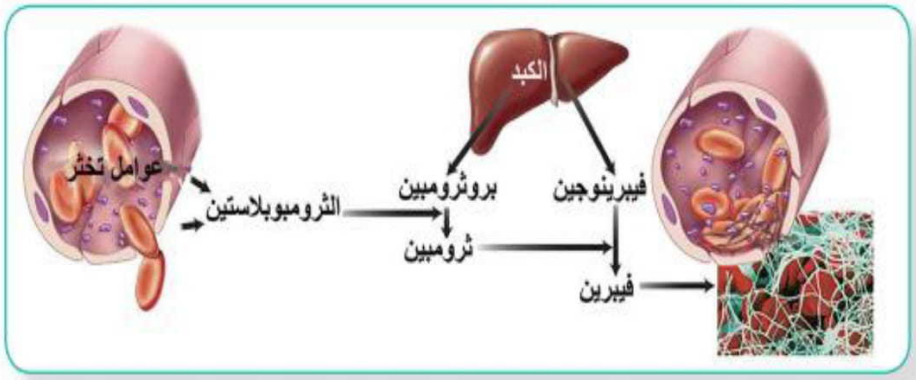
تخثر الدم والتئام الجروح

علل تحصل عملية التخثر عند حصول جرح أو قطع يؤدي ذلك إلى تحطيم الأوعية الدموية؟

من أجل منع استمرار النزيف وتمكين الجسم من البدء بعملية إصلاح النسيج المتضرر؛ وبالتالي التئام الجرح .

كيف تتم عملية التئام الجرح ؟ للإجابة عن هذا السؤال، ألحظ الشكل (٩) وأتتبع الخطوات الآتية:

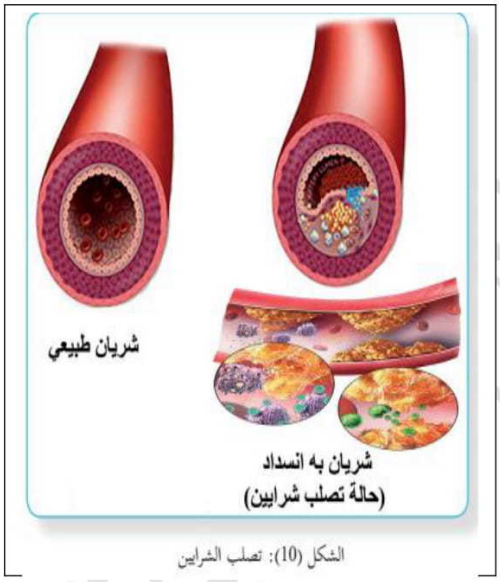
تبدأ عملية تخثر الدم عندما يتحطم الغشاء الطلائي الداخلي للوعاء الدموي بفعل الجرح،
حيث تقوم الصفائح الدموية باللتصاق على خيوط الكولجين في النسيج المتهتك
تتجمع الصفائح الدموية بشكل كثيف، ما يؤدي إلى تكون سدادة سريعة تحد من استمرار النزيف.
يتم إفرازبروتين الثرومبوبلاستين Thromboplastinمن قبل الأوعية الدموية المتحطمة والأنسجة المحيطة.
يقوم بروتين الثرمبوبلاستين – بوجود أيونات الكالسيوم وعوامل التخثر – بتحويل بروتين البروثرومبين Prothrombinغير النشط إلى بروتين الثرومبين Thrombinالنشط.
يحول بروتين الثرومبين بروتين الفيبرينوجين Fibrinogenالذائب في الدم إلى مادة الفيبرين Fibrin، مادة الفيبرين،Fibrin بروتين ل يذوب في الماء.
يتكون الفيبرين على هيئة شبكة من ألياف تحجز خلايا الدم الحمراء، مكونة الخثرة الدموية؛ وبالتالي يتوقف النزيف.
بعد ذلك تذاب الخثرة بواسطة أنزيمات خاصة، ويصاحب عملية إزالة الخثرة، عملية التئام الجرح وشفائه



الشكل (9): تفاعلات تخثر الدم

أمراض تصيب جهاز الدوران

أشار التقرير الصحي السنوي في فلسطين لعام ٢٠١٥م إلى أن أمراض القلب الوعائية هي المسبب الأول للوفاة بين الفلسطينيين وعزى إليها ٢٧.٥%من الوفيات التي سجلت خلال العام ٢٠١٥م، ومن الأمثلة على هذه الأمراض



الشكل (10): تصلب الشرايين

اولا : تصلب الشرايين Atherosclerosis

ما المقصود بمرض تصلب الشرايين Atherosclerosis ؟

تسمى حالة تضيق جدران الشرايين و انسدادها بسبب تراكم المواد الدهنية بتصلب الشرايين.

ألحظ الشكل (١٠) ثم اجب عن الاسئلة التالية :-

ما المقصود بالذبحة الصدرية ؟

اعتلال في عضلة القلب ، وقد لا يصل الدم عبر الشريان التاجي إلى عضلة القلب، فينتج عنه (الذبحة الصدرية)

ما مخاطر الاصابة بالذبحة الصدرية ؟

ويؤدي إلى الموت لم تتم معالجته.

ما المقصود بالسكتات الدماغية ؟

تحدث عندما تتكون خثرات دموية تتسبب في انسداد الأ وعية الدموية التي تزود الدماغ بالأكسجين.

قضية للبحث: أبحث في الأسباب التي تؤدي إلى الاصابة بتصلب الشرايين .

ثانيا – ضغط الدم Blood Pressure

ما المقصود بضغط الدم ؟

يعرف ضغط الدم على أنه قوة دفع الدم على جدران الأوعية الدموية أثناء جريانه داخلها .

ما الفائدة من ضغط الدم ؟

لنقل الغذاء والأكسجين

تخليصه من الفضلات وثاني أكسيد الكربون.

تُعد قراءة ضغط الدم من الفحوصات الطبية المهمة ما اهمية هذه القراءة ؟

تُزود الأنسان بمعلومات عن حالة الشرايين.

يمكن قياس ضغطين للدم ، قارن بينهما من حيث الاسم والتعريف ؟

اسم الضغط	بالضغط النقباضي Systolic،	بالضغط الانبساطي Diastolic
ترتيبه	الأول	والثاني
سبب التسمية	ناتج عن اندفاع الدم في الشرايين خلال انقباض البطينين	من خلال انبساط البطينين
القراءة التعبيرية	١٢٠ملم زئبق " القراءة العظمى "	٨٠ ملم زئبق" القراءة الصغرى "

ما القيمة التعبيرية لضغط الدم الطبيعي ؟

ويعبرعنه بقيمة رقمية بالملميتر الزئبقي، وتكتب على شكل كسر ، فالمعدل الطبيعي لضغط الدم هو ١٢٠/٨٠ ملم زئبق (قيمة الضغطين الانقباضي والانبساطي على التوالي.)

قارن بين قراءة هبط ضغط الدم و ارتفاعة ؟

حالة الضغط	هبوط ضغط الدم Hypotension،	بارتفاع ضغط الدم Hypertension.
قيمة ضغط الدم	إذا كانت أقل من ١٠٠/٦٠ملم زئبقي	إذا كانت أعلى من ١٤٠/٩٠ ملم زئبق

علل يسمى ضغط الدم المرتفع المرض القاتل الصامت ؟

لانه يسهم في حدوث النوبات القلبية والسكتات الدماغية، ويؤثرعلى الكلية وشبكية العين.

ما الفئة العمرية التي تصاب بضغط الدم ؟

هو مشكلة صحية مهمة إذ يصيب أكثر من ٢٠% من السكان، الذين تتراوح أعمارهم بين ٦٤-٣٥سنة في أغلب المجتمعات.

نشاط (٤) : دراسة أثر النشاط البدني على ضغط الدم

يختلف ضغط الدم في الجسم طوال اليوم بشكل طبيعي، ويمكن أن يتغير بشكل غيرملحوظ مع كل نبضة للقلب. لقياس هذا التغير في حالات الراحة والقيام بالتمارين الرياضية، أقوم بالنشاط الآتي:

المواد والأدوات:

جهاز قياس الضغط الرقمي

خطوات العمل:

-أستخدم جهاز قياس الضغط في قياس ضغط دم زميلي أثناء الراحة.

-أطلب من زميلي أداء تمرين رياضي كالجري مثلاً لمدة دقيقتين.

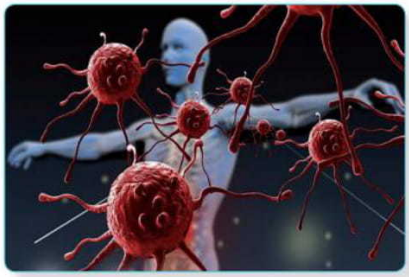
-أقيس ضغط دمه مرة أخرى، وأقارن ذلك بقراءة ضغطه وقت الراحة، ماذا أستنتج؟

يزداد ضغط الدم بزيادة النشاط البدني

الزاهر فى العلوم الحياتية

الفصل الثالث

الجهاز المناعي The Immune System

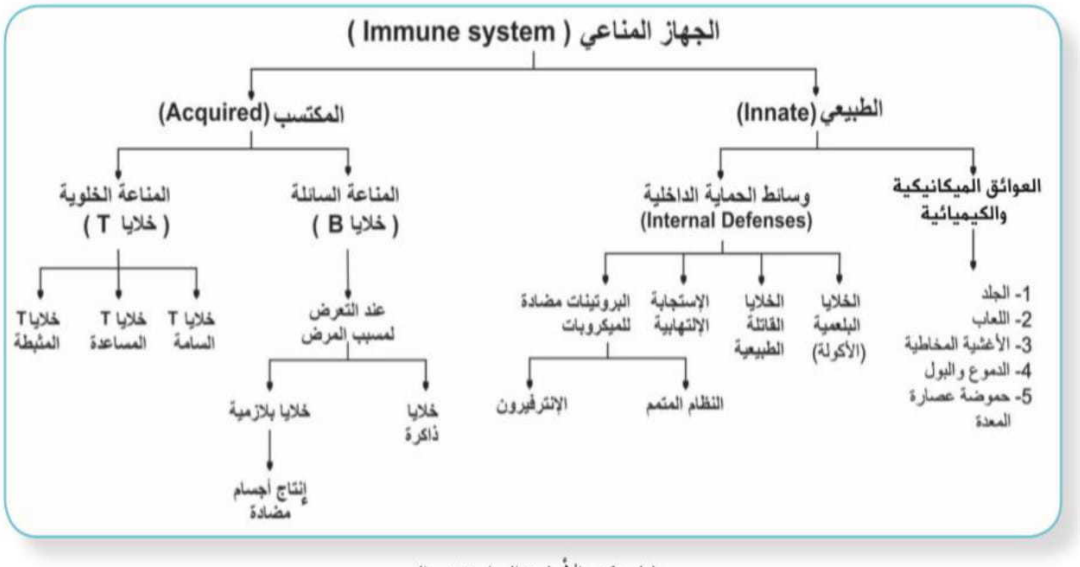


مقدمة : – يتعرض جسم الإنسان لمؤثرات خارجية كالمواد الكيميائية التي تسبب له الحروق والجروح، وكذلك قد تودي بحياته ، لمسببات الأمراض من كائنات دقيقة كالبكتيريا والفيروسات وغيرها، ويسبب بعضها أمراضا لذلك يوجد في الجسم جهاز يتولى مهمة الدفاع عن سلامته وصحته، وهو الجهاز المناعي، الذي وهبه الله تعالى للإنسان: –

الأنظمة المناعية في الجسم

بالرجوع إلى الكتاب المدرسي مخطط رقم (١) صفحة ١٢٢ :-

صمم خريطة مفاهيمية تبين أنواع الأنظمة المناعية؟



مخطط (1): الأنظمة المناعية في الجسم

قارن بين المناعة الطبيعية " الخلقية " و المناعة المكتسبة " المتخصصة "

المناعة الطبيعية	المناعة المكتسبة
تحدد جينياً	لا تحدد جينياً
يمتلكها الإنسان منذ الولادة	لا يمتلكها الإنسان منذ الولادة
ليس لها علاقة بتعرض الجسم للأنتجينات	يتم اكتسابها عند التعرض لأنتجين معين.
تشمل العوائق الميكانيكية والكيميائية ووسائط الحماية الداخلية	تتعاون بها خلايا الدم البيضاء الليمفية من نوعي T و B , فتشمل المناعة الخلوية والمناعة السائلة

اولا المناعة الطبيعية او الخلقية : -

يمتلك الإنسان المناعة الطبيعية منذ الولادة ة قبل التعرض لأي أنتيجين (مولد للضد) و تشمل العائق الميكانيكي اجب عن الاسئلة التالية :-

اولا العوائـق الميكانيكيـة والكيميائيـةPhysical and Chemical Barriers

اذكرامثلة على العلوائق الميكانيكية التي تعتبر احد اواع الانظمة المناعية ؟

الجلد – اللعاب – الاغشية المخاطية – الدموع والبول – حموضة عصارة المعدة .

علل للجلد دور مناعي ؟

وذلك لأن الجلد يعمل كحاجز ميكانيكي يمنع وصول مسببات المرض إلى داخل الجسم .

علل للعرق وللمعدة دور مناعي ؟

وذلك لأن العرق يقتل بعض مسببات الأمراض أما المعدة فتقضي أحماضها على معظم مسببات الأمراض التي يتم بلعها مع الغذاء .

وضح الدور المناعي للأغشية المخاطية؟

تفرز الأغشية المخاطية المادة المخاطية التي تلتقط وتحتجز مسببات المرض كما في الأغشية المخاطية التي تبطن قنوات الجهاز التنفسي التي تحتوي على خلايا تغطيها أهداب متحركة حيث تدفع الأهداب المادة المخاطية وتدفع معها مسببات المرض إلى أعلى في اتجاه البلعوم .

ثانيا وسائط الحماية الداخليةInternal Defenses

عدد وسائط الحماية الداخلية " المناعة الطبيعية " في الفقاريات ومن ضمنها الإنسان ؟

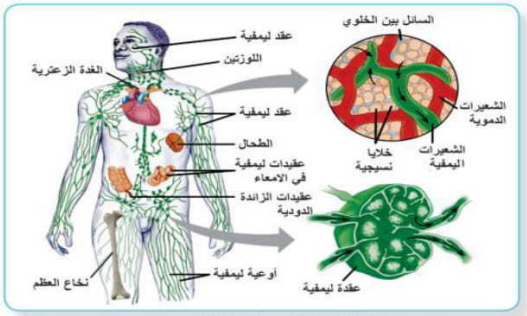
أ- الجهاز الليمفي .

ب- الخلايا البلعمية (الأكولة) .

ج- الاستجابة الالتهابية .

د- خلايا الدم القاتلة الطبيعية .

هـ- بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة .



الشكل (1): مكونات الجهاز الليمفي

بالرجوع إلى الشكل " ١" من الكتاب المدرسي صفحة ١٢٣ أجب عما يلي :-

أ- الجهاز الليمفي :-

عرف الجهاز الليمفي ؟

يتكون الجهاز الليمفاوي من شبكة من الأوعية الليمفية تقوم بتوزيع سائل لليمف الى انحاء الجسم

وضح العبارة التالية يعد الجهاز الليمفاوي مكملاً لجهاز الدوران ؟

فالجهاز الليمفاوي يتكون من الخلايا الليمفية وهي نوع من أنواع خلايا الدم البيضاء وخلايا الدم البيضاءهي من المكونات الخلوية للدم كما أن الشعيرات الليمفية تقوم بتجميع السائل النسيجي الراشح خارج الأوعية الدموية والذي لم يرجع للدورة الدموية والذي يطلق عليه الليمف لترجعه ثانية للدورة الدموية .

عدد مكونات الجهاز الليمفي ؟

من الليمف والأوعية الليمفية، وخلايا ليمفية، وأنسجة ليمفية وأعضاء ليمفية.

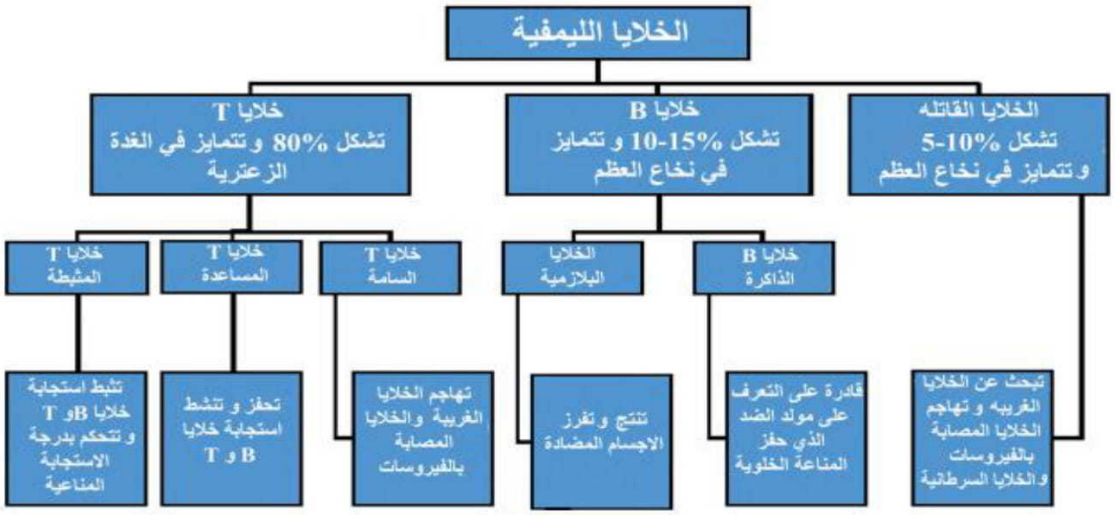
ما الأجزاء التي تدعم جهاز المناعة ؟

- **الخلايا الليمفية** Lymphocytes من أنواع خلايا الدم البيضاء، ويتم انتاجها في نخاع العظم الأحمر
- **الاعضاء الليمفية** Lymphoid Organ وتشمل نخاع العظم، والعقد الليمفية، والغدة الزعترية، والطحال

سنتناول كل من الخلايا الليمفية الاعضاء الليمفية كاحد مكونات الجهاز الليمفي

١- الخلايا الليمفية Lymphocytes: -

إلى مخطط (٢) صفحة ١٢٣ من الكتاب المدرسي وأبين أنواع الخلايا الليمفية ووظيفة كل نوع:-



مخطط (2): أنواع الخلايا الليمفية

قارن بين الخلايا القاتلة وخلايا T c السامة القاتلة

وجه المقارنة	الخلايا القاتلة الطبيعية N K	خلايا T c السامة القاتلة
مكان التمايز	تتمايز في نخاع العظم	تتمايز في الغدة الزعترية
الوظيفة	تبحث عن الخلايا الغريبة وتهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية	تهاجم الخلايا الغريبة والخلايا المصابة بالفيروسات أو الخلايا السرطانية
خط الدفاع الذي تنتمي له	خط دفاع عام	خط دفاع خاص فهي تتعرف على مولدات ضد خاصة

قارن بين خلايا T وخلايا B من حيث " الجدول ؟

وجه المقارنة	خلايا T	خلايا B
نوع المناعة التي تختص بها	الاستجابة المناعية الخلوية	الاستجابة المناعية السائلة
مكان التمايز	تتمايز في الغدة الزعترية	تتمايز في نخاع العظم
أنواعها	من أنواعها خلايا T السامة وخلايا T المساعدة وخلايا T المثبطة	تتمايز إلى نوعين من الخلايا ، خلايا B الذاكرة و B البلازمية .
نسبتها من الخلايا الليمفية	٨٠%	١٠-١٥%

قارن بين انواع خلايا T من حيث النوع و الوظيفة ؟

T_C	T_H	T_S
خلايا T السامة	خلايا T المنشطة	خلايا T الكابحة او المثبطة
تبحث عن الخلايا الغريبة . تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات	تحفز وتنشط استجابة خلايا T, B .	تثبط خلايا T, B . تتحكم بالاستجابة المناعية .

٢- الأعضاء الليمفية Lymphoid Organ :

اذكر الأعضاء التي تكون الجهاز الليمفي موضحاً وظيفة كلاً منها ؟

تشمل نخاع العظم، والعقد الليمفية، والغدة الزعترية، والطحال

العضو	وظيفته
نخاع العظم	يحتوي خلايا جذعية تنتج خلايا الدم الحمراء والبيضاء، ويحفز انقسام الخلايا الليمفية الجذعية وتمايزها الى خلايا B والخلايا القاتلة.
العقد الليمفية	تقوم بتصفية الليمف من الانتيجينات " مولدات الضد " و مسببات المرض و تحتوي على خلايا اكولة و خلايا T و خلايا B .
الغدة الزعترية	تحفز انقسام الخلايا الليمفية الجذعية وتمايزها الى خلايا T
الطحال	يقوم إعادة تدوير خلايا الدم الحمراء القديمة بوساطة عملية البلعمة، وتخزين الحديد الناتج منها لإعادة استخدامه في تصنيع خلايا دم حمراء جديدة. كما يقوم بتصفية الدم من مسببات الامراض من لذلك يعد جزءاً جهاز المناعة.

كيف تفسر تضخم الطحال عند مريض الثلاسيميا ؟

يقوم الطحال بازالة و التخلص من خلايا الدم الحمراء غير الطبيعية ، و بما ان مريض الثلاسيميا تكون عنده خلايا الدم الحمراء غير طبيعية مما يتسبب في انحسارها داخل الطحال، ليبدا بتحطيمها بعملية البلعمة مؤديا الى تضخمه .

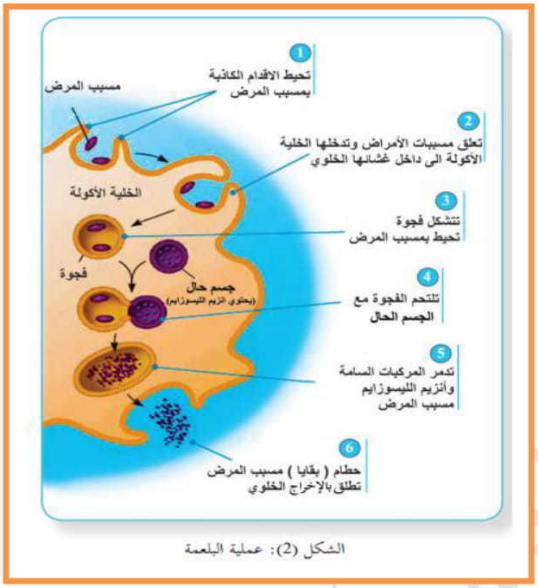
كيف يتمكن جهاز المناعة من القضاء على مسبب المرض ؟

لابد من التعرف على مسبب المرض أولاً ليتم تحفيز جهاز المناعة للقضاء على مسبب المرض .

ب – الخلايا الاكولة :-

ومن خلال الشكل (٢) صحفة ١٢٤ من الكتاب المدرسي :-

رتب الخطوات الآتية والتي تمثل عملية البلعمة التي تقوم بها الخلايا الأكولة ؟



الشكل (2): عملية البلعمة

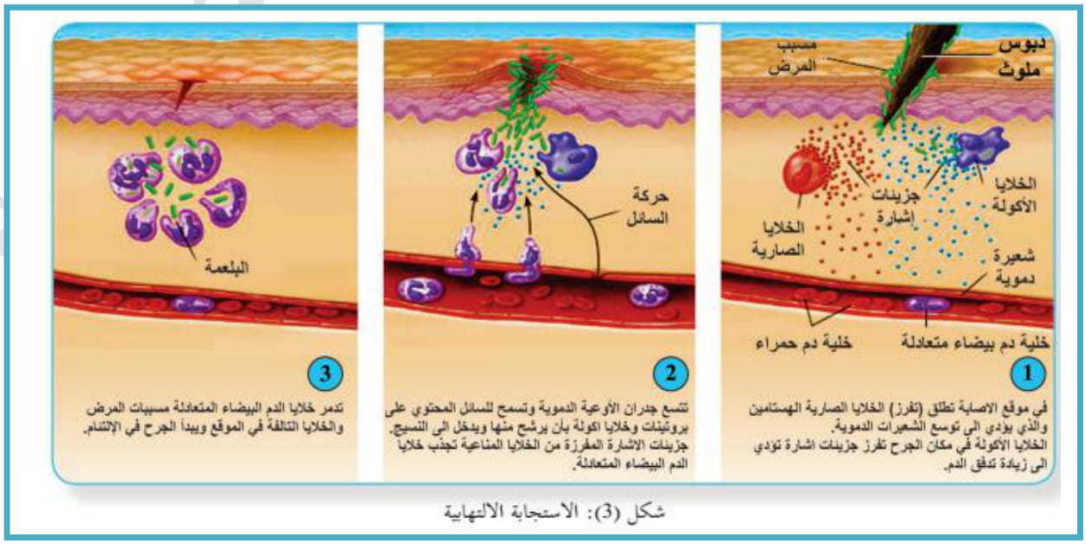
- تتشكل فجوة تحيط بمسبب المرض.
- تحيط الأقدام الكاذبة بمسبب المرض .
- حطام (بقايا) مسبب المرض تطلق بالإخراج الخلوي.
- تلتحم الفجوة مع الجسم الحال .
- تعلق مسببات الأمراض وتدخلها الخلية الأكولة إلى داخل غشائها الخلوي .
- تدمر المركبات السامة وأنزيم الليسوزايم مسبب المرض .

ما المقصود بالخلايا الأكولة؟

هي خلايا الدم البيضاء الأكولة والمتعادلة تبتلع مسببات الأمراض من خلال عملية البلعمة .

ج– الاستجابة الالتهابية

بالرجوع الي شكل ٣ صفحة ١٢٥ من الكتاب المدرسي :- تتبع خطوات الاستجابة الالتهابية ؟



شكل (3): الاستجابة الالتهابية

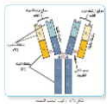
الخلايا الصارية : في موقع الاصابة تطلق " تفرز " الهستامين والذي يؤدي الى توسع الشعيرات الدموية .

الخلايا الاكولة : في مكان الجرح تفرز جزيئات اشارة تؤدي الى الى زيادة تدفق الدم .

جدران الاوعية الدموية : تتسع و تسمح للسائل المحتوي على بروتيات وخلايا اكولة بان يرشح منها و يدخل الى النسيج .

جزيئات الاشارة : المفرزة من الخلايا المناعية تجذب خلايا الدم البيضاء المتعادلة .

خلايا الدم البيضاء المتعادلة : تدمر مسببات المرض و الخلايا التالفة في الموقع و يبدا الجرح في الالتئام



اذكر وظيفة كل من جزيئات الاشارة و الخلايا الاكولة و الصارية و خلايا الدم البيضاء المتعادلة " في الاستجابة الاتهابية

د- خلايا الدم القاتلة الطبيعية

وضح المقصود بخلايا الدم القاتلة الطبيعية ؟ وما وظيفتها ؟

تعرف بالخلايا الليمفية المحببة الكبيرة Natural Killer Cells-NK

وظيفتها : تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية

هـ- بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة

" يؤدي التعرف على مسببات الأمراض إلى إنتاج وإطلاق كثير من البروتينات التي تهاجم مسببات المرض"

في ضوء هذه العبارة أجب عما يلي :

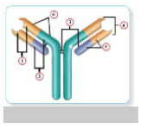
وضح المقصود بالإنترفيرون ؟ وما الخلايا المنتجة له في الجسم ؟

مواد بروتينية تفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات THوالخلايا الأكولة الكبيرة، وتنتقل مع الدم، بحيث ترتبط على المستقبلات الموجودة في الغشاء الخلوي للخلايا السليمة المجاورة، وتحفزها على إنتاج مواد تمنع تكاثر الفيروس.

وضح المقصود بالنظام المتمم ؟

ويتكون مما يقارب من بروتينا ٣٠ من بروتينات بلازما الدم في حالة غير نشطة.

حيث يتم تنشيطها من قبلً مسببات المرض، الأمر الذي يؤدي إلى سلسلة من التفاعلات الكيميائية مسببة تحلل الخلية البكتيرية المسببة للمرض وانفجارها



علل : يقلل الإنترفيرون من انتشار العدوي الفيروسية للخلايا المجاورة ؟

علل : للنظام المتمم دور مناعي؟

ثانيا – المناعة المكتسبة المتخصصة

ما المقصود بالمناعة المكتسبة (المتخصصة) :

هي المناعة التي تعمل بعد أن يتعرض الجسم لأنتيجين (مولد الضد) من خلال تعاون خلايا الدم البيضاء الليمفية من نوعي T,B والتي تتعرف على مولدات ضد خاصة.

ما المقصود بالأنتجين ؟ للاطلاع

هي جزيئات تحفز الاستجابة المناعية ، (وغالبا ما تكون جزيئات كبيرة من البروتين أو عديدات التسكر) . قد تكون حرة في سوائل الجسم كما في السموم التي تفرزها الكائنات الدقيقة ، أو توجد على أسطح الفيروسات ، أو الخلايا البكتيرية ، أو حبوب اللقاح ، أو الخلايا السرطانية ، أو الأعضاء المزروعة وغيرها.

