تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw
موقع المناهج الكويتية

الملف بنك أسئلة الأحياء

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر







روابط مواد الصف العاشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة أحياء في الفصل الأول

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية

تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Google Play (أندرويد)





وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت



بنك أسئلة الأحياء



نموذج الإجابة

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

Biology Question Bank

الصف العاشر

الفصل الدراسي الأول





الغلاف الأحيائي | بيولوجيا الخلية | الجسم ومبادئ التنظيم | الدعم والحركة

رئيس اللجنة الفنية المشتركة للأحياء
أ. عبدالحميد الكندري

مدير إدارة توجيه العلوم بالتكليف
أ. صباح آل بن علي

العام الدراسي 2026 – 2027م



لجنة إعداد بنك الأسئلة

بنك أسئلة الأحياء — الصف العاشر — الفصل الدراسي الأول

almanahj.com/kw

م	الاسم	الصفة
1	أ. حسام الجندي	رئيس اللجنة
2	أ. سلوى العثيبي	عضو
3	أ. محمد العازمي	عضو
4	أ. عايدة الرويعي	عضو

مراجعة وإشراف

د. جميلة المطيري







تعليمات للطالب

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

عزيزي الطالب، اقرأ التعليمات الآتية قبل البدء بحل أسئلة البنك:

1. بنك الأسئلة لا يغني عن الكتاب المدرسي.
2. تدرب على كيفية قراءة السؤال، ومعرفة المطلوب منه بدقة.
3. تعرّف على أنماط الأسئلة المتنوعة الواردة في البنك.
4. تعلّم كيفية الإجابة عن المطلوب في السؤال.
5. دقّق في الصور والأشكال، وتدرّب على الإجابة عن الأسئلة المرتبطة بها.

مع تحيات
فريق بنك أسئلة الصف العاشر



الدرس 1-1: تنظيم الغلاف الأحيائي



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. **العلم الذي يختص بدراسة التفاعلات الكيميائية المسؤولة عن هضم الغذاء داخل خلايا الأمعاء هو علم: ص18**

☐ الأنسجة. ✓ **الكيمياء الحيوية** ☐ البيئة ☐ الفيزياء الحيوية.

2. **عند دراستك للتركيب المجهري لطبقات جدار المعدة و طريقة تنظيمها، فأنت تدرس علم: ص18**

✓ **الأنسجة.** ☐البيئة ☐ الخلية ☐ البيولوجيا الجزيئية

3. **عندما يشرح المعلم كيفية تحكم القوانين الفيزيائية في تدفق الدم داخل الأوعية الدموية، فإنه يشرح علم: ص18**

☐ الكيمياء الحيوية ☐ الأنسجة. ☐ البيئة ✓ **الفيزياء الحيوية.**

4. **الأجهزة التي ساعدت على دراسة الكثير من الظواهر البيولوجية و الفسيولوجية للكائن الحي: ص21**

☐ المجهر الضوئي المركب ✓**المجاهر الإلكترونية**

☐ المجهر الضوئي البسيط ☐ العدسات.

5. **5المجهر المستخدم للحصول على صورة ثلاثية الأبعاد لسطح خلية بكتيرية هو: ص21**

☐ المجهر الإلكتروني النافذ. ☐ المجهر الضوئي المركب.

☐ المجهر الضوئي بالعدسة الزيتية. ✓ **المجهر الإلكتروني الماسح.**

6. **سحب شخص يده بسرعة عند لمسه سطحا ساخنا، تمثل هذه الخاصية: ص23**

✓ **الاستجابة للمثيرات.** ☐ النمو و التكاثر.

☐ التعقيد المنظم. ☐ التكيف التطوري.

7. **محافظة جسم الإنسان على درجة حرارته الداخلية ثابتة نسبيا رغم ارتفاع درجات الحرارة صيفا في الكويت، تمثل هذه الحالة خاصية: ص24**

☐ التنظيم الخلوي. ☐ استخدام الطاقة. ✓ **الاتزان الداخلي.** ☐ التكيف التطوري.

8. **يمتلك الجمل أهداب طويلة تحمي عينيه من الرمال مما يساعده على البقاء في البيئة الصحراوية، تمثل هذا الحالة خاصية: ص24**

☐ الاتزان الداخلي. ☐ النمو و التكاثر. ☐ التعقيد المنظم. ✓ **التكيف التطوري.**

9. **كائن حي يقوم بجميع العمليات الحيوية اللازمة على الرغم من أنه وحيد الخلية، هو: ص23**

✓ **اليوجلينا** ☐ فطر عفن الخبز الأسود. ☐ الإنسان. ☐ نبات العرفج.

10. تفاعل الأسماك و الطحالب و الشعاب المرجانية مع الماء و الضوء و درجة الحرارة حول جزيرة كبر، يمثل مستوى: ص 25

☐ المجتمع الأحيائي. ✓ **النظام البيئي.** ☐ الجماعة الأحيائية. ☐ الفرد.

11. تعيش مجموعة من غزلان الريم معا في محمية صباح الأحمد الطبيعية، تمثل مستوى: ص25

✓ **الجماعة الأحيائية.** ☐ المجتمع الأحيائي.

☐ النظام البيئي. ☐ الغلاف الأحيائي.

12. المصدر الرئيسي للطاقة في الأنظمة البيئية: ص 26

☐ طاقة الرياح. ☐ الوقود الأحفوري.

☐ الطاقة الحرارية لباطن الأرض. ✓ **الطاقة الشمسية.**

13. أي من الممارسات التالية تُسهم بشكل مباشر في تحقيق الاستدامة البيئية: ص27

☐ حرق النفايات البلاستيكية.

☐ السماح بصيد الربيان خلال موسم تكاثره.

✓ **استبدال محطة كهرباء تعمل بالوقود الأحفوري بمحطة طاقة شمسية.**

☐ ازالة نبات العرفج لتوسيع مناطق التخييم.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

م	العبارة	الإجابة
١	يختص علم البيولوجيا الجزيئيّة بدراسة العمليات الحيوية على المستوى الجزيئي. ص18	✓
٢	قوة تمايز المجاهر الإلكترونية أكبر من المجاهر الضوئية بمقدار 100 مرة. ص20	X
٣	تسمح حزمة الإلكترونات الصادرة من المجهر الإلكتروني النافذ سطح العينة فترتد عنه. ص21	X
٤	تستخدم المجاهر الإلكترونية الأشعة الإلكترونية بدلا من الأشعة الضوئية. ص20	✓
٥	تستطيع البكتيريا القيام بجميع العمليات الحيوية اللازمة لبقائها لامتلاكها نواة حقيقية. ص23	X
٦	تمتلك جميع الكائنات الحية المادة الوراثية التي تنتقل إلى نسلها. ص23	✓
٧	الجماعة الإحيائية عبارة عن مجموعة من أفراد أنواع مختلفة تعيش في منطقة معينة. ص25	X
٨	تتميز الأنظمة البيئية بالتدوير الكيميائي و انتقال الطاقة بشكل متوازن ديناميكيا. ص25	✓
٩	يضم الغلاف الأحيائي جميع الكائنات الحية على كوكب الأرض ص26	✓
١٠	يسهم إنشاء المحميات الطبيعية لحماية الموارد الطبيعية والحفاظ على التنوع الحيوي ص26	✓

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبارة	المصطلح العلمي
١	علم يهتم بدراسة وظائف أعضاء الكائنات الحية و أجزائها المختلفة. ص18	علم وظائف الأعضاء
٢	علم يختص بدراسة الخلايا من حيث تركيبها و وظائفها و سلوكها. ص18	علم الخلية
٣	مجهر تنفذ فيه حزمة الإلكترونات خلال العينة لمشاهدة التفاصيل الدقيقة. ص21	المجهر الإلكتروني النافذ
٥	تفاعل الجماعات الإحيائية المختلفة فيما بينها. ص25	النظام البيئي
٤	التفاعل المستمر مع البيئة بما يمنع استنزاف الموارد الطبيعية، و يضمن الحفاظ على جودة البيئة على المدى الطويل. ص26	الاستدامة البيئية
٦	الاختفاء التام لنوع من الكائنات الحية. ص27	الانقراض

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الرابع: حدد الكلمة غير المتجانسة مع بقية الكلمات في كل مجموعة مع ذكر السبب:

1. علم الفيزياء–علم البيولوجيا الجزيئية–علم الأنسجة–علم الخليةالحيوية ص18

الكلمة غير المتجانسة:علم الفيزياء الحيوية

السبب: لأنه من فروع العلوم الأخرى المرتبطة بعلم الأحياء بينما البقية من فروع علم الأحياء

أو لأنه يدرس القوانين الفيزيائية في الأنظمة الحيوية بينما البقية تدرس مستويات التنظيم المختلفة للكائن الحي.

2. البكتيريا–اليوجلينا–فطر عفن الخبز–الخلية النباتية ص22

الكلمة غير المتجانسة:البكتيريا

السبب:البكتيريا بدائية النواة أما البقية فهي كائنات حقيقية النواة

3. استخدام طاقة الرياح–اعادة تدوير الزجاج–إنشاء محميات طبيعية–الاعتماد على الوقود الأحفوري

الكلمة غير المتجانسة: الاعتماد على الوقود الأحفوري ص27

السبب: لأنه من الممارسات السلبية التي تزيد من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري بينما البقية ممارسات إيجابية تحقق الاستدامة البيئية

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. يعد علم الكيمياء الحيوية حلقة وصل بين علم الأحياء و علم الكيمياء. ص18

لأنه يدرس المواد و التفاعلات الكيميائية التي تحدث في خلايا الكائنات الحية.

2. تمكن العلماء من رؤية التفاصيل الدقيقة للخلية باستخدام المجهر الإلكتروني في حين لم يتمكنوا من ذلك باستخدام المجهر الضوئي. ص20

لان المجاهر الإلكترونية تستخدم الأشعة الإلكترونية بدلا من الضوئية و قوة تمايزها أكبر ب 1000 مرة من المجاهر الضوئية.

3. تستخدم الأصباغ الكيميائية لزيادة التباين بين مكونات الخلية. ص21

بسبب امتصاص بعض التراكيب داخل الخلية لهذه الأصباغ.

4. يعد جسم الإنسان أكثر تعقيدا في بنيته من البكتيريا ص23

لأن جسم الإنسان عديد الخلايا و التي تعمل معا لتكوين أنسجة و أعضاء تؤدي وظائف محددة، بينما تتكون البكتيريا من خلية واحدة تقوم بجميع العمليات الحيوية اللازمة لبقائها.

5. تنتشر الكائنات الحية في بيئات مختلفة على سطح الأرض. ص25

بسبب قدرتها على التكيف مع الظروف البيئية التي تتواجد بها.

6. يمتد الغلاف الأحيائي في مناطق محددة من الأرض. ص25

لان هذه المناطق تتوافر فيها الظروف المناسبة للحياة.

7. وضعت دولة الكويت قوانين تمنع صيد الربيان خلال موسم تكاثره. ص27

لحماية الموارد الطبيعة و الحفاظ على الحيوي.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال السادس: ما أهمية كل مما يلي:

1. اكتشاف المجاهر في تطور علم الأحياء. ص20

مكن العلماء من رؤية الكائنات الحية الدقيقة و التراكيب الخلوية التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

2. المجاهر الالكترونية. ص21

حسنت الفهم في دراسة الكثير من الظواهر البيولوجية و الفسيولوجية للكائن الحي.

3. استخدام الأصباغ الكيميائية لدراسة العينات تحت المجهر. ص21

زيادة التباين بين مكونات الخلية.

4. المادة الوراثية للكائنات الحية. ص23

تنتقل إلى النسل و تضمن استمرار النوع.

5. التكيف التطوري للكائنات الحية. ص24

المحافظة على بقاء هذه الكائنات.

6. الطاقة الشمسية في الأنظمة البيئية. ص26

تمثل المصدر الرئيسي للطاقة.

7. الممارسات الإيجابية اتجاه البيئة. ص26

حماية الموارد الطبيعية وتقلل التأثير السلبي للأنشطة البشرية على البيئة، للحفاظ على التنوع الحيوي وحمايته من الإنقراض.