عدد انواع المناعة المكتسبة ؟

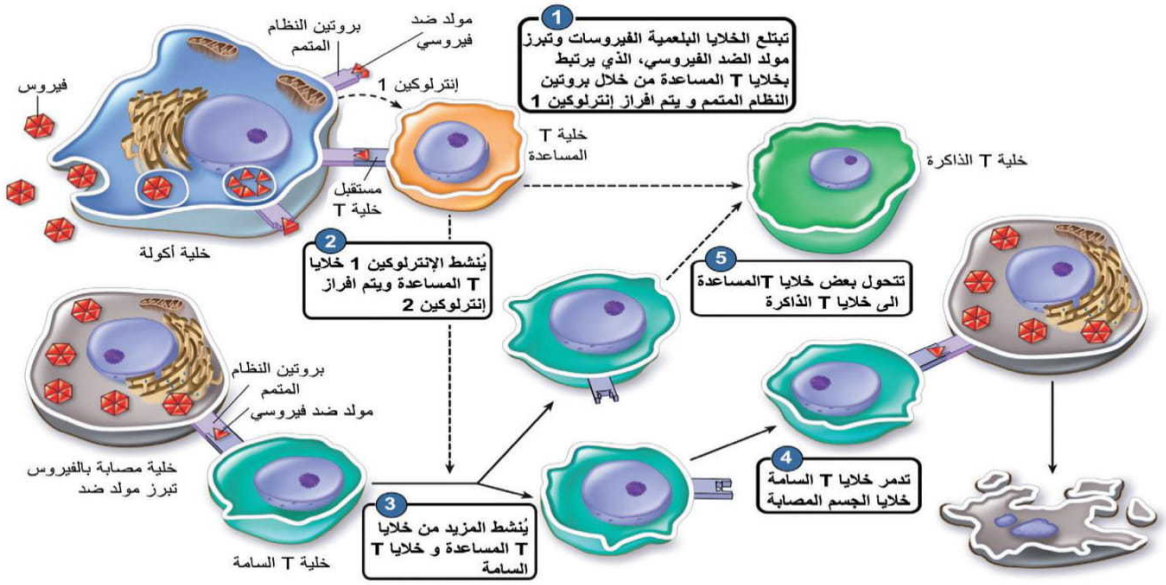
المناعة السائلة " خلايا B " و المناعة الخلوية " خلايا T "

حسب المخطط رقم " ١ " للانظمة المناعية في الجسم صفحة (١٢١) اجب عن الاسئلة التالية :-

أ- المناعة الخلوية :

من خلال شكل ٤ صفحة ١٢٦ من الكتاب المدرسي : تتبع خطوات تنشيط خلايا Tالمساعدة (TH) ؟

يكتفى بالنقاط الموجودة على الرسم



اولا : (تنشيط خلايا T المساعدة TH):

متى تبرز مولدات الضد الفيروسي ؟

عندما تبتلع الخلايا البلعمية الفيروسات .

ما وظيفة مولد الضد الفيروسي ؟

يرتبط بخلايا T المساعدة من خلال النظام المتمم و يتم افراز نترلوكين.

ماذا ينتج من ارتباط النظام المتمم مع خلايا T المساعدة ؟

افراز بروتين من نوع انترلوكين ١.

اذكر وظيفة نترلوكين ١ ؟

ينشط خلايا T المساعدة و يتم افراز نترلوكين ٢ .

اذكر وظيفة نترلوكين ٢ ؟

ينشط المزيد من خلايا T المساعدة و خلايا T السامة .

اذكر وظيفة لكل من خلايا T المساعدة و خلايا T السامة ؟

خلايا T المساعدة : تتحول بعضها الى خلايا الذاكرة

خلايا T السامة : تدمر الجسم المصاب

ثانيا: أثناء ارتباط خلايا TH المساعدة مع الأنتيجينات (مولدات الضد)

ماذا يحدث عند ارتباط ارتباط خلايا TH المساعدة مع الأنتيجينات (مولدات الضد) ؟

أثناء ارتباط خلايا THالمساعدة مع الأنتيجينات من خلال مستقبلات الخلايا البلعمية، تنشط هذه الخلايا للانقسام، لتكون سلالة جديدة من خلايا TH المنشطة وخلايا TH الذاكرة التي تتنبه بشكل تلقائي في حال دخول مولد ضد مرة ثانية للجسم.

ثالثا : تفرز خلايا TH المنشطة أنواعاً من السيتوكاينات Cytokines

عرف السايتو كاينات واذكر وظيفتها؟ من المسئول عن انتاجها ؟

المسئول عن انتاجها : خلايا TH المنشطة .

التعريف : وهي بروتينات تعمل على تحفيز الخلايا الليمفية الأخرى،

الوظيفة : فتحفز المناعة على النحو الآتي:

أ – تحفيز خلايا T السامةTC

ب – تحفيز خلايا B.

ج –تحفيز الخلايا الأكولة لمساعدتها على إفراز المواد اللازمه لمقاومة مسببات الأمراض بداخلها.

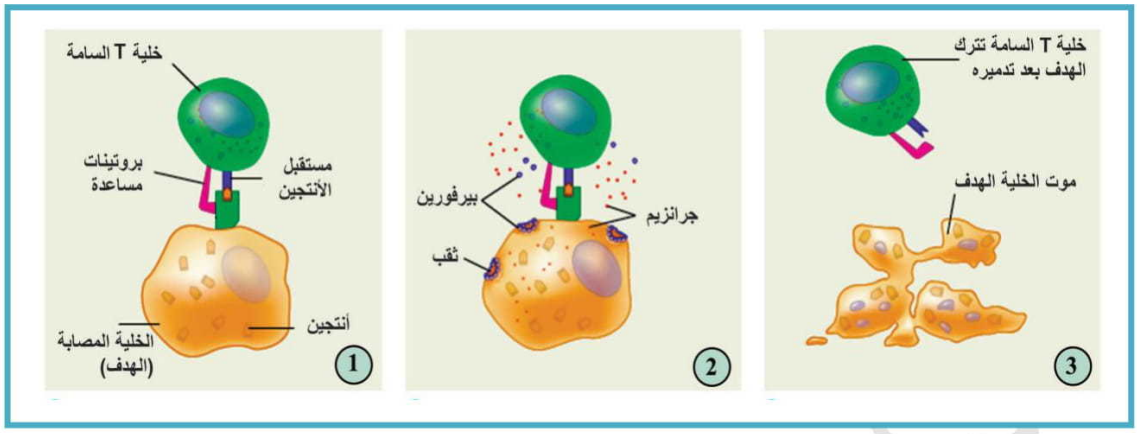
د –تحفيز الخلايا القاتلة الطبيعية) NK (لتدمير الخلايا غير الطبيعية أو المصابة.

رابعا تنشيط خلايا T السامةTC :

اشرح الية تنشيط خلايا T السامة ؟

نلاحظ مما سبق أن تنشيط خلايا TC تم من قبل خلايا TH

وبعد أن تتعرف خلية TC على الخلية المصابة بالفيروسات أو الخلايا السرطانية تفرز البيرفورين Perforin الذي يشكل ثقباً على سطح الخلية المستهدفة، ثم تفرز TC الجرانزيم Granzymes خلال هذه الثقوب؛ ما يؤدي إلى تحلل DNA الخلية، وبالتالي موتها .ألاحظ الشكل(5)



اذكرو طيفة : البيرفورين و الجرانزيم

قارن بين الخلايا القاتلة وخلايا T_c السامة القاتلة

وجه المقارنة	الخلايا القاتلة الطبيعية N K	خلايا T_c السامة القاتلة
مكان التمايز	تتمايز في نخاع العظم	تتمايز في الغدة الزعترية
الوظيفة	تبحث عن الخلايا الغريبة وتهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية	تهاجم الخلايا الغريبة والخلايا المصابة بالفيروسات أو الخلايا السرطانية
خط الدفاع الذي تنتمي له	خط دفاع عام	خط دفاع خاص فهي تتعرف على مولدات ضد خاصة

قارن بين انواع خلايا T من حيث النوع و الوظيفة ؟

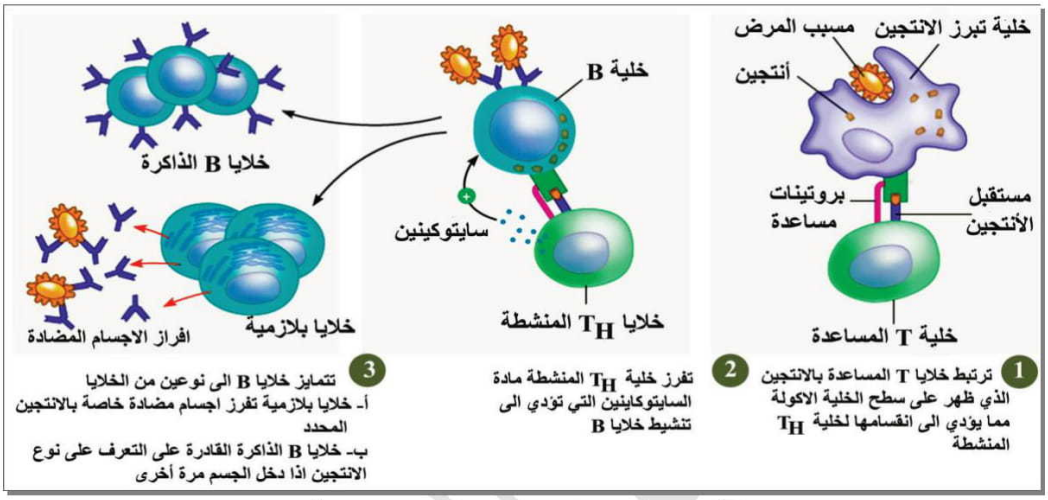
T_C	T_H	T_S
خلايا T السامة	خلايا T المنشطة	خلايا T الكابحة او المثبطة
تبحث عن الخلايا الغريبة . تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات	تحفز وتنشط استجابة خلايا T, B .	تثبط خلايا T, B . تتحكم بالاستجابة المناعية .

المناعة السائلة Humoral Immunity

بالرجوع إلى شكل ٦ صفحة ١٢٨ من الكتاب المدرسي:-

بالتزامن مع حدوث الاستجابة المناعية الخلوية تحدث الاستجابة المناعية السائلة التي تقوم بها خلايا B ، والتي تختص بالدفاع ضد الأنتيجينات(مولدات الضد)، ومسببات الأمراض كالبكتيريا، والفيروسات، والسموم المتواجدة في سوائل الجسم من خلال الاجسام المضادة التي تفرزها .أدرس الشكل(6) ،

تتبع خطوات الاستجابة المناعية السائلة ؟ حسب الشكل الذي امامك .



- ترتبط خلايا T المساعدة بالأنتجين الذي ظهر على سطح الخلية الأكولة مما يؤدي الي انقسامها لخلية T_H المنشطة .
- تفرز خلايا T_H المنشطة مادة السايتوكاينين التي تؤدي الى تنشيط خلايا B .
- خلايا B تنقسم لتعطي سلالة من الخلايا ، تتتمايز إلى خلايا بلازمية وخلايا ذاكرة .
- الخلايا البلازمية تفرز الأجسام المضادة (البروتينات المناعية) الخاصة بالأنتجين المحدد .
- خلايا B الذاكرة لها القدرة على التعرف على نوع الأنتجين إذا دخل الجسم مرة أخرى .

وضح دور خلايا T_H في المناعة السائلة ؟

- الخلايا T_H المساعدة دور مهم في إستجابة خلايا B حيث ترتبط خلايا T_H المساعدة بالأنتجين الذي ظهر على سطح الخلية الأكولة مما يؤدي الي انقسامها لخلية T_H المنشطة .
- تفرز خلية T_H المنشطة مادة السايتوكاينين التي تؤدي الي تنشيط خلايا B .

قارن بين الخلايا B ذاكرة و B بلازمية ؟

وجه المقارنة	B ذاكرة	B بلازمية
الوظيفة	قادرة على التعرف على مولد الضد الذي حفز تكوينها. فإذا دخل ثانية للجسم تنقسم وتتمايز الي خلايا بلازمية تفرز أجسام مضاده له وتكون الإستجابة سريعة.	تنتتج وتفرز أجسام مضادة

وجود المستقبلات البروتينية	تحمل على سطحها مستقبلات بروتينية وبذلك تكون قادرة على التعرف على نوع الأنتجين التي حفز تكوينها إذا دخل ثانية للجسم	لا تحمل على سطحها مستقبلات بروتينية
مدة معيشتها في الجسم	تعيش طويلاً ٢٠ الي ٣٠ سنة	لا تعيش طويلاً ٤ الي ٥ أيام

المناعة السائلة و الخلوية

قارن بين خلايا T وخلايا B من حيث " الجدول ؟

وجه المقارنة	خلايا T	خلايا B
نوع المناعة التي تختص بها	الاستجابة المناعية الخلوية	الاستجابة المناعية السائلة
مكان التمايز	تتمايز في الغدة الزعترية	تتمايز في نخاع العظم
أنواعها	من أنواعها خلايا T السامة وخلايا T المساعدة وخلايا T المثبطة	تتمايز إلى نوعين من الخلايا ، خلايا B الذاكرة و B البلازمية .
نسبتها من الخلايا الليمفية	٨٠%	١٠-١٥%

قارن بين المناعة الخلوية والمناعة السائلة ؟

وجه المقارنة	المناعة الخلوية	المناعة السائلة
من يختص بها	تختص بها خلايا T المختلفة	تختص بها خلايا B
بمن تختص	مناعة خاصة بالخلايا	مناعة خاصة بسوائل الجسم
من تهاجم	تهاجم خلايا الجسم المصابة	تهاجم مولدات الضد المتواجدة في سوائل الجسم من خلال الأجسام المضادة التي تكونها.

المناعة الإ يجابية Active Immunity والمناعة السلبية Passive Immunity

قارن بين المناعة الإيجابية والمناعة السلبية من حيث كيفية حدوثها ومع ذكر أمثلة ؟

وجه المقارنة	المناعة الإيجابية	المناعة السلبية
كيفية حدوثها	تنتج عند تعرض الجسم لأنتجين (مولد ضد) فيكون أجسام مضادة له .	تنتج عن طريق نقل أجسام مضادة جاهزة للجسم .
أمثلة	الإصابة بمسببات الأمراض أو باعطاء	انتقال الأجسام المضادة من الأم إلى الجنين

	اللقاحات(تطعيم.)	عبر المشيمة وحليب الأم للرضيع أو عن طريق المصل

اللقاح والمصل

قارن بين اللقاح والمصل من حيث التركيب ونوع المناعة ومدة المناعة وتكوين خلايا الذاكرة؟

وجه المقارنة	اللقـــــاح	المصـــــل
التركيب	هو مسبب المرض ميت أو ضعيف أو جزءاً من مسبب المرض.	هو أجسام مضادة جاهزة .
نوع المناعة	مناعة إيجابية .	مناعة سلبية .
مدة المناعة	تدوم طويلاً وذلك لأن الجسم يكون خلايا ذاكرة فيصبح قادراً على حماية نفسه إذا ما تعرض مستقبلاً لنفس مولد ضد .	تكسب الجسم مناعة جاهزة مؤقتة.
تكوين خلايا ذاكرة	يكون خلايا ذاكرة	لا يكون خلايا ذاكرة

علل لما يأتي :-

إعطاء اللقاحات للأطفال ؟

وذلك لأن اللقاح يحتوي مسبب المرض الميت أو الضعيف أو جزءاً منه وبذلك يتعرف الجسم على مولد الضد ويستجيب له بتكوين أجسام مضادة ضده وتكوين خلايا ذاكرة فيصبح الجسم لدى الأطفال قادراً على حماية نفسه إذا ما تعرض مستقبلاً لمولد الضد هذا عند الإصابة به حيث يكتسب الجسم مناعة إيجابية .

يفضل إعطاء الأمصال بدلاًمن اللقاح في حال انتشار الأوبئة أو التعرض للدغة الأفعى؟

لأن الأمصال تزود الجسم بأجسام مضادة جاهزة فتكسبه مناعة جاهزة ومؤقتة أما اللقاح فيحتاج إلى فترة زمنية حتى يكون الجسم أجسام مضادة .