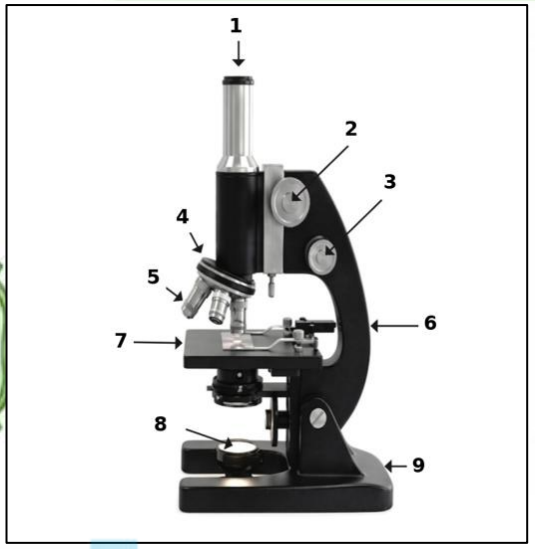
السؤال السابع: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا

وجه المقارنة	المجهر الالكتروني النافذ	المجهر الالكتروني الماسح
مسار الالكترونات ص21	تنفذ خلال العينة	تمسح سطح العينة و ترتد عنه
الغرض من استخدامه	مشاهدة التفاصيل الدقيقة	مشاهدة صورة ثلاثية الابعاد
وجه المقارنة	البكتيريا	عفن الخبز
التركيب البنيوي ص23 (وحيد/عديد خلايا)	وحيدة خلية	عديدة الخلايا
وجه المقارنة	توسع بؤبؤ العين في الأماكن المظلمة	حصول الخلايا العضلية على الغذاء لتستمر بالانقباض
الخاصية الحيوية ص23-24	الاستجابة للمثيرات	استخدام الطاقة

السؤال الثامن: ماذا يحدث في الحالات التالية مع بيان السبب:

1. حاول طالب فحص تركيب النواة في الخلية النباتية باستخدام المجهر الضوئي المركب. ص20
   لن يستطيع مشاهدة تركيب النواة لأن الأشعة الضوئية و العدسات غير كافية للكشف عن التفاصيل الدقيقة للخلية.
2. عامل يعمل صباحاً في موقع انشائي في يوم من شهر أغسطس في الكويت حيث تبلغ درجة الحرارة 50 مئوية بدون أي حماية و دون الحصول على الماء. ص24
   يختل اتزانه الداخلي حيث ترتفع درجة حرارته الداخلية و تتأثر وظائفه الحيوية مما يؤثر على بقائه.
3. عند وضع نبات باتجاه مصدر الضوء. ص23
   ينمو النبات باتجاه مصدر الضوء لأنه يستجيب للمثيرات.
4. استمرار استخدام الوقود الأحفوري بدلاً من استخدام مصادر الطاقة المتجددة. ص27
   تزداد انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري مما تؤثر على الاستدامة البيئية.

السؤال التاسع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:



موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

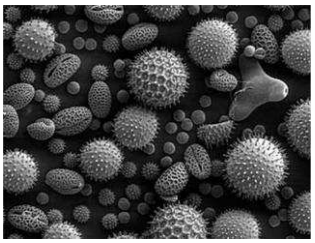
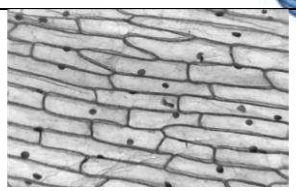
1- يوضح الشكل المقابل المجهر الضوئي المركب، المطلوب:

أ- يشير السهم (1) إلى عدسة عينية.

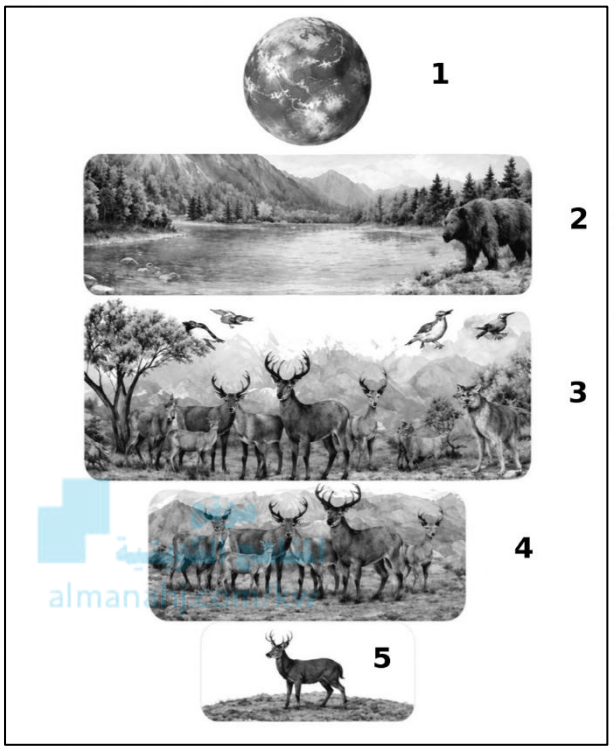
ب- يشير السهم (2) إلى ضابط كبير.

ج- الجزء الذي يمكن تغييره للحصول قوة تكبير أفضل هو المشار إليه بالرقم 5

2- أمامك ثلاث صور التقطها باحثون لعينات مختلفة، حدد نوع المجهر المناسب لالتقاط كل صورة ، مع تفسير السبب: ص21

الصورة	نوع المجهر المستخدم	التفسير
	مجهر الكتروني ماسح	الصورة ثلاثية الأبعاد.
	مجهر الكتروني نافذ	تظهر التفاصيل الدقيقة للعينة.
	مجهر ضوئي مركب	لم يظهر التفاصيل الدقيقة للعينة و يظهر الجدر الخلوية و الأنوية بوضوح بسبب استخدام الصبغة

3- يوضح الشكل المقابل مستويات التنظيم البيئي، ادرسه جيدًا ثم أجب عن المطلوب: ص 25



أ. اكتب اسم المستوي الذي يمثله كل رقم.

1- الغلاف الأحيائي.

2- النظام البيئي.

3- مجتمع أحيائي.

4- جماعة أحيائية.

ب. يعتقد أحد زملائك في الصف أن الصورة 3 تمثل جماعة أحيائية لأن معظم الكائنات الحية فيها غزلان، هل تتفق معه؟ فسر اجابتك.