يعد حليب الأم أفضل من الحليب الصناعي من حيث حماية الرضيع من الأمراض ؟

لأن حليب الأم يزود الرضيع بأجسام مضادة جاهزة تهاجم مسببات الأمراض قبل دخولها الأنسجة ، وتمنع التصاق الفيروسات والبكتيريا بالأسطح الطلائية .

تركيب الأجسام المضادة ووظائفها Antibody Structure and Function

وضح المقصود الاجسام المضادة ثم صف تركيبها ؟

التعريف : الأجسام المضادة هي بروتينات مناعية يتكون كل جزيء منها من 4 سلاسل من عديد الببتيد، كل اثنتين منهما متماثلتان، تسمى إحداهما السلسلتين الثقيلتين Heavy Chain ، وتسمى الأخريان السلسلتين الخفيفتين Light Chain .

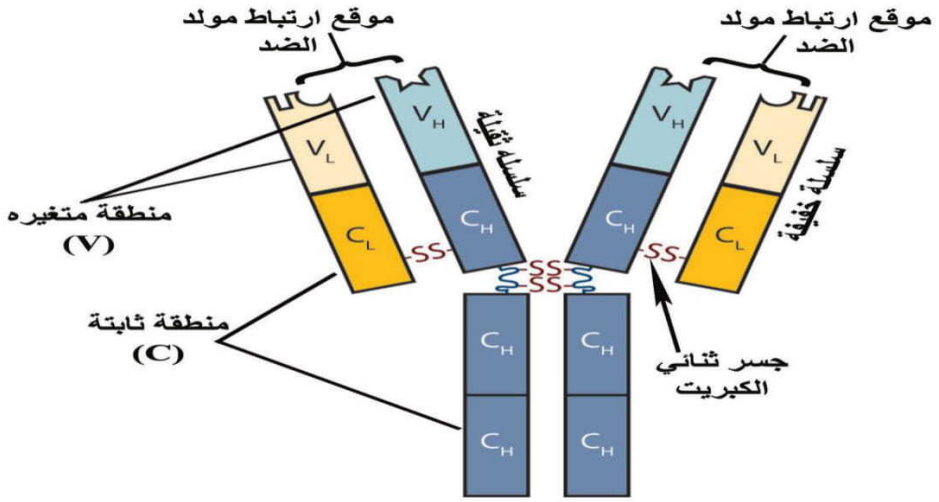
وصف التركيب :

تتكون من 4 سلاسل من عديد الببتيد، كل اثنتين منهما متماثلتان، تسمى إحداهما السلسلتين الثقيلتين ، وتسمى الأخريان السلسلتين الخفيفتين .

وترتبط السلاسل الثقيلة بعضها مع بعض من جهة، ومع الخفيفة من جهة أخرى، بجسور ثنائية الكبريت لتعطي جزيئاً على شكل حرف Y .

ولكل جسم مضاد موقعان متماثلان لارتباط مولد الضد.

وكل سلسلة ببتيدية من الأربع سلاسل تكون منطقتين، الأولى يرمز لها بالرمز (V) أي المنطقة المتغيرة Region Variable التي ترتبط بمولد الضد المحدد، والثانية يرمز لها بالرمز (C) أي المنطقة الثابتة Constant Region، فهي لا تختلف من جسم مضاد لآخر. أنظرالشكل.7



أنواع الأجسام المضادة

تفرز الخلايا الليمفية من نوع B خمسة أنواع من الأجسام المضادة اذكرها ؟

وهي ، IgM، IgG، IgE،IgA IgD

قارن بين " IgA،IgE، IgG ، IgM " من حيث التواجدو الوظائف

نوع الجسم المضاد	أماكن وجوده	وظائفه
IgA	الدموع، المخاط، اللعاب	يهاجم مسببات الأمراض قبل دخولها الأنسجة، ويمنع التصاق الفيروسات والبكتيريا بالأسطح الطلائية

IgE	الجلد والرئتان والأغشية المخاطية	مسؤول عن تفاعلات الحساسية
IgG	الدم والليمف	الجسم المضاد الرئيس في الدورة الدموية ويهاجم الكائنات الدقيقة، ويستطيع النفاذ عبر المشيمة إلى الجنين.

الاختلالات المناعية: Immune Disorders

.

١ – أمراض الحساسيةAllergies

يتعرض الإنسان إلى مواد متنوعة من البيئة المحيطة تسبب هذه المواد تفاعلاً يدعى تفاعل الحساسية لبعض الأشخاص اجب عن الاسئلة التالية : –

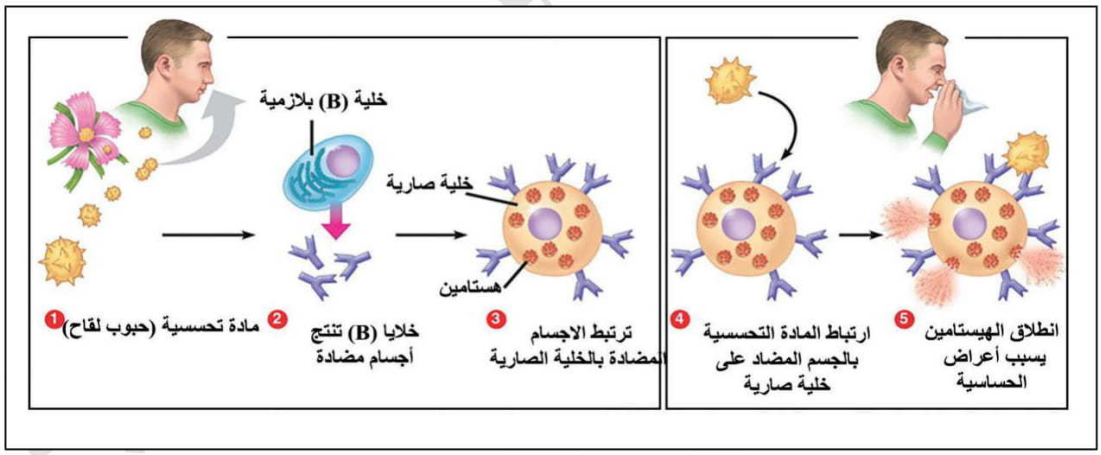
اذكر بعض الامثلة عليها ؟

من الأمثلة عليها الغبار، وحبوب اللقاح، وبعض الأطعمة كالبيض والسمك، وبعض المواد الكيميائية كالبنسلين

تُحدِث هذه المواد استجابة مناعية ترافقها أعراض اذكر اهم هذه الاعراض ؟

كالسعال، والعطس، وإفراز المخاط، وضيق التنفس

وضح كيفية حدوث تفاعل الحساسية.او اشرح الية حدوث مراحل تفاعل الحساسية ؟ أنظر إلى الشكل (8)



مراحل تفاعل الحساسية

اولا : التعرض للمادة التحسسية لأول مرة

مادة تحسسية " حبوب اللقاح

خلايا B البلازمية تنتج اجسام مضادة

ترتبط الاجسام المضادة بالخلية الصارية

ثانيا : التعرض لنفس المادة التحسسية مستقبلا

ارتباط المادة التحسسية بالجسم المضاد على الخلية الصارية

انطلاق الهيستامين بسبب اعراض المرض

٢ – الاختلالات المناعية الذاتية Autoimmune Disease

علل تسمى الاختلالات المناعية الذاتية بهذا الاسم ؟

لانه من الحالات المرضية التي يخطئ فيها الجهاز المناعي في تمييز خلايا الجسم ذاته، ويُنظر إلى أحد مكوناته الذاتية على أنها مسببات أمراض فيقوم برد فعل مضاد يؤدي إلى مهاجمتها وتدميرها

اذكر بعض الامثلة الاختلالات المناعية الذاتية ؟مع التوضيح ؟

مرض التصلب المتضاعف : (المتعدد Multiple Sclerosis) الذي يصيب الأنسجة العصبية في مرحلة الشباب، حيث تهاجم خلايا "T " الغلاف الميليني الذي يحيط بالخلايا العصبية للدماغ والحبل الشوكي والأعصاب التي تصل بين العينين والدماغ وتدمرها ببطء

ما هي أعراض المرض في الحالات الحادة ؟

المرض الشلل والعمى، ويمكن أن يؤدي التصلب المتضاعف إلى الموت.

نشاط :"1 " دراسة التقارير الصحية عن متلازمة نقص المناعة المكتسبة (الإ يدز Acquired Immunodeficiency Syndrome)في فلسطين

علل يدمر فيروس الإيدز جهاز المناعة عند الإنسان ؟

لأن فيروس الإيدز يهاجم خلايا T ويدمرها ، وخلايا T تحفز كل من المناعة الخلوية والمناعة السائلة ، فخلايا B لا تستطيع إنتاج الأجسام المضادة إلا إذا تم تنشيطها بوساطة خلايا T المساعدة المنشطة.

علل: يهتم الأطباء بتوافق الأنسجة قدر الإمكان عند القيام بزراعة الأعضاء؟

حتى لا يتم التعرف عليها من قبل جهاز المناعة على أنها أنتجينات غريبة وبالتالي لا تتم مهاجمتها والقضاء عليها .

الوحدة الرابعة

الكائنات

الدقيقة

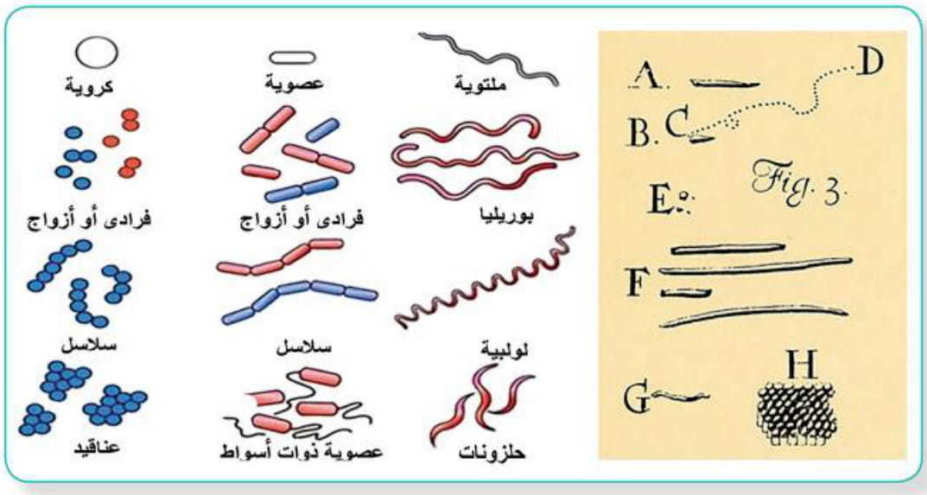
الفصل الأول

البكتيريا Bacteria

مقدمة : –

البكتيريا كائنات حية دقيقة يتراوح قطرها ما بين ٥ – ٠.٥ميكروميتر، تعيش في جميع البيئات، ولها تأثير كبير على ما يعيش حولها من إنسان وحيوان ونبات اكتشافات ورسوما لوفنهوك للبكتيريا

بكتيريا *Neisseria meningitidis* المسببة لمرض التهاب السحايا البكتيري Meningitis



الشكل (1): رسومات لوفنهوك للبكتيريا وأشكال البكتيريا باستخدام المجهر المركب

أماكن تواجد البكتيريا

تُعد البكتيريا من أكثر الكائنات عدداً على سطح الأرض، فأين يمكن أن تتواجد الأعداد الهائلة من هذه الكائنات؟

لانها تعيش في جميع البيئات " الاوساط المائية المختلفة ، الهواء، التربة ، على الاسطح ، على الانسان وفي داخله ....."

نشاط (١) أماكن تواجد البكتيريا

لتحديد أماكن تواجد البكتيريا ،أقوم بتنفيذ النشاط الآتي:

المواد والأدوات: أحتاج في هذا النشاط إلى أطباق بتري (عدد)٥تحتوي بيئة غذائية مناسبة مع آغار، ولاصق ورقي، وحاضنة.

خطوات العمل:

أضع أطباق بتري في الحاضنة على درجة حرارة C ٣٧ لمدة يوم أو يومين. لماذا ؟

كي تنشطر " فترة الحضانة للنمو "

- ماذا أستنتج؟

وجود البكتيريا

- ما البيئات التي يمكن أن تتواجد فيها البكتيريا؟

توجد في جميع البيئات " القاسية وغيرها "

- كيف أستدل على وجود البكتيريا في وسط غذائي سائل؟

من خلال تعكر الوسطالسائل نتيجة لنمو البكتيريا و تراكم نواتج عمليات الايض

تصنيف البكتيريا

ما الاسس التي يعتمد عليها عند تصنيف البكتيريا ؟

تُصنف البكتيريا استناداً إلى تركيبها، ووظائفها، وتفاعلها مع أنواع معينة من الأصباغ،

تصنف البكيتريا الى مملكتين اذكرهما ؟

ضمن مملكتين مختلفتين هما البكتيريا القديمة والبكتيريا الحقيقية.

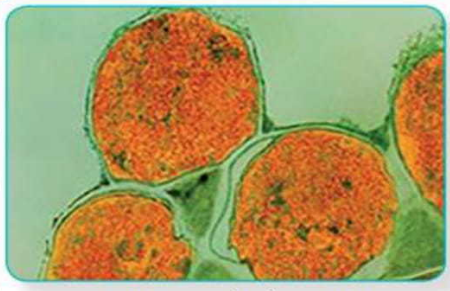
أولا : مملكة البكتيريا القديمة Archaebacteria

قارن بين البكتيريا القديمة والحقيقية من حيث، تركيب الجدر ، المعيشة ، الامثلة ؟

وجه المقارنة	البكتيريا القديمة	البكتيريا الحقيقية
تركيب الجدر	تخلو من مادة الببتيدوغلايكان	تحتوي على مادة الببتيدوغلايكان
المعيشة	بيئات شديدة القسوة	جميع البيئات
الامثلة	المنتجة للميثان . المحبة للملوحة العالية . المحبة للحموضة والحرارة	شعبة البكتيريا المتقلبات شعبة البكتيريا الخضراء المزرقة شعبة البكتيريا النباتية

بماذا تختلف البكتيريا القديمة عن الحقيقية ؟ واين تعيش ؟

تختلف عن البكتيريا الحقيقية : في تركيب جدرها التي تخلو من مادة الببتيدوغلايكان، المعيشة : في بيئات شديدة القسوة كالمستنقعات ، والبحيرات المالحة، والينابيع الحارة أنظر الشكل (٢)صفحة" ١٤٣ "



الشكل (2): أحد أنواع البكتيريا القديمة

ومن الأمثلة على البكتيريا القديمة ما يأتي:

١ : البكتيريا المنتجة للميثان Methanogen:

حدد بعض طرق معيشة البكتيريا المنتجة للميثان ؟

تعيش في ظروف لاهوائية، مثل قاع المستنقعات، والمياه العادمة، وفي أمعاء الانسان والحيوان كالأبقار .

اذكر وظيفة للبكتيريا المنتجة للميثان ؟

لها القدرة على إنتاج غاز الميثان.