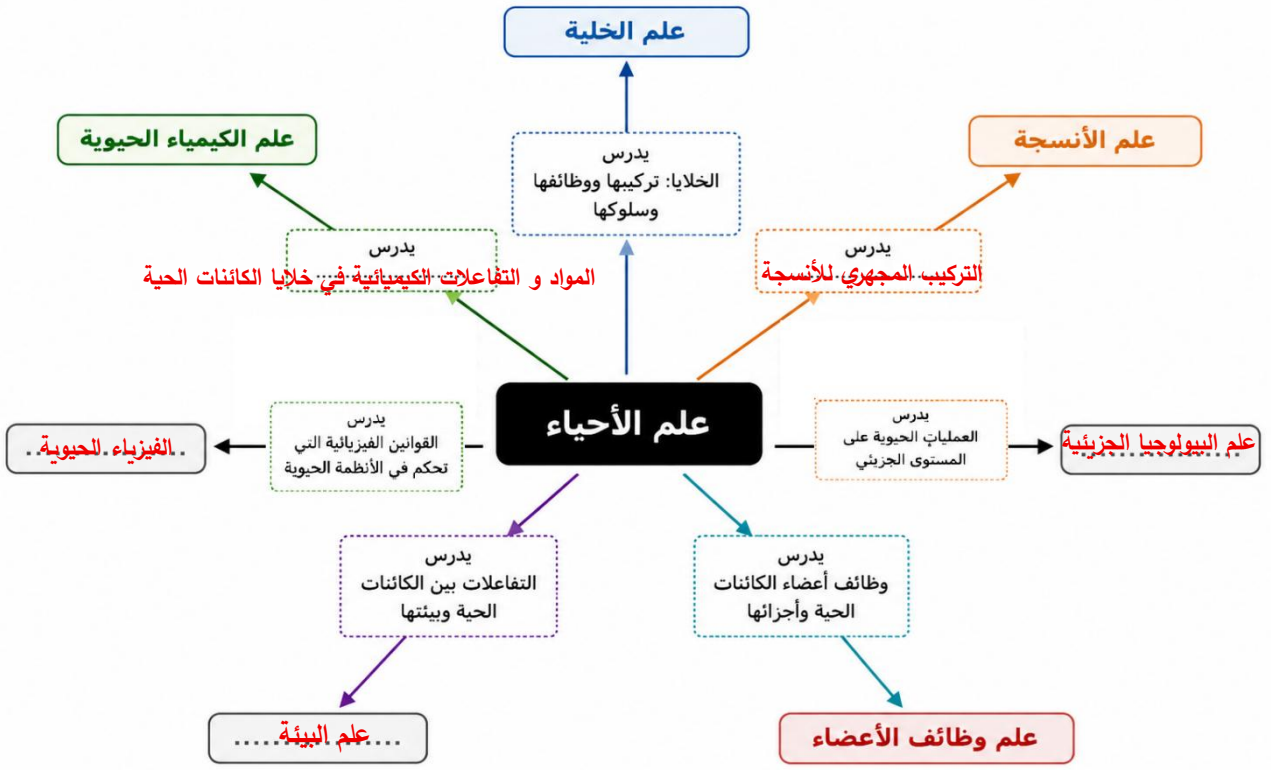
لا أتفق، يظهر في الصورة 3 أنواع مختلفة من الكائنات الحية أي مجموعات أحيائية مختلفة.

ج. ما أول مستوى في الشكل تدخل فيه المكونات غير الحية؟

المستوى 2 الذي يمثل النظام البيئي.

السؤال العاشر: أجب عن الأسئلة التالية:

1- "يتفرع علم الأحياء إلى فروع متخصصة يركز كل منها على دراسة جانب معين كما أن العلوم الأخرى تداخلت معه منتجة فروع متخصصة"، أكمل خريطة المفاهيم التالية: ص 18



2- ادعى الباحث الذي التقط صورة البكتيريا المقابلة بأنه استخدم المجهر الضوئي المركب للحصول عليها، المطلوب: ص 21, 22



أ. هل تتفق مع ادعاء الباحث؟ (أتفق/لا أتفق)

ب. استخرج من الصورة أدلة تدعم حكمك؟

الدليل الأول: الصورة ثلاثية الأبعاد.

الدليل الثاني: تظهر تفاصيل السطح الخارجي.

ج. فسر قوة الأدلة التي حصلت عليها.

المجهر الضوئي المركب يمكن من رؤية البكتيريا و تمييز شكلها فقط لكن لا يمكن أن يظهر التفاصيل الدقيقة أو أن يعطي صورة ثلاثية الأبعاد و التي هي من خصائص المجهر الالكتروني الماسح.

3- زار طلاب الصف العاشر الأكواريوم في المركز العلمي في دولة الكويت، و شاهدوا حوضًا كبيرًا يضم مجموعة من أسماك القرش، بالإضافة لأسماك أخرى و طحالب و شعاب مرجانية ، و يُضاء الحوض بإضاءة قوية تحاكي ضوء الشمس، المطلوب: ص25

أ. ما مستوى التنظيم الذي تمثله أسماك القرش؟ جماعة أحيائية.

ب. ما مستوى التنظيم الذي تمثله جميع الكائنات الحية في الحوض؟ المجتمع الأحيائي.

ج. ما الذي يمكن اضافته إلى الكائنات الحية للحصول على نظام بيئي ؟

الماء و الضوء و درجة الحرارة.

د. فسر حاجة الحوض إلى إضاءة تحاكي ضوء الشمس؟

لأن الطاقة الشمسية هي المصدر الرئيسي للطاقة في الأنظمة البيئية.

4- "نبات العرفج هو النبات الوطني لدولة الكويت، و يتميز بقدرته على تحمل ظروف الصحراء الجافة، إلا أنه أصبح من النباتات المهددة بالانقراض بسبب الرعي الجائر و اقتلاعه في مواسم التخييم. المطلوب: ص27

أ. ما الخاصية المشتركة للكائنات الحية التي تفسر قدرة نبات العرفج على العيش في الصحراء الجافة؟

التكيف التطوري.

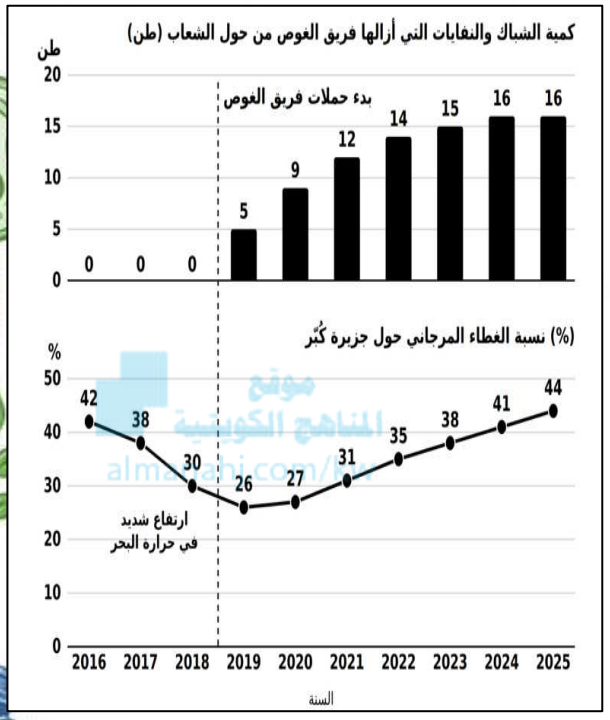
ب. وضح أثر انقراض العرفج على التنوع الحيوي في البيئة الصحراوية.

يقل التنوع الحيوي و تتأثر الكائنات التي تعتمد عليه في الغذاء أو المأوى و بالتالي يختل توازن النظام البيئي/ يؤثر على السلاسل الغذائية/ إنقراض بعض الحيوانات/ التصحر.