الشكل (3): البحر الميت في فلسطين

٢ – البكتيريا المحبة للملوحة العالية Extreme Halophiles

اين تعيش البكتيريا المحبة للملوحة العالية ؟

في بيئات ذات تركيز ملحي مرتفع جداً مثل

البحر الميت في فلسطين والبحيرات المالحة الكبرى

غرب الولايات المتحدة الأمريكية،

٣ – البكتيريا المحبة للحموضة والحرارة :Thermoacidophiles

ما قيمة كل من درجة الحرارة والحموضة التي عيش فيها تعيش البكتيريا المحبة للحموضة والحرارة ؟

– درجات حرارة عالية قد تصل إلى، C 110°

– درجة حموضة أقل من (٢)

ثانيا: مملكة البكتيريا الحقيقية Eubacteria

تشمل معظم أنواع البكتيريا التي تعيش على سطح الأرض، وهي ذات أشكال وأحجام مختلفة.

علل تصنف بعض انواع البكتيريا ضمن مملكة البكتيريا الحقيقية ؟

لانها تمارس أنماطاً معيشية مختلفة تمكنها من العيش والحصول على الغذاء.

عدد بعض الانماط الغذائية للبكتيريا الحقيقية ؟

– منها ما يعيش حراً في التربة.

– متطفلاً على كائنات حية أخرى مسبباً لها الأمراض.

– بعضها رمية تُحلل الأجسام الميتة.

– وبعضها ذاتية التغذية الضوئية أو الكيميائية.

الشكل (4): بكتيريا السالمونيلا داخل الأمعاء

ويمكن تقسيم البكتيريا الحقيقية إلى عدة شعب أهمها:-

اولا : شعبة المتقلبات :Proteobacteria أنظر الشكل (٤)

ما هي أكبر شعب البكتيريا الحقيقة ولماذا صنفت من اكبرها ؟

اذكر مثالا عليها ؟

اكبرها : شعبة المتقلبات

سبب تصنيفها بانها اكبر الشعب " لانها تشمل أنواعاً مختلفة من البكتيريا؛

مثل البكتيريا ذاتية التغذية الكيميائية، والبكتيريا المثبتة للنيتروجين وقد تكون رمية، أو متطفلة مثل بكتيريا

الامثلة : السالمونيلا التي تصيب أمعاء الانسان .

ثانيا " شعبة البكتيريا الخضراء المزرقة:Cyanobacteria أنظر الشكل (٥)

علل البكتيريا الخضراء المزرقة ذاتية التغذية؟

لانها تقوم بعملية البناء الضوئي بهدف

إنتاج مواد كربوهيدراتية و اطلاق الاكسجين.

شكل (5): بكتيريا خضراء مزرقة (نوستوك)

علل قدرة البكتيريا الخضراء المزرقة على القيام بعملية البناء الضوئي ؟

لاحتوائها على صبغة كلوروفيل (a) وصبغة فيكوسيانين Phycocyanin الزرقاء

ماطريقة معيشة البكتيريا الخضراء المزرقة ؟

على شكل مستعمرات في البيئات المائية العذبة والمالحة، والقليل منها يعيش في الينابيع الساخنة والمناطق المتجمدة، ومن أمثلتها.

اذكر مثال على البكتيريا الخضراء المزرقة ؟

النوستوك Nostoc

فكر " هناك تشابه بين البكتيريا الخضراء و البكتيريا القديمة المزرقة

ثالثا : شعبة البكتيريا النباتية :Prochlorobacteria,Prochlorophyta أنظرالشكل (٦)

علل تصنف البكتيريا النباتية من البكتيريا الحقيقية وليس من النباتات؟

الشكل (6): بكتيريا نباتية

لان أغشيتها الخلوية تحتوي على طيات داخلية تشبه الثايلاكويدات المتواجدة في البلاستيدات الخضراء، تحتوي بداخلها على صبغات الكلوروفيل (b و a) التي تمكنها من القيام بعملية البناء الضوئي، لذلك تعد مصدراً مهماً للأكسجين في الطبيعة.

فكر " قارن بين البكتيريا النباتية والنباتات من حيث تواجد الثايلاكويد ، الاصباغ ، وضيفة الاصباغ ؟

علل تعد البكتيريا النباتية مصدرا مهما لانتاج الاكسجين ؟

أشكال البكتيريا

تتباين أشكال البكتيريا باختلاف أنواعها، وطرق معيشتها، والبيئة التي تنشط فيها.

نشاط (٢) : التعرف على أشكال البكتيريا

وللتعرف على أشكال البكتيريا، أقوم بتنفيذ النشاط الآتي:

المواد والأدوات: مجهر مركب، وشرائح جاهزة لأنواع مختلفة من البكتيريا

من خلال النشاط السابق ثلاثة أشكال رئيسية للبكتيريا كما يبين الشكل (٧)

شكل (7): الأشكال الرئيسة للبكتيريا

عدد أشكال البكتيريا الحقيقية ؟

أ- الكروية Cocci

ب- العصوية Bacilli

جـ- اللولبية Spirilla

أولا : - البكتيريا الكروية :Cocci

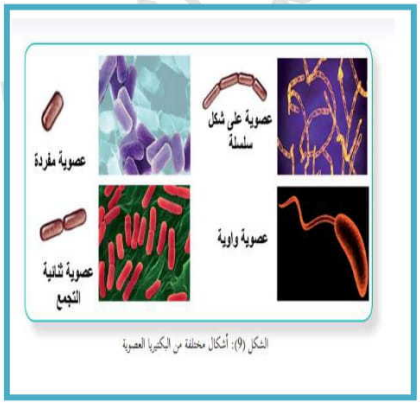
أنظر الشكل (٨) الذي يوضح أشكال البكتيريا الكروية، ماذا الاحظ؟

عند انقسام البكتيريا الكروية بعدة مستويات فإنها تأخذ أنماط مختلفة قارن بينها من حيث شكلها بعد الانقسام و الامثلة

الاسم	الشكل بعد الانقسام	المثال
ثنائية التجمع	تتجمع على شكل أزواج بعد كل انقسام	البكتيريا المسببة لمرض التهاب السحايا
رباعية وثمانية التجمع	تنقسم بمستويين؛ ما يؤدي إلى بقائها متصلة مكونة شكلاً رباعياً أو بثلاثة مستويات مكونة شكلاً ثمانياً،	- مستويين مثل البكتيريا الكروية الدقيقة، - ثلاثة مستويات مثل بكتيريا السارسينا
السبحية	تنقسم بمستوى واحد، وتبقى متصلة على شكل سلسلة	مثل البكتيريا المسببة لالتهاب الحلق
العنقودية	تنقسم بمستويات مختلفة، وينتج عن ذلك تجمعات غير منتظمة تشبه	مثل العنقودية الذهبية ، المسببة للتسمم الغذائي والتهاب الجلد.

ثانيا :البكتيريا العصوية Bacillus

ما أشكال البكتيريا العصوية ؟ أنظر الشكل (٩)



الشكل (9): أشكال مختلفة من البكتيريا العصوية

فقد توجد مفردة، او ثنائية التجمع، أو على شكل سلسلة او عصوية

من الاشكال للبكتيريا العصوية "الواوية وذات السلسة "اذكر امثلة عليها ؟

سلسلة : كما في الجمرة الخبيثة

واوية الشكل : مثل الكوليرا.

ثالثا البكتيريا اللولبية Spirillum أنظر الشكل (١٠)

عدد بعض خصائص البكتيريا عصوية ؟ أذكر امثلة عليها ؟

- ملتوية بشكل لولبي.
- من أطول أنواع البكتيريا
- **أمثلتها** : بكتيريا Treponema pallidum المسببة لمرض الزهري Syphilis،

الشكل (10): البكتيريا المسببة لمرض الزهري

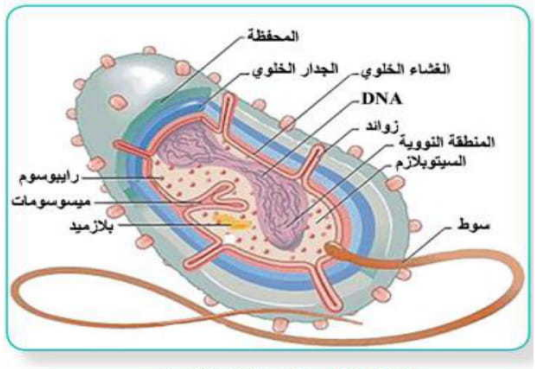
قضية للبحث: معظم أنواع البكتيريا ثابتة الشكل، ولكن بعض الأنواع مثل الميكوبلازما الحاد تستطيع أن تغير شكلها. ما السبب في ذلك؟

بكتيريا الميكوبلازما تعتبر من أغرب أنواع البكيتريا التي اكتشفها الإنسان. فهي تفتقد للجدار الخلوي Cell Wall، لذلك تفشل بعض المضادات الحيوية مثل البنسلين في القضاء على تلك البكتيريا! كما تتميز تلك البكتيريا بعضو طرفي، يمكنها من الاتصال بالخلية المضيفة.

تركيب الخلية البكتيرية

صف تركيب الخلية البكتيرية ؟

تتكون البكتيريا من جدار خلوي، وغشاء خلوي، وسيتوبلازم، ومنطقة نووية وأحياناً تحتوي بعض أنواع البكتيريا على تراكيبإضافية للتكيف مع الأنماط الحياتية الخاصة بها. أنظر الشكل (١١)



الشكل (11): تركيب الخلية البكتيرية

الجدار الخلوي Cell Wall

ما المادة الداخلة في تركيب الجدار الخلوي ؟

ما اهميته ؟ ما خاصية هذا الجدار ؟

المادة : يتكون في البكتيريا الحقيقية من مادة البيتيدوغلايكان(سلاسل ببتيدية قصيرة) .

الأهمية : يتحكم في مرور المواد الغذائية إلى الخلية، ويحمي الخلية من المواد الكيميائية والعوامل البيئية القاسية،

الخاصية : صلب يوجد في معظم أنواع البكتيريا .

وقد طور الطبيب الدانماركي هانس غرام عام ١٨٨٤م طريقة لصبغ البكتيريا سميت باسمه Gram stain

صنفت البكتيريا اعتماداً على اكتسابها للصبغة وتركيب جدارها الخلوي إلى نوعين اقارن بينهما

نوع الصبغة	موجبة غرام Gram Positive	٢سالبة غرام Gram Negative:
سمك الجدار الخلوي	يتكون جدارها الخلوي من طبقة سميكة من البيتيدوغلايكان يحيط بالغشاء الخلوي	يتكون جدارها من طبقة رقيقة من البيتيدوغلايكان تنحصر بين الغشاء الخلوي والغشاء الخارجي الذي يحتوي على

		كميات كبيرة من الليبيدات السكرية
لون الصبغة	ويكتسب اللون البنفسجي عند الصبغ.	ويكتسب اللون الزهري عند الصبغ
نوع الصبغة	البنفسج البلوري	الصفرانين

الشكل (٤) يوضح البكتيريا باستخدام المجهر الإلكتروني

نشاط (٣) صبغ البكتيريا باستخدامGram Staining صبغة غرام

لصبغ البكتيريا ومشاهدتها تحت المجهر المركب، أقوم بتنفيذ النشاط الآتي:

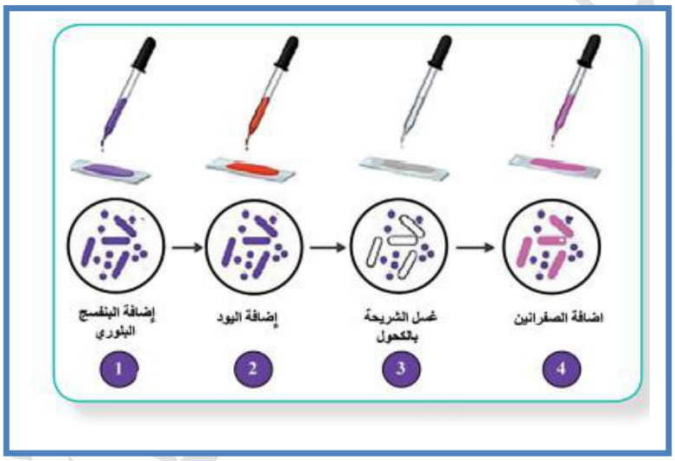
المواد والأدوات:

مصدر بكتيريا سالبة غرام (ماء راكد،) وأخرى موجبة غرام (لبن رائب) شرائح، مجهر مركب، ملاقط خشبية، موقد بنسن، صبغة البنفسج البلوري، صبغة الصفرانين، محلول اليود، وكحول.

خطوات العمل:

أضيف صبغة البنفسج البلوري : على شريحة البكتيريا حتى تغمرها، وذلك لمدة دقيقة واحدة (جميع الخلايا تصبح بنفسجية اللون).

أضيف محلول اليود لمدة دقيقة واحدة (جميع الخلايا تبقى بنفسجية اللون.)



أزيل لون الخلايا باستخدام الكحول لمدة (٢) ثانية،

ما الهدف من ذلك؟

لازالة لون الاصبغ " البنفسجي و اليود " .

أضيف صبغة الصفرانين على الشريحة حتى تُغمر لمدة دقيقة واحدة.

أسجل ملاحظاتي.تصبح باللون الزهري

أفسر نتائج ملاحظاتي تبعاً لما درسته عن تركيب الجدار الخلوي؟

البكتيريا سالبة غرام " الماء الركد " تكتسب اللون الزهري البكتيريا موجبة غرام " اللبن الرائب " تكتسب اللون البنفسجي

المحفظة Capsule

ما المقصود بالمحفظة ؟

تحيط بالجدار الخلوي، وهي عبارة عن طبقة لزجة، تتكون من كربوهيدرات متعددة التسكر أو البروتين.

ما و ظيفة المحفظة ؟

– لها أدوار عدة منها حماية البكتيريا من عملية البلعمة التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء.

– مساعدتها على الالتصاق بخلايا العائل.

سؤال: ماذا أتوقع أن يحدث لو د مر جزء من المحفظة؟

قد يؤدي ذلك للقضاء على البكتيريا من خلال عملية البلعمة التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء .

الغشاء الخلوي Cell Membrane

صف الغشاء الخلوي في البكتيريا ؟

– غشاء رقيق يحيط بالسيتوبلازم اختياري النفاذية سمكه (١٠ – ٥) نانومتر.

– يتكون من طبقتين من الليبيدات المفسفرة.

– يمتد من الغشاء الخلوي للبكتيريا انغمادات إصبعية تسمى " ميسوسومات Mesosomes " تحتوي على جميع الأنزيمات الخاصة بعملية التنفس.

فكر ؟ عرف الميسوسوم و أذكر وظيفتها ؟

السيتوبلازم Cytoplasm

عرف السيتوبلازم في البكتيريا ؟

سائل لزج محاط بالغشاء الخلوي للبكتيريا، يحتوي بداخله على مكونات مختلفة مثل الرايبوسومات وغيرها من الانزيمات .

اذكر وظيفة الرايبوسومات في البكتيريا ؟

تستخدمها البكتيريا لصنع البروتين،

اذكر وظيفة الانزيمات في البكتيريا ؟

الأنزيمات الضرورية لعمليات الأيض

المنطقة النووية Nucleoid

صف المنطقة النووية في البكتيريا ؟

– منطقة كثيفة ذات شكل غير منتظم

– غير محاطة بغلاف نووي.

– تحوي كروموسوماً يتكون من DNA حلقي يرتبط مع بروتين البروتامين الذي يساعد على التفافه في المنطقة النووية.

ما وظيفة بروتين بروتامين في البكتيريا ؟

يرتبط مع DNA حلقي يساعد على التفافه في المنطقة النووية.

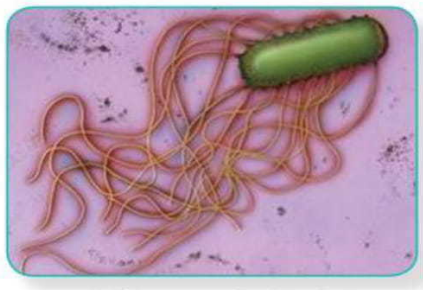
الأسواط Flagella

عرف الاسواط ؟

زوائد بروتينية رفيعة مكونة من بروتين فلآجلين Flagellin، تمتد من الغشاء الخلوي عبر الجدار الخلوي الى الخارج .

كيف تتحرك البكتيريا ذات الاسواط ؟

وتقوم الأسواط بحركة دورانية، مما ينتج عنه حركة البكتيريا في الوسط الذي تعيش فيه.



الشكل (12): بكتيريا متعددة الأسواط

البكتيريا التي تفتقر للأسواط تمتلك وسائل أخرى للحركة ، اذكر بعض هذه الوسائل ؟

الانزلاق : مثلاً تفرز بعض أنواعها طبقة من مادة غروية تساعدها على الانزلاق

اللولبية :وأخرى تتحرك حركة لولبية تشبه الزحف، ويساعدها على ذلك جدرانها الخلوية المرنة

عديمة الحركة : بعضها الآخرلا يتحرك على الاطلاق. أنظر الى الشكل (١٢)

الزوائد Fimbriae

عرف الزوائد ؟

خيوط بروتينية رفيعة، توجد على أسطح بعض الخلايا البكتيرية (خاصة سالبة غرام) .

الشكل (13) زوائد البكتيريا باستخدام المجهر الإلكتروني

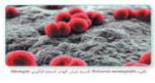
أذكر وظيفة الزوائد ؟

تساعد على الالتصاق بأنسجة العائل.

ويوجد نوع خاص من الزوائد يسمى الشعيرات الجنسية Sex Pili، وتختلف عن الزوائد العادية .

بين دور الزوائد الجنسية في الخلية البكتيرية ؟ ما اهمما يميزها عن الشعيرات الجنسية

- **ما يميزها** : أكبر حجماً من الشعيرات الجنسية
- **الاهمية** : تستعمل لنقل جزء المادة الوراثية بين الخلايا أثناء عملية الاقتران. ما يؤدي إلى تنوع البكتيريا، أنظر الشكل (١٣)



فكر من مكونات البكتيريا تستعمل لنقل جزء من المادة الوراثية بين الخلايا أثناء عملية الاقتران

البلازميد Plasmid

عرف البلازميد ؟

جزيء DNA حلقي، منفصل عن الكروموسوم البكتيري، يحمل جينات إضافية غير أساسية .

ما وظيفة الجينات الموجودة في البلازميد ؟ و ما عددها ؟

العدد : (حوالي ٣٠ جين)

الوظيفة : تساعد البكتيريا على امتلاك خصائص اختيارية جديدة مثل زيادة قدرتها على مقاومة المضادات الحيوية.

قضية للبحث: أبحث عن الأسباب التي جعلت البلازميدات تُستخدم أداة أساسية في علم البيولوجيا الجزيئية وهندسة الجينات.

وذلك لسهولة فصلها عن البكتيريا ولأنها تتضاعف بشكل مستقل عن الكروموسوم البكتيري.

الأبواغ الداخلية Endospores

عرف الابواغ ؟ ومتى يتم تكوينها ؟ كيف يتم تكوينها ؟ أذكر أمثلة على بكتيريا تكون الأبواغ ؟ ما الظروف الملائمة لتكونها ؟

التعريف : تراكيب داخلية صغيرة، تكونها بعض أنواع البكتيريا .

الامثلة : مثل البكتيريا العصوية Bacillus anthracis المسببة لمرض الجمرة الخبيثة ،

الظروف الملائمة لتكونها : في الظروف غير الملائمة مثل نقص الغذاء، وحالات الجفاف الشديد .

الية تكوينها : ويبدأ تكوين الأبواغ بتضاعف ثم انقسام الكروموسوم البكتيري إلى كروموسومين، يبقى أحدهما في الخلية بينما يحاط الكروموسوم الثاني وجزء من السيتوبلازم بجدار صلب سميك يتكون من كميات كبيرة من حمض عضوي قوي

وكمية من أملاح الكالسيوم، وعند توفر الظروف المناسبة تنمو الأبواغ وينتج كل بوغ خلية بكتيرية واحدة أنظر الشكل (١٤).

علل في الابواغ يحاط الكروموسوم الثاني وجزء من السيتوبلازم بجدار صلب سميك ؟

يتكون من كميات كبيرة من حمض عضوي قوي وكمية من أملاح الكالسيوم

متى يتم انتاج خلية بكتيرية واحدة او " عرف البكتيريوم " ؟

عند توفر الظروف المناسبة تنمو الأبواغ وينتج كل بوغ خلية بكتيرية واحدة

سؤال: لماذا لا يعد تكوين الأبواغ نوعاً من التكاثر؟

لانه عند توفر الظروف البيئية المناسبة فإن كل بوغ ينمو الى و ينتج خلية بكتيرية واحدة " بكتيريوم "

قارن بين الأبواغ والمحفظة من حيث: (التركيب، الوظيفة، مكان وجود كل منهما،وقت ظهوره)

وجه المقارنة	المحفظة	البوغ
التركيب	كربوهيدرات وعديدة التسكر + ماء	املاح كالسيوم ، وحمض عضوي قوي
الوظيفة	الحماية ، والتصاق الخلايا ببعضها البعض	الحماية في حال اصبحت الظروف البيئية غير مناسبة
مكان الوجود	تغلف الجدار الخلوي	يحيط بمنطقة

		الكروموسوم، وجزء من السيتوبلازم
وقت الظهور	اما ان تكون موجودة او لا	تكون في حال اصبحت الظروف البيئية غير مناسبة للبكتيريا

طرق انتقال المادة الوراثية

تنتقل المادة الوراثية بين خلايا البكتيريا بثلاث طرق رئيسة تؤدي إلى التنوع الوراثياجب عن الاسئلة التالية :-

ما المقصود بالاقتران ؟

الشكل (15): الاقتران عبر الشعيرات الجنسية

الاقتران :Conjugationعملية انتقال للحمض النووي DNAمن خلية معطية Donor Cell إلى خلية مستقبلة ،Recipient Cellعن طريق الاتصال المباشر، أو عبر الشعيرات الجنسية ، Sex Pili

ما الهدف من الاقتران ؟

- هذا يساعد في كلتا الحالتين على التنوع البكتيري.
- اكتساب صفات جديدة، مثل قدرة البكتيريا على مقاومة المضادات الحيوية

. أنظر الشكل (١٥)

ما المقصود بالتحول ؟

التحول :Transformationعملية انتقال DNA من خلايا بكتيرية ميتة إلى خلية بكتيرية حية عبر الغشاء الخلوي.

سؤال: كيف يحدث التحول بالرغم من وجود تراكيب لحماية البكتيريا؟

لأن الحمض النووي يستطيع ان ينفذ للخلية من خلال أغلفتها الخارجية بدون مساعدة بروتينية .

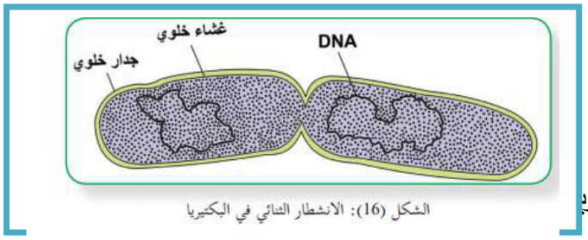
ما المقصود بالانتقال الفيروسي ؟

إ لانتقال الفيروسي :Transductionيتم انتقال جزء من المادة الوراثية من خلية بكتيرية إلى خلية بكتيرية أخرى من خلال الفيروسات مهاجمة البكتيريا.Bacteriophages

قارن بين طرق انتقال المادة الوراثية بين خلايا البكتيريا من حيث طريقة النقل

نمو البكتيريا وتكاثرها

إذا ما توفرت الظروف المناسبة لنمو البكتيريا، فإنها تنمو إلى ما يقارب ضعف حجمها. أنظر الشكل (١٦)



الشكل (16): الانشطار الثنائي في البكتيريا

ما طريقة التكاثر في البكتيريا اذكر مثالا على ذلك ؟

تنقسم الخلايا البكتيرية بالانشطار الثنائي

Fission،Binaryحيث تنقسم كل خلية إلى

خليتين في فترة زمنية مقدارها(٣٠-٢٠ دقيقة)كما في بكتيريا

مراحل نمو البكتيريا

يمر نمو الخلايا البكتيرية بأربع مراحل، يطلق عليها أطوار النمو، أنظر الشكل (١٧)

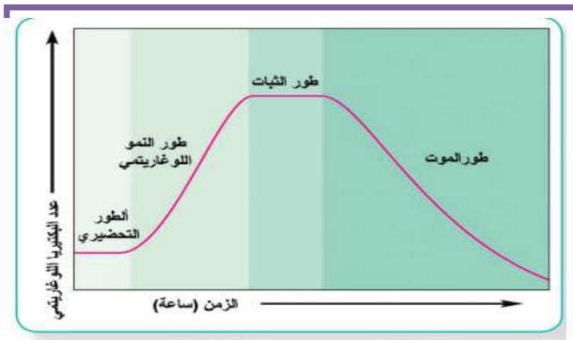
عدد مراحل نمو البكتيريا ؟

الطور التحضيري ، طور النمو اللوغاريتمي ، طور الثبات ، طور الموت

اولا : الطور بالتحضيري Lag Phase:

علل يسمى هذا الطور بالتحضيري Lag Phase: عند نمو البكتيريا

- لان البكتيريا تبدأ بالتكيف مع ظروف الوسط الذي تعيش فيه .
- تبدأ بتكوين التراكيب اللازمة للانقسام منDNA وبروتينات وأنزيمات.
- قد يبدأ الانقسام بشكل بطيء.



الشكل (17): منحنى النمو لمزرعة بكتيرية

ثانيا : طور النمو اللوغاريتمي Log Phase:

علل أحد أطوار النمو في البطتيريا يسمى طور النمو اللوغاريتمي؟

لأن البكتيريا تتكاثر بشكل تصاعدي عن طريق الانشطار الثنائي أنشط أطوار الانقسام.

ثالثا طور الثبات Stationary Phase:

علل سبب حدوث طور الثبات عند نموالبكتيريا ؟

لان عدد البكتيريا الناتجة يتساوى مع عدد البكتيريا الميتة نتيجة لإستهلاك المواد الغذائية، وتراكم نواتج عمليات الأيض السامة .

هذا يؤدي إلى انخفاض عدد البكتيريا الناتجة ليتساوى مع عدد البكتيريا الميتة.

رابعا طور الموت Death Phase:

ماذا يحدث عند إستمرار نقص الغذاء وتراكم الفضلات السامة في أحد أطوار النمو البكتيري ؟

فيصبح عدد البكتيريا التي تموت أكبر بكثير من التي تنتج عن الانقسام.

سؤال: على ماذا يعتمد شكل المنحنى في الشكل (١٧) ؟

عمر المزرعة ، تركيب الوسط و ظروف النمو، نوع البكتيريا .

الظروف الملائمة لنمو البكتيريا

تتأثر أنشطة البكتيريا بشكل كبير بكثير من العوامل في الوسط المحيطالذ يعيش فيه اذكر بعض من هذه العلوامل ؟

التغذية ، درجةالحرارة ، الاكسجين ، الرقم الهيدروجيني .

اولا التغذية : -

تصنف البكتيريا بالاعتماد على طرق تغذيتها إلى عدة انواع اذكرها ؟

- بكتيريا ذاتية التغذية Autotrophs ومنها " الضوئية - الكيميائية "
- بكتيريا غيرذاتية التغذية Heterotrophs.

قارن بين بكتيريا ذاتية التغذية الضوئية و بكتيريا ذاتية التغذية الكيميائية ؟

بكتيريا ذاتية التغذية الضوئية	بكتيريا ذاتية التغذية الكيميائية
تستخدم الطاقة الضوئية للقيام بعملية البناء الضوئي	تستخدم الطاقة الكيميائية الناتجة من أكسدة وتحليل عناصر ومركبات غير عضوية مثل الأمونيا لتثبيت ثاني أكسيد الكربون وصنع الغذاء
مثل البكتيريا الخضراء المزرقة و البكتيريا النباتية	مثل بكتيريا النيتروزوموناس

قارن بين البكتيريا ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية ؟

بكتيريا ذاتية التغذية Autotrophs	بكتيريا غير ذاتية التغذية_Heterotrophs:
تقوم بصنع غذائها من عناصر ومركبات غير عضوية، مثل ثاني أكسيد الكربون، أو النيتروجين، أو الكبريت ، منها ذاتية التغذية الضوئية والكيميائية مثل البكتيريا الخضراء المزرقة ، النباتية ، النيتروزوموناس	تقوم هذه البكتيريا بتحليل المركبات العضوية كالكربوهيدرات والدهون؛ لتحصل على الغذاء والطاقة اللازمة لها مثل البكتيريا المتطفلة والرمية.

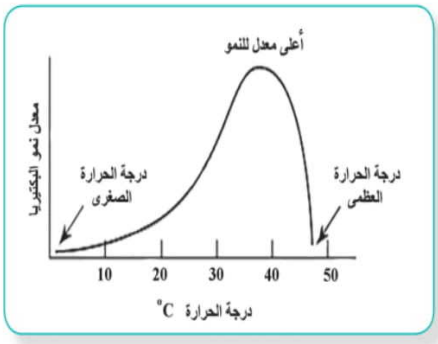
ثانيا درجة الحرارة

بالاعتماد على الشكل (١٨) يتفاوت نمو البكتيريا في درجات الحرارة المختلفةاجب عن الاسئلة التالية : -

ما اثر درجة الحرارة على نمو البكتيريا ؟

الزيادة في درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة معدل النمو البكتيري، حتى تصل لدرجة الحرارة المثلى، وبعد ذلك ينخفض معدل النمو البكتيري

لماذا تؤدي الزيادة في درجة الحرارة إلى حد معين إلى



الشكل (18): العلاقة بين درجة الحرارة ومعدل نمو بكتيريا القولون العصوية *E.coli*

زيادة معدل نمو البكتيريا ؟

لأن ذلك يؤدي إلى زيادة معدل عمليات الأيض والعمليات الحيوية وبالتالي زيادة نمو وانقسام البكتيريا

أوضح المقصود بدرجة الحرارة المثلى. هل يمكن تحديد قيمتها على المنحنى؟

درجة الحرارة المثلى هي الدرجة التي يصل عندها معدل النمو البكتيري إلى أقصى درجة ويمكن تحديدها من المنحنى لتبلغ قيمتها ٣٧م

لماذا ينخفض معدل نمو البكتيريا بعد الوصول لدرجة الحرارة المثلى ؟

لأن درجات الحرارة المرتفعة تحطم الإنزيمات والبروتينات في الخلية.