ج. اقترح اجراءين لحماية نبات العرفج.

انشاء المحميات الطبيعية، وضع قوانين تمنع اقتلاعه و تمنع الرعي الجائر.

5- الرسم البياني التالي يوضح تأثير التلوث الناتج عن التخلص من شباك الصيد والنفايات في ماء الكويت، وتأثير ارتفاع درجة حرارة ماء البحر حول جزيرة كبر ادرسهما جيدًا ، ثم أجب عن المطلوب: ص 26,27,25



أ. في أي عام سُجلت أقل نسبة للغطاء المرجاني؟

2019.

ب. احسب النسبة المئوية لانخفاض الغطاء المرجاني بين عامي 2016 و 2019؟

علماً بأن القانون الحسابي هو:

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{مقدار الانخفاض}}{\text{القيمة الأساسية}} \times 100 = \cdots$$

38%= 100 X 42 ÷ (42-26)

ج. ما هو التغيير الذي طرأ على نسبة الغطاء المرجاني بعد بدء حملات فريق الغوص؟

ارتفعت نسبة الغطاء المرجاني تدريجيا من 26% إلى 44%

د. ما مستوى التنظيم الذي تمثله الشعاب المرجانية مع الأسماك و الطحالب و مياه البحر حول الجزيرة؟

النظام البيئي.

هـ. كيف يسهم فريق الغوص الكويتي في تحقيق الاستدامة البيئية؟

إزالة الشباك و النفايات تقلل من التأثير السلبي للأنشطة البشرية على البيئة البحرية و التنوع الحيوي فيها.

6- "تتفاعل الجماعات الأحيائية المختلفة لتكون مجتمع أحيائيًا و الذي يتفاعل مع البيئة الطبيعية مكونًا نظامًا بيئيًا "، المطلوب: ص25

ما هي مميزات النظام البيئي؟

أ. التدوير الكيميائي.

ب. انتقال الطاقة بشكل متوازن ديناميكيًا.

الدرس 1-2: التركيب البنيوي للخلية الحية

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. **ثلاث خلايا مكعبة الشكل، أطوال أضلاعها 1,2,4 ميكروميتر، أكثرها كفاءة في تبادل المواد مع الوسط المحيط هي الخلية التي طول ضلعها: ص32**

☐ 2 ميكروميتر. ✓ **1 ميكروميتر.**

☐ 4 ميكروميتر. ☐ جميعها متساوية في الكفاءة.

2. **الوحدة المناسبة لقياس الرايبوسومات هي: ص31**

✓ **النانومتر** ☐ الميكرومتر ☐ الميليمتر ☐ السنتيمتر

3. **جزيئات تتخلل طبقتي الدهون المفسفرة في الغشاء البلازمي، و تعمل على تقويته و دعمه و تنظيم مرونته: ص35**

✓ **الكوليسترول.** ☐ الكروماتين. ☐ البروتينات القنوية. ☐ السيليلوز.

4. **أي العبارات التالية تصف النموذج الفسيفسائي السائل للأغشية الخلوية: ص35**

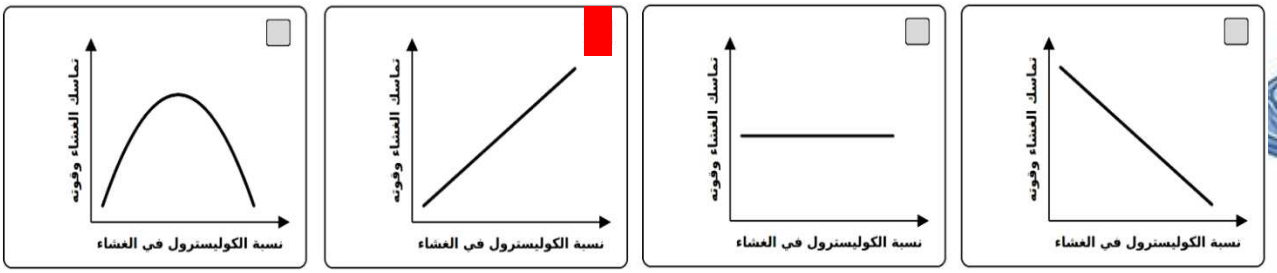
☐ تتجه رؤوس الدهون المفسفرة للداخل و ذيولها للخارج.

☐ يتكون الغشاء من طبقة مفردة من جزيئات الدهون المفسفرة.

✓ **البروتينات إما أن تكون مغمورة أو ملتصقة بطبقة الدهون المفسفرة المزدوجة.**

☐ تتكون جزيئات الكوليسترول من رأس محب للماء و ذيل كاره للماء.

5. **أي الرسوم البيانية الآتية يمثل العلاقة الصحيحة بين نسبة جزيئات الكوليسترول في الغشاء البلازمي و تماسك الغشاء و قوته: ص35**



6. **وصل هرمون "رسالة كيميائية" معين إلى خلية كبدية لكنها لم تستجب، غالبًا الخلل في: ص6**

☐ البروتينات المميزة للخلية. ☐ جزيئات الكوليسترول.

☐ البروتينات الأنزيمية. ✓ **البروتينات المستقبلة.**

7. **عدد الأنيبيبات الدقيقة في السنتريول الواحد: ص44**

✓ **27** ☐ 9 ☐ 18 ☐ 54

8. **بعد عملية زرع للكلى، تعرف الجهاز المناعي للمريض على خلايا الكلية المزروعة بوصفها غريبة عن الجسم، الجزيئات المسؤولة عن تحديد هوية الخلية هو: ص36**

☐ البروتينات القنوية. ☐ الدهون المفسفرة.

☐ البروتينات الناقلة. ✓ البروتينات المميزة للخلية.

9. **أضاف باحث إلى خلية حية مادة تسد الثقوب النووية تمامًا، فإن التأثير المباشر لهذا الاجراء هو: ص37**

✓ عدم تبادل الجزيئات الصغيرة بين النواة والسيتوبلازم.

☐ تكثف الكروماتين إلى كروموسومات.

☐ بناء الريبوسومات.

☐ تبادل المواد عبر الغشاء البلازمي.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

10. **التأثير المباشر لإزالة النوية من نواة الخلية الحية هو: ص37**

☐ تحلل الغلاف النووي.

☐ توقف تبادل الجزيئات الصغيرة بين النواة و السيتوبلازم.

✓ يتوقف بناء ريبوسومات جديدة.

☐ تكثف الكروماتين إلى كروموسومات.