ثالثا الأكسجين:

تتفاوت حاجة البكتيريا للأكسجين الذي تأخذه عن طريق الانتشار، ويمكن تقسيم البكتيريا بحسب حاجتها للأكسجين إلى ثلاثة أنواع أجب عن الاسئلة التالية : –

قارن بين انواع البكتيريا من حيث حاجتها للاكسجين مع الامثلة ؟

نوع البكتيريا	بكتيريا هوائية اختيارية Facultativ Aerobes:	بكتيريا لاهوائية إجبارية Obligate Anaerobes:	بكتيريا هوائية إجبارية Obligate Aerobes:
حاجتها للاكسجين	تنمو بوجود الأكسجين أو عدمه، ولكنها تفضل العيش في وسط به أكسجين، أي أنها تقوم بعملية التنفس الهوائي واللاهوائي	لا تعيش الا في غياب الأكسجين، حيث تقوم بعملية التنفس اللاهوائي،	تحتاج الأكسجين في عملية التنفس
الامثلة	بكتيريا القولون Escherichia coli.	البكتيريا المسببة للكزاز Clostridium tetani.	البكتيريا المسببة لمرض السل . Mycobacterium tuberculosis

سؤال: لديك عينة بكتيرية في وسط غذائي سائل كيف تستطيع أن تحدد نوع البكتيريا الموجودة في العينة بحسب حاجتها للأكسجين؟

– اذا تركز النمو بالقرب من السطح تكون البكتيريا هوائية اجبارية .

– اذا تركز النمو في قاع الوسط الغذائي تكون البكتيريا لا هوائية اجبارية .

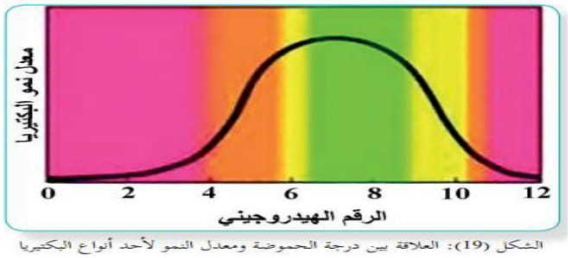
– اذا انتشرت البكتيريا في أنحاء الوسط الغذائي وازداد عددها بالقرب من السطح تكون هوائية اختيارية .

رابعا درجة الحموضة pH:

كيف تؤثردرجة الحموضة pH: على نمو البكتيريا وما الوسط الذي تعيش فيه ؟

– تؤثر درجة الحموضة على معدل النمو البكتيري، من خلال تأثيره المباشر على الأنزيمات التي تدخل في العمليات الحيوية.

- تعيش معظم أنواع البكتيريا في الأوساط المتعادلة، والقليل منها يعيش في الأوساط الحمضية أو القاعدية. أنظر الشكل (١٩)



الشكل (19): العلاقة بين درجة الحموضة ومعدل النمو لأحد أنواع البكتيريا

ضبط نمو البكتيريا

يمكن الوقاية من التلوث البكتيري عن طريق ضبط أو قتل البكتيريا في أوساط نموها، وذلك باستخدام إحدى الطرق اجب عن الاسئلة الآتية:-

اولا التسخين:

عرف البسترة ؟

قتل الخلايا الخضرية على درجة حرارة C 70 لمدة ١٥ثانية

ماذا يحدث عند ارتفاع درجات الحرارة إلى ما بعد الدرجة المثلى لنمو البكتيريا وتكاثرها ؟

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى ما بعد الدرجة المثلى لنمو البكتيريا وتكاثرها إلى وقف نمو البكتيريا، وقتلها.

اذكر طرق اخرى لقل البكتيريا غير البسترة ؟

- التعقيم: رفع درجة الحرارة إلى درجة الغليان.

-استعمال الأفران، و أجهزة الضغط الحرارية .Autoclave

ثانيا الترشيح:

تعد طريقة الترشيح احد طرق ضبط نمو البكتيريا تحدث عن طريقة الفصل بالمرشحات ؟

يتم تنقية السوائل من البكتيريا باستخدام مرشحات قطرها أقل من حجم البكتيريا، وبالتالي فصل البكتيريا من السوائل.

رابعا الأشعة فوق البنفسجية:

اذكر مثلا تبين فيه دور الأشعة فوق البنفسجية في ظبط ونمو البكتيريا ؟

تُستعمل للتعقيم وقتل الجراثيم في غرف العمليات الجراحية، ومختبرات الأبحاث .

خامسا المواد الكيميائية:

اذكر امثلة على مواد كيميائية تستخدم في ظبط نمو البكتيريا ؟ مبنا وظيفة لها ؟

- الكحول واليود : الذي يستخدم لتطهير الجروح.

- الكلور : في معالجة المياه لقتل البكتيريا.

خامسا التجميد والتبريد:

علل تستخدم درجة حرارة " C 4 " لحفظ المواد الغذائية ؟

فالبراد الذي يعمل على درجة C 4 يثبط نمو معظم أنواع البكتيريا .

المضادات الحيوية Antibiotics

مقدمة : –

تم اكتشاف المضادات الحيوية من قبل العالم الانجليزي فلمنج عام ١٩٢٨م أثناء تجاربه على البكتيريا العنقودية، وفي عام١٩٤٠م تمكن العالمان فلوري وتشين Flory & Chain من فصل البنسلين في صورة بلورات بيضاء نقية.

كان لاكتشاف المضادات الحيوية دور في علاج كثير من الأمراض التي تسببها البكتيريا.

اجب عن الاسئلة التالية : –

ما امقصود بالمضادات الحيوية ؟

المضادات الحيوية على أنها مواد عضوية تنتجها كائنات دقيقة مثل البكتيريا والفطريات تكون قادرة على قتل أو تثبيط نمو الكائنات الدقيقة الأخرى.

تؤثر المضادات الحيوية على البكتيريا بطرق مختلفة، اذكر اثر كل من الستربتوميسين و البنسلين و الريفامبين على البكتيريا ؟

لستربتوميسين Streptomycin	البنسلين Penicillin	والريفامبين Rifampin
يوقف بناء البروتين في الرايبوسومات .	يوقف بناء الجدار الخلوي أثناء انقسام الخلية البكتيرية؛ ما يؤدي إلى خروج مكوناتها، وبالتالي موتها	الذي يوقف بناء الحمض النووي RNA.

على الرغم من الفوائد الكثيرة للمضادات الحيوية في علاج كثير من الأمراض؛ الا ان هناك محاذير من استخداماتها اذكر بعض هذه المحاذير ؟

– قد تؤدي إلى آثار جانبية، مثل الحساسية التي يسببها البنسلين أو قتل البكتيريا النافعة التي تعيش في الجسم

– قد تؤثر على بعض أعضاء الجسم مثل الكلى.

– من المخاطر الكبيرة للاستعمال الخاطئ للمضادات الحيوية نشوء سلالات من البكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية يصعب علاجها.

نشاط (٤) أثر المضادات الحيوية على البكتيريا

تؤثر المضادات الحيوية على نمو البكتيريا ولتحديد أثرها، أقوم بتنفيذ النشاط الآتي:

المواد والأدوات:

مزارع بكتيرية حديثة العمر، مضادات حيوية مختلفة Streptomycin،Chloramphenicol

خطوات العمل:

من خلال ملاحظاتي كيف يتم تحديد المضاد الحيوي المناسب للبكتيريا المستخدمة؟

المضاد الحيوي الذي يكون له قدرة اكبر على منع نمو البكتيريا يكون هو المضاد الاقوى و الافضل

أهمية البكتيريا

على الرغم من الأضرار الكثيرة التي تسببها بعض أنواع البكتيريا من أمراض للإنسان والحيوان والنبات، وفساد للأغذية، إلا أنه يمكن الاستفادة منها في مجالات متعددة منها:

اولا : في البيئة:-

بين دور البكتيريا في البيئة ؟

- خصوبة التربة : تسهم مع الفطريات في تحليل الأجسام الميتة مزودة التربة بعناصر غذائية أساسية تزيد من خصوبتها

- التخلص من المخلفات والفضلات : كما أنها تخلص البيئة من مخلفات المصانع بما فيها من عناصر ثقيلة مثل الرصاص والزئبق.

- معالجة المياه العادمة والنفايات: لإنتاج غاز الميثان المستعمل في إنتاج الطاقة

-البقع النفطية : كما تستخدم في التخلص من البقع النفطية المتسربة إلى الماء.

سؤال: ما السبب في تحلل البترول في مستودعاته الضخمة في المطارات؟

لوجود انواع من البكتيريا لها القدرة على تحليل بقع النفط .

الشكل (20): عقد جذور فول الصويا

ثانيا : في الزراعة : -

بين دور البكتيريا في المكافحة البيولوجية ؟

- تنتج بعض انواع البكتيريا بلورات سامة مرافقة للأبواغ تستخدم للقضاء على كثير من الحشرات.

- بين الدور التكافلي بين البكتيريا والنباتات ؟

وبعض أنواع البكتيريا تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي في جذورالنباتات البقولية أنظر الشكل (٢٠)

ثالثا : في التكنولوجيا الحيوية والصناعة:-

للبكتيريا خصائص مميزة مثل تراكيبها الوراثية البسيطة، واحتوائها على البلازميد، وسهولة تنميتها، وسرعة تكاثرها. **حيث مكنت العلماء من استخدامها في مجالات عديدة اذكربعض هذه المجالات ؟**

١- تستخدم بعض أنواعها في الحصول على المضادات الحيوية.

٢- تستعمل في تخمير المواد العضوية منتجة الكحول الطبي، وأنزيمات هاضمة تستخدم في مواد التنظيف

٣- إنتاج اللقاحات والأمصال الطبية والهرمونات بكميات تجارية.

٤- بعض أنواع البكتيريا تقوم بتخمير سكر اللاكتوز في الحليب لصنع اللبن الرائب، والزبدة.

٥- تعيش بعض أنواع البكتيريا معيشة تقايضيه مع كائنات حية أخرى، مثل بكتيريا القولون التي تعيش في قولون الانسان حيث تساعد في هضم الطعام، وإنتاج الفيتامينات، مثل فيتامين B وK و فيتامين ١٢

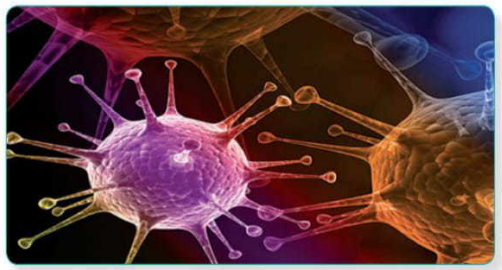
اذكر وظيفة واحدة لكل من : -

- بكتيريا القولون ؟
- البكتيريا المخمرة لسكر اللاكتوز ؟
- البكتيرية لمخمرة للمواد العضوية ؟
- الانزيمات الهاضمة ؟

الزاهر في العلوم الحياتية

الفصل الثاني

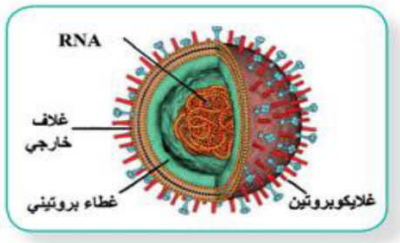
الفيروسات Viruses


الفيروس المسبب لمرض الأنفلونزا

درست سابقاً أن الفيروسات عبارة عن جسيمات بروتينية تحتوي على حمض نووي، ولا تُعد من الكائنات الحية، حيث تعتمد على خلايا الكائنات الحية وتصبح قادرة على التكاثر، وبخلاف ذلك تكون في حالة خمول. تسبب الفيروسات المرض للإنسان والحيوان والنبات، وتصيب الكائنات الحية الدقيقة

تركيب الفيروسات

صف تركيب الفيروس ؟



الشكل (2): التركيب الأساسي لفيروس الأنفلونزا

- يتكون الفيروس من حمض نووي DNA أو RNA محاط بغطاء بروتيني يسمى كابسيد Capsid .
- بعض الفيروسات يحيط بالغطاء غلاف خارجي يتكون من دهون وبروتينات وكربوهيدرات، .
- عند سطح الغطاء توجد نتوءات مكونة من بروتين سكري Glycoprotein.

ما أهميته النتوءات الموجودة عند سطح الغطاء الفيروسي؟ و مما تتركب ؟ أنظر الشكل (٢)

- تتكون من البروتينات السكرية على سطح الغلاف .
- تعمل على التعرف و الربط بالمستقبلات الغشائية للخلايا

أشكال الفيروسات

تتنوع أشكال الفيروسات تبعاً لتركيب وشكل الغطاء البروتيني لها، أنظر الشكل (٣) ، اجب عن الاسئلة التالية : -

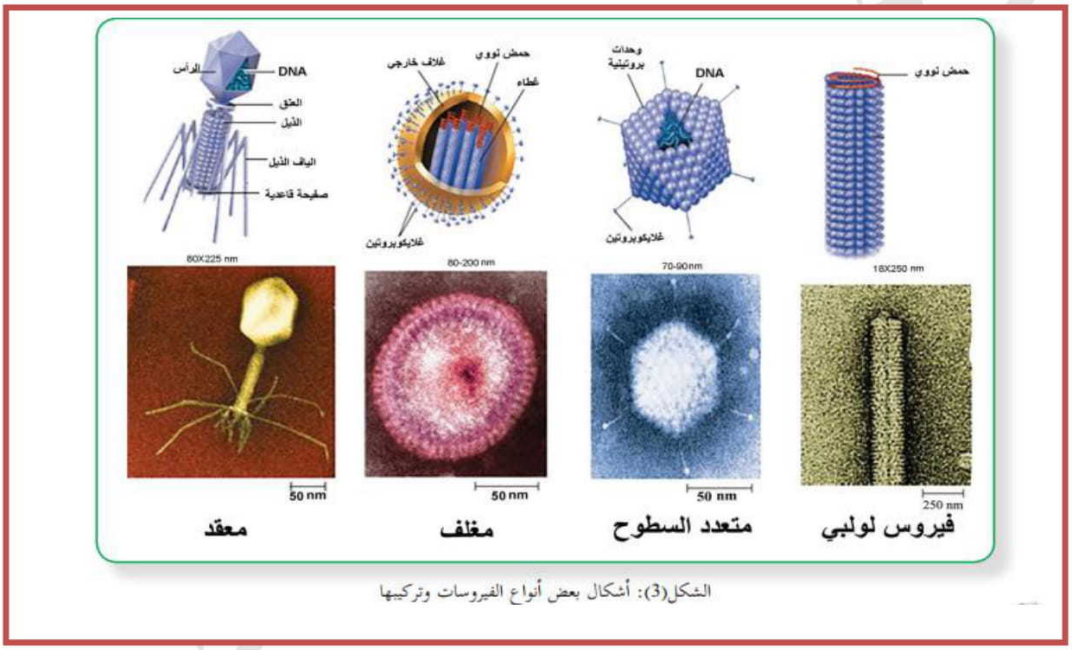
عدد بعض أشكال الفيروسات ؟

لولبي ، متعدد السطوح ، الفيروسات المغلفة ، الفيروسات المعقدة

قارن بين اشكال الفيروسات التالية من حيث ترتيب الوحدات البروتينية ، الامثلة ؟ أنظر الشكل (٣) .