11. **أجرى باحثًا فحصًا مجهريًا لخلايا جنسية لحيوان ما، فوجد أنها تحتوي على 16 كروموسوم و بالتالي استنتج الباحث عدد الكروموسومات في الخلايا الجسدية لهذا الحيوان تساوي: ص38**

✓ 32 ☐ 8 ☐ 4 ☐ 16

12. **تقوم خلايا الكبد بدور كبير في التخلص من السموم، لذا يتوقع أن تكون غنية ب: ص39**

☐ الليسوسومات. ✓ الشبكة الإندوبلازمية الناعمة

☐ الفجوة المركزية. ☐ الرايبوسومات.

13. **المسار الصحيح لبروتين يصنع في خلية ثم يفرز خارجها هو: ص39,40**

✓ ريبوسومات على الشبكة الإندوبلازمية الخشنة–جهاز جولجي–حويصلات إفرازية–الغشاء البلازمي.

☐ جهاز جولجي–الرايبوسومات–الشبكة الإندوبلازمية الناعمة–الغشاء البلازمي.

☐ النوية–الليسوسومات–جهاز جولجي–الغشاء البلازمي.

☐ الشبكة الإندوبلازمية الخشنة–الفجوة–الرايبوسومات–الغشاء البلازمي.

14. **تحتاج الخلايا العضلية إلى كميات كبيرة من الطاقة، لذا يتوقع أن تحتوي على أعداد كبيرة من: ص42**

☐ البلاستيدات الخضراء. ✓ الميتوكوندريا. ☐ الليسوسومات. ☐ الفجوات الكبيرة.

15. أضاف باحث مادة تعطل عمل عضيه واحدة فقط وبدون التأثير على بقية العضيات ولاحظ تناقص كمية البروتين المصنع في هذه الخلية، واستنتج أن العضية التي تعطلت هي: ص 39

☐ الليسوسومات. ✓ الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.

☐ جهاز جولجي. ☐ الشبكة الإندوبلازمية الناعمة.

16. تتراكم مادة دهنية في الفجوات الغذائية في خلايا الدماغ لدى المصابين بمرض البله المميت نتيجة خلل في تركيب إحدى العضيات وهي: ص 40

☐ النواة. ☐ النوية. ☐ الشبكة الإندوبلازمية الخشنة. ✓ الليسوسومات.

17. تكون النواة في الخلية النباتية طرفية بسبب وجود: ص40

✓ الفجوة العصارية المركزية الكبيرة. ☐ البلاستيدات الخضراء.

☐ الجدار الخلوي. ☐ الجسم المركزي.

18. الألياف البروتينية في الهيكل الخلوي المسؤولة عن تخصر السيتوبلازم أثناء الانقسام الخلية الحيوانية: ص44

☐ الخيوط الوسطية. ☐ الأنيبيبات الدقيقة. ☐ الأجسام المركزية. ✓ الخيوط الدقيقة.

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

م	العبارة	الإجابة
1	يتراوح قطر معظم الخلايا حقيقية النواة من 10 إلى 100 ميكرومتر. ص31	✓
2	تزداد مساحة سطح الخلية بمعدل أسرع من معدل زيادة حجمها. ص33	X
3	يتصل الغشاء النووي الخارجي بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة. ص37	✓
4	تنقل البروتينات القنوية الرسائل الكيميائية إلى داخل الخلية. ص36	X
5	أحد الكروماتيدان الشقيقان نسخة من الأم والآخر نسخة من الأب. ص38	X
6	توجد الرايبوسومات في جميع أنواع الخلايا الحية و في كل ممالك الكائنات الحية. ص39	✓
7	تحتوي الخلايا الحيوانية على فجوة مركزية كبيرة و واضحة. ص40	X
8	تحتوي حشوة الميتوكوندريا على حمض DNA وآلية تصنيع خاصة بروتين بها. ص42	✓
9	يعتبر الهيكل الخلوي تركيب ثابت لا يتغير طوال حياة الخلية. ص43	X
10	تفتقر معظم الخلايا النباتية الراقية إلى الجسم المركزي. ص44	✓
11	تعتبر الأنيبيبات الدقيقة أكبر عناصر الهيكل الخلوي. ص44	✓

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبارة	المصطلح العلمي
1	نظرية توضح كيفية تنظيم مكونات الغشاء البلازمي و توزيعها. ص35	النموذج الفسيفسائي السائل
2	بروتينات في غشاء الخلية ترتبط بمواد معينة و تساعد على انتقالها خلال الغشاء. ص36	البروتينات الناقلة
3	وسط بيئي نصف سائل ينغمس فيه الكروماتين والنوية. ص37	السائل النووي
4	انثناءات الغشاء الداخلي للميتوكوندريا. ص42	الأعراف
5	مجموعات من تراكيب قرصية الشكل متراصة فوق بعضها داخل حشوة البلاستيدة الخضراء. ص42	الجرانا
6	شبكة من الألياف البروتينية الدقيقة داخل السيتوبلازم تدعم شكل الخلية و تثبت عضياتها في مواقع ثابتة. ص43	الهيكل الخلوي

المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الرابع: حدد الكلمة غير المتجانسة مع بقية الكلمات في كل مجموعة مع ذكر السبب:

1. الميتوكوندريا– البلاستيدة الخضراء– النواة– الرايبوسوم ص39

الكلمة غير المتجانسة: الرايبوسوم

السبب: لأنه عضيه غير غشائية أي غير محاطة بغشاء بينما بقية العضيات المذكورة محاطة بغشائين./ لأنه عضى لا يحتوى على مادة وراثية DNA

الكلمة غير المتجانسة: البلاستيدة

السبب: عضى خاص بالخلايا ذاتية التغذية أو النباتات والباقى عضيات مشتركة بالخلايا الحيوانية والنباتية

2. البروتينات القنوية–البروتينات الناقلة– البروتينات المستقبلة–الكروماتين ص36

الكلمة غير المتجانسة:الكروماتين

السبب:لأنه يوجد داخل النواة بينما البقية بروتينات في الغشاء البلازمي

3. خيوط الأكتين– الخيوط الوسطية– الأنيبيبات الدقيقة– الشبكة الإندوبلازمية ص43

الكلمة غير المتجانسة:الشبكة الإندوبلازمية

السبب:لأنها من نظام الأغشية الداخلي بينما البقية من ألياف الهيكل الخلوي

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. كلما ازداد حجم الخلية، احتاجت إلى كميات أكبر من الطاقة. ص32

لازدياد حاجتها إلى تصنيع المزيد من الجزيئات و المواد اللازمة لوظائفها الحيوية.