اسم الشكل	ترتيب الوحدات البروتينية او التركيب	الامثلة
لولبي	تترتب الوحدات البروتينية حول الحمض النووي" لولبي الشكل يشبه الزنبرك"	فيروس تبرقش التبغ والحصبة
متعدد	تترتب الوحدات البروتينية مكونة سطوحاً مثلثة الشكل،	فيروس جدري الماء.

السطوح" عشروني السطوح "	والتي تحيط بالحمض النووي على صورة شكل هندسي ذي ٢٠وجهاً	
الفيروسات المغلفة	تتميز هذه الفيروسات بوجود غلاف يحيط بالغطاء البروتيني ويعطيها الشكل الكروي	فيروس الانفلونزا
الفيروسات المعقدة	Complexلها رأس مضلع يحتوي على الحمض النووي، وعنق، وذيل أجوف يحيط به غلاف حلزوني بنهايته منطقة الاتصاف، وهي صفيحة قاعدية تتصل بها ألياف الذيل	الفيروسات مهاجمة البكتيريا (الفاجات



الشكل(3): أشكال بعض أنواع الفيروسات وتركيبها

تصنيف الفيروسات

ما الاسس التي تصنف الفيروسات اعتماداً عليها ؟

أ- نوع الحمض النووي وتقسم إلى:

١- فيروسات DNA: مثل فيروس الكبد الوبائي Hepatitis B.

٢- فيروسات RNA: مثل فيروس الحصبة، وفيروس الأنفلونزا.

ب- طرق انتقالها: عبر الفم، أو الاتصال الجنسي، أو الحقن، وغيرها.

جـ- نوع الكائن المضيف: نبات، أو إنسان، أو حيوان، أو بكتيريا...

د- من حيث شكل الفيروس كما ورد سابقا

هـ- وجود الغلاف الخارجي.

تكاثر الفيروسات

علل تُعد الفيروسات متطفلة داخلية إجبارية ؟

لأن الفيروسات دقائق لا خلوية لا تستطيع التكاثر إلا عندما تهاجم خلايا الكائن الحي، معتمدة على مكوناتها الخلوية لمضاعفة مادتها الوراثية، وتكوين البروتينات اللازمة، لذلك تُعد الفيروسات متطفلة داخلية إجبارية

Obligate Intracellular Parasites.

الشكل (4): فيروس مرض نقص المناعة المكتسبة HIV

آلية تكاثر فيروسات DNA تختلف عن فيروسات RNA في الخلايا حقيقية النوى:

قارن بين تكاثر فيروسات DNA و فيروسات RNA في الخلايا حقيقية النواة ؟

فيروسات DNA:	فيروسات RNA:
تتكاثر لدى دخولها خلية العائل، حيث يندمج DNA الفيروس مع DNAالخاص بخلية العائل، ثم يوجهها لإنتاج فيروسات جديدة.مثل الفاجات	تعرف بفيروسات النسخ العكسي Retroviruses فهي تقوم بإنتاج جزيء DNA منRNA باستخدام أنزيم خاص يسمى أنزيم النسخ العكسي Reverse Transcriptase في عملية تعرف بالنسخ العكسي ثم يندمج DNA المنتج مع المادة الوراثية للعائل وينسخ جزيئاتRNA جديدة وبروتينات خاصة بالفيروس. ومن أمثلتها فيروس HIV المسبب لمرض الايدز

ما اهمية النسخ العكسي في الفيروسات ؟ أنظر الشكل (٤)

لتكرار الفيروسات لنفسها . مثل فيروس نقص المناعة المكتسبة " الايدز "

سؤال: لماذا تُعد بعض أنواع فيروسات RNA مسرطنة؟

لان DNA الفيروس الناتج من عملية النسخ العكسي يندمج مع DNA الخلية المصابة بالفيروسات مسببا تغيرات في ترجمة الجينات الخاصة بالخلية المصابة

تضاعف الفيروسات مهاجمة البكتيريا (الفاجات)

تحتوي الفيروسات مهاجمة البكتيريا (الفاجات) على الحمض النووي DNA،

ما هي طرق تتكاثر الفاجات داخل خلايا البكتيريا ؟ . أنظر الشكل (٥)

تتكاثر بآليتين هما الدورة المحللة والاندماجية.

أولا: الدورة المحللة Lytic Cycle قد يسأل الطالب عن كل مرحلة على حدة

اشرح على شكل نقاط الدورة المراحل ؟

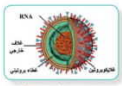
التصاق الفيروس :Attachment يرتبط الفيروس بواسطة ألياف الذيل بموقع استقبال خاصReceptor Site على السطح الخارجي لجدار الخلية البكتيرية.

حقن المادة الوراثية :Injectionيقوم الفيروس بحقن مادته الوراثية DNA داخل خلية العائل، ويبقى الغطاء البروتيني خارج الخلية.

التضاعف والبناء :Biosynthesis يوجه DNA الفيروسي الخلية لمضاعفة مادته الوراثية وبناء بروتيناته ، مستخدماً أنزيمات العائل ومكوناته الخلوية.

التجميع :Assemblyإ يتم تجميع مكونات الفيروس بعضها مع بعض لإنتاج فيروسات جديدة.

خروج الفيروسات :Release تنفجر الخلية البكتيرية وتتحلل مطلقة الفيروسات الجديدة.



فكر ؟ اذكر وظيفة الياف الذيل للفاجات؟

ما الذي يتم حقنه في خلية العائل من قبل الفاجات ؟

كيف يوجه DNAالفيروسي الخلية لمضاعفة مادته الوراثية وبناء بروتيناته

ما اهمية مرحلة التجمع في الدورة المحللة ؟

ثانيا: الدورة الاندماجية Lysogenic Cycle قد يسأل الطالب عن كل مرحلة على حدة

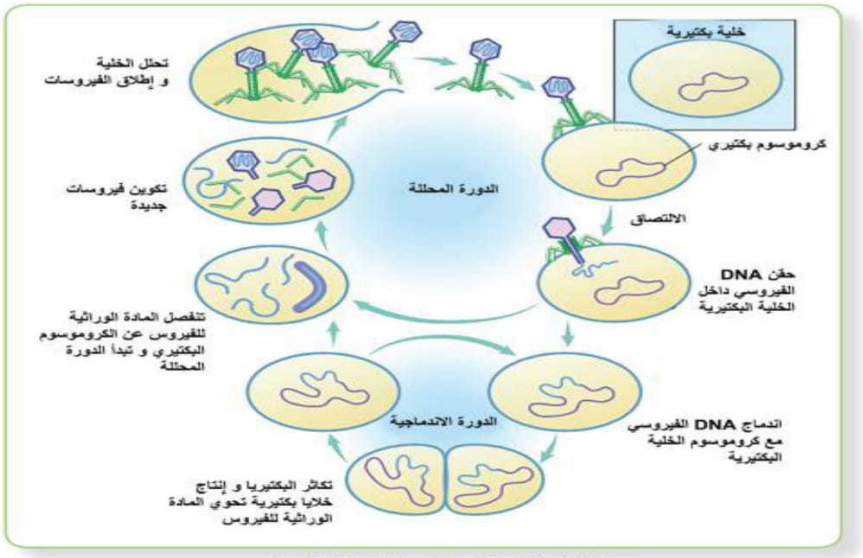
اشرح خطوات الدورة الاندماجية ؟

- **دمج** " : بعد دخول DNAالفيروسي إلى داخل الخلية فانه يندمج مع DNA البكتيري.
- **يتضاعف DNA الفيروسي** : مع تضاعف DNAالبكتيري لعدة أجيال. وهذا يمكن الفيروس من التكاثر داخل الخلية دون قتلها.
- **ينفصل DNAالفيروسي** : عن DNAالبكتيري، ويسيطر على أنشطة الخلية، ويوجهها لبناء فيروسات جديدة، حيث:

أ- يدخل الفيروس الدورة المحللة، وعندما تصبح الظروف ملائمة تنفجر الخلية البكتيرية، وتطلق الفيروسات من جديد

ب- عند انفصال الحمض النووي الفيروسي عن كروموسوم الخلية البكتيرية، قد يحمل معه قطعة من جزيء DNAالبكتيري، ويحيطها بغلافه البروتيني؛ وبهذا ينتقل جزء من المادة الوراثية للبكتيريا إلى خلية بكتيرية ثانية عند مهاجمة الفيروس لها فيما يعرف بعملية الانتقال الفيروسي

فكر ؟ اشرح الية الانتقال الفيروسي في الدورة الاندماجية ؟



الشكل (5): الدورة المحللة والاندماجية

سؤال: بالاستعانة بالشكل (٥) الذي يوضح مراحل الدورة المحللة، و الاندماجية .

أبين سبب تسمية الدورة المحللة بهذا الاسم؟

لانها تسبب تحلل الخلايا و انفجارها نتيجة التكاثر الفوري للفيروس .

أبين سبب تسمية الدورة المحللة بهذا الاسم؟

بعد دخول DNA الفيروسي إلى داخل الخلية فانه يندمج مع DNA البكتيري.

أمراض الفيروسات

إن معظم الاصابات الفيروسية تتم عند مهاجمة الفيروسات لخلايا الجسم، فكيف تسبب الفيروسات المرض؟

تستخدم الفيروسات إحدى الآليات الآتية:

- تحطم الفيروسات الخلايا المصابة عند تكاثرها مسببة أعراض المرض.
- تتدخل في العمليات الحيوية
- تندمج مع DNA للخلايا المصابة، لإنتاج المكونات البروتينية للفيروس وتضاعف مادته الوراثية، ما يؤدي إلى ضعف الخلية، وبعض الفيروسات تسبب السرطان.

علاج الأمراض الناتجة عن الفيروسات في كثير من الحالات غير ممكن، إلا أن هناك بعض الأدوية الحديثة تعمل على الحد من انتشار الفيروسات في الجسم من خلال تنشيط جهاز المناعة، ومن ثم القضاء عليها.

سؤال: لماذا يصعب علاج الأمراض الفيروسية؟

لان الفيروسات تتكاثر داخل خلايا العائل و بالتالي يصعب ايجاد علاج يقضي عل الفيروس دون ان يؤثرعلى خلايا العائل

أمثلة على الأمراض الفيروسية

عرف مرض الانفلونزا Influenza: ؟ عدد اعراض الاصابة بالمرض؟ ما طرق العدوى به ؟

التعريف : عدوى فيروسية تنتشر بين جميع الفئات العمرية، تصيب الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي للإنسان.

الاعراض : مؤدية إلى ارتفاع في درجة الحرارة، وآلم في العضلات والمفاصل، واحتقان الأنف، يبدأ المرض بالتلاشي تدريجياً، وقد يستمر لغاية أسبوع.

طرق العدوى : تنشأ العدوى عبر الرذاذ المنتشر نتيجة العطس، أو استخدام الأدوات الشخصية للمريض.

عرف مرض الهيربس البسيط Herpes: ؟ ما اعراض الاصابة بالمرض ؟ مت ينشط هذا الفيروس ؟

التعريف : عدوى فيروسية تصيب الجلد، يسببها فيروس يسمى اختصارا (HSV) Herpes Simplex Virus، أنظر الشكل (٦)

الاعراض : وتؤدي إلى ظهور تقرحات تنتشر في أنحاء الجسم خاصة حول الفم، والأنف، والعينين، والأعضاء التناسلية، و قد ينتشر فيجميع أنحاء الجسم، يصاحبها ارتفاع في درجة الحرارة والآم في العضلات، وقد تتحول التقرحات لاحقا إلى بثور تندمل، وتعاود نشاطها من وقت إلى آخر، خاصة في منطقة الظهر.

الشكل (6): أعراض الهيربس

ينشط الفيروس : في حالات يكون فيها جهاز المناعة ضعيفاً، خاصة عند مرضى السرطان الذين يخضعون لجلسات العلاج الكيماوي، أو بعد عمليات نقل وزراعة الأعضاء واستخدام الأدوية المثبطة للمناعة.

عرف مرض شلل الأطفال Poliomyelitis: ؟ ما طرق العدوى ؟ كيف يحدث الشلل ؟ ما طرق الوقاية ؟

التعريف : مرض فيروسي شديد العدوى، يسببه فيروس Poliovirus، يصيب الأطفال

طرق العدوى : ينتقل عبر الجهاز الهضمي من خلال الماء والطعام الملوثين، أو عن طريق البراز.

طريقة حدوثه : ينتقل عبر الجهاز الهضمي حيث يتم امتصاصه وينتقل عبر الدم للجهاز العصبي، فيدمر الخلايا العصبية في الحبل الشوكي (المسؤولة عن حركة العضلات)؛ ما يؤدي لحدوث شلل عضلي يصيب الساقين عادة، ومن الممكن أن يؤدي إلى الوفاة.

طرق الوقاية : للوقاية من المرض يتم تطعيم الأطفال في سن مبكرة باللقاحات المخصصة.

الفيروسات والتقانة الحيوية

تهدف التقانة الحيوية للاستفادة من الكائنات الحية في المجالات الزراعية والاقتصادية والطبية وغيرها، ومن أكثر الكائنات التي يتم استخدامها الفيروسات التي تستعمل ناقلاً لبعض الجينات التي تحمل صفات

مرغوباً فيها فمثلاً:

اولا : في الزراعة .

بين دور الفيروسات في الزراعة ؟

أ- تستخدم الفيروسات في نقل جينات بعض الصفات المرغوب فيها (مثل تحمل درجة الحرارة والجفاف) من النباتات الصحراوية إلى نباتات أخرى.

ب- مضاعفة كميات المحاصيل الناتجة، وبالتالي المساعدة في حل مشكلة المجاعة وارتفاع أسعار الغذاء، ومعالجة المياه من بعض أنواع البكتيريا الضارة باستخدام الفاجات.

جـ- في المكافحة الحيوية، حيث تستخدم بعض أنواع الفيروسات للقضاء على أنواع معينة من الحشرات، والآفات الزراعية.

ثانيا في الطب .

بين دور الفيروسات في المجال الطبي ؟

- تمت الاستفادة من الفيروسات في علاج عدة أمراض مثل علاج النقص المناعي الحاد SCID، .
- إنتاج اللقاحات
- الأبحاث المتعلقة بالعلاج الجيني Gene Therapy المتمثلة في علاج بعض الأمراض الوراثية وبعض أنواع الأورام السرطانية

لتحميل المزيد من الملفات زورونا على موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة www.sh-pal.com