2. معظم الخلايا النشطة في عمليات الأيض تكون صغيرة الحجم. ص33

لأن الخلايا صغيرة الحجم تكون نسبة مساحة سطحها كبيرة وبالتالي تزداد كفاءة الغشاء الخلوي في تبادل المواد من والى الخلية.

3. تعد الكائنات المكونة من عدد كبير من الخلايا الصغيرة أكثر كفاءة من الكائنات المكونة من عدد قليل من الخلايا كبيرة الحجم. ص33

لان نسبة مساحة السطح إلى الحجم في الخلايا الصغيرة أكبر فتزداد كفاءة انتقال المواد من الخلية و إليها.

4. لا تهضم الليسوسومات الخلية نفسها رغم احتوائها على انزيمات هاضمة. ص40

لأنها محاطة بغشاء يعزل مكوناتها عن محتويات الخلية.

5. تزداد أعداد الميتوكوندريا في الخلية عند زيادة استهلاك الطاقة. ص42

لأن الميتوكوندريا تقسم نفسها و تضاعف عددها لزيادة انتاج مركبات الطاقة ATP.

6. تمتلك البلاستيدات القدرة على الانقسام و التضاعف. ص42

لاحتواء حشوتها على حمض DNA وآلية تصنيع بروتين خاصة بها.

7. يعتبر الهيكل الخلوي نظام ديناميكي. ص43

لأنه دائم التشكل و التفكك.

السؤال السابع: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	الخلايا حقيقية النواة	الخلايا بدائية النواة
قياس حجم الخلية ص31	10- 100 ميكرومتر	1-10 ميكرومتر
وجه المقارنة	البروتينات الإنزيمية	البروتينات القنوية
الوظيفة ص36	إتمام التفاعلات الكيميائية لعمليات الأيض	لها قناة تسمح بمرور مواد محددة من خلالها
وجه المقارنة	حمض رايبوزي منقوص الأكسجين(DNA)	حمض رايبوزي (RNA)
الوظيفة ص37	يخزن المعلومات الوراثية في الكروموسومات	له دور مهم في تصنيع البروتين

موقع المناهج الكويتية almanahj.com

وجه المقارنة ص38	الكروموسومات المتماثلة	الكروماتيدات الشقيقة
التركيب	نسخة من الأم و نسخة من الأب للكروموسوم نفسه.	نسختان متطابقتان لكروموسوم واحد
الارتباط	زوج من الكروموسومات غير مرتبطة	يرتبطان معًا عند السنترومير.
وجه المقارنة ص39	الشبكة الإندوبلازمية الخشنة	الشبكة الإندوبلازمية الناعمة
تواجد الرايبوسوم على سطحها	تتواجد بكثرة	قليلة التواجد
الوظيفة	تصنيع البروتين و تعديله و نقله	تصنيع الدهون و إزالة السموم
وجه المقارنة ص40	الحويصلات الافرازية في جهاز جولجي	الحويصلات الناقلة في جهاز جولجي
الوظيفة	تعديل البروتينات و تعبئتها لتطلقها إلى الخارج عبر الغشاء البلازمي	توزيع المواد إلى مواقع أخرى داخل الخلية
وجه المقارنة ص42	الميتوكوندريا	البلاستيدة الخضراء
وظيفة الانزيمات الموجودة فيها	انزيمات الأيض التأكسدي تصنع مركبات ATP	انزيمات خاصة بتصنيع الجلوكوز خلال عملية البناء الضوئي
وجه المقارنة ص44	ربط الخلايا ببعضها	تكوين الأسواط و الأهداب
ألياف الهيكل	الخيوط الوسطية	الأنيبيبات الدقيقة

وجه المقارنة ص44	الخيوط الدقيقة (الأكتين)	الخيوط الوسطية	الأنيبيبات الدقيقة
التركيب	شريطان من بروتينات الأكتين الكروية ملتفان حلزونيا	جزيئات بروتينية صلبة و ليفية	أنابيب مجوفة
الوظيفة	*الحركة الخلوية (الزحف و الانقباض). *تخصر السيتوبلازم خلال الانقسام الخلوي.	دعم و ربط الخلايا بعضها ببعض.	*حركة المواد داخل الخلية. *تركيب الجسم المركزي. *تكوين خيوط المغزل و الأهداب و الأسواط.

السؤال الثامن: ماذا يحدث في الحالات التالية مع بيان السبب:

1. ازداد حجم خلية بشكل كبير دون أن تنقسم. ص33

تنخفض نسبة مساحة السطح إلى الحجم فتقل كفاءة تبادل المواد و القدرة على التخلص من الفضلات مما يؤثر على اتزانها الداخلي.

2. تعرضت النوية في خلية نشطة للتوقف. ص37

يتوقف بناء الرايبوسومات و بالتالي يتوقف تصنيع البروتينات لأن النوية مسؤولة عن بناء الرايبوسومات.

3. تعرض غشاء الليسوسوم للتمزق داخل الخلية. ص40

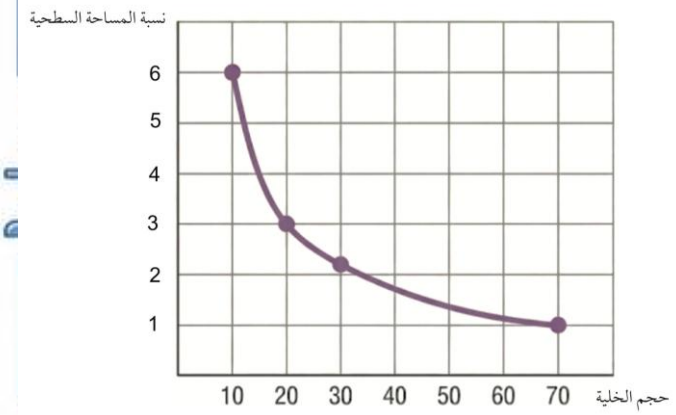
تنطلق الإنزيمات الهاضمة في السيتوبلازم و تهضم مكونات الخلية نفسها.

4. تلف الأنيبيبات الدقيقة في الخلايا المبطنة للقصبة الهوائية التي تحمل أهداب. ص44

لا تتكون الأهداب أو تتوقف حركتها لأن الأنيبيبات الدقيقة مسؤولة عن تكوين الأهداب.

السؤال التاسع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:

1- الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين نسبة مساحة السطح إلى الحجم، المطلوب: ص33



أ. ما نسبة المساحة السطحية لخلية حجمها 20؟

3

ب. صف العلاقة بين حجم الخلية ونسبة مساحة سطحها كما يظهر في الشكل.

علاقة عكسية

ج. في أي مدى يكون انخفاض النسبة أسرع: من 10 إلى 20، أم من 50 إلى 70؟ استدل بالشكل.

من 10 إلى 20، حيث قلت نسبة المساحة السطحية إلى النصف.

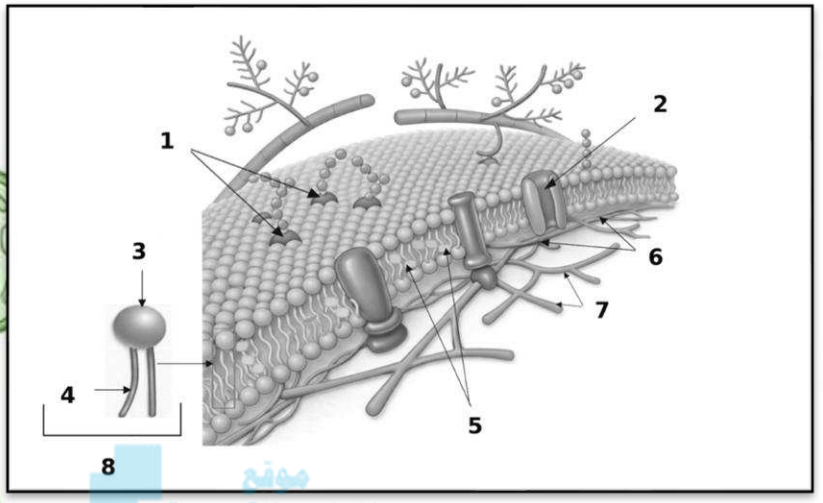
د. خليتان (س) حجمها 10، و(ص) حجمها 70، أيهما أكثر كفاءة في تبادل المواد مع الوسط المحيط؟ فسّر إجابتك.

الخلية (س)، لأن نسبة مساحة سطحها إلى حجمها أكبر (6 مقابل 1)، فتكون كفاءة انتقال المواد منها وإليها أعلى.

هـ. توقّع ما يحدث لنسبة المساحة السطحية لو استمر حجم الخلية في الزيادة إلى 80، وما أثر ذلك على الخلية.

تنخفض النسبة إلى أقل من 1، فتقل كفاءة تبادل المواد والتخلص من الفضلات، ويتأثر اتزانها الداخلي.

2- الشكل المقابل يوضح تركيب الغشاء البلازمي، المطلوب: ص35



موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

أ. ما طبيعة كل من التركيبين 3 و 4 بالنسبة للماء؟

التركيب 3:رأس محب للماء.

التركيب 4: ذيل كاره للماء.

ب. فسر: تترتب جزئيات المركب 8 في الغشاء البلازمي على شكل طبقتين.

لأن الذيول كارهة للماء فتتجه إلى السطح الداخلي للغشاء، بينما تتجه الرؤوس المحبة للماء إلى السطح الخارجي للغشاء.

ج. عولجت خلية بمادة أزالت أحد مكونات الغشاء البلازمي، فأصبح الغشاء ضعيفًا وغير متماسك. ما رقم التركيب الذي أُزيل؟ وما وظيفته؟

التركيب رقم 5 لان وظيفته تقوية و دعم الغشاء و تنظيم مرونته.

د. ما أهمية التركيب 1؟

يحدد هوية الخلية و نوعها.

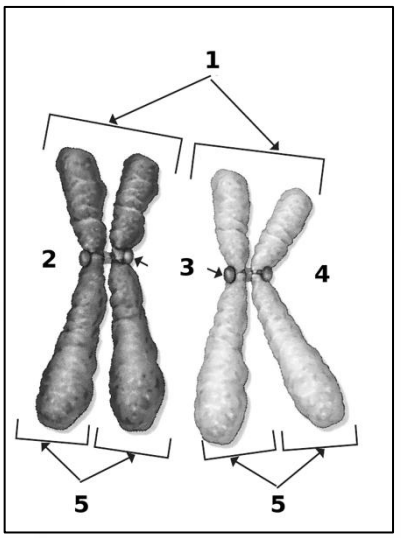
هـ. كيف يسهم التركيب رقم 2 في النفاذية الانتقائية للغشاء البلازمي؟

له قناة أو ممر يسمح بمرور بعض المواد و يمنع غيرها.

و. ما هي التراكيب التي تشكل الهيكل الخلوي؟

التركيب 6 و 7.

3- الشكل المقابل يمثل الكروموسومات، المطلوب: ص38



1- أسم التركيب رقم 3؟ سنترومير.

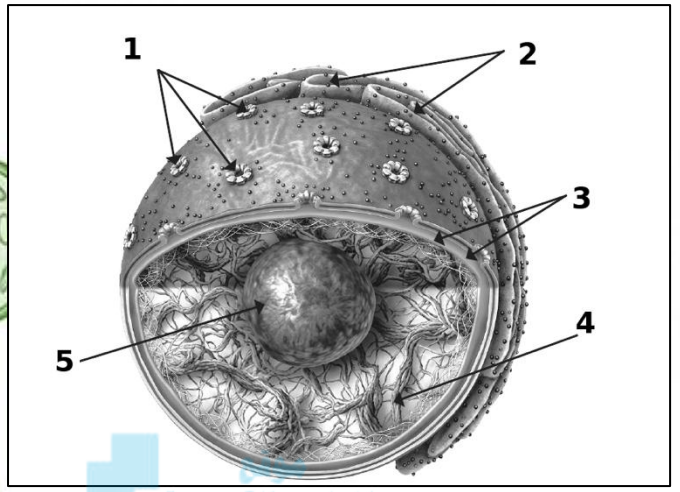
2- كم عدد الكروموسومات الظاهرة في الشكل و كم عدد الكروماتيدات؟

عدد الكروموسومات = 2 عدد الكروماتيدات= 4

ج- هل يمثل الشكل خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) أم خلية أحادية المجموعة الكروموسومية (n) ؟ استدلّ بالشكل.

يمثل خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) لوجود كروموسومين متماثلين أحدهما من الأب و الآخر من الأم.

4- الشكل المقابل يوضح تركيب النواة، والمطلوب: ص37



أ. اكتب أسماء الأجزاء التي تشير لها الأرقام التالية:

1- الثقوب النووية.

2- شبكة إندوبلازمية خشنة.

3- صفيحة نووية.

4- كروماتين.

5- نوية.

ب. ماذا يحدث للتركيب 4 عند بدء الانقسام؟

يتشكل إلى كروموسومات واضحة.

ج. فسر: التركيب 1 ضروري لعمل النواة.

لأنه يسمح بتبادل الجزيئات الصغيرة بين النواة و السيتوبلازم.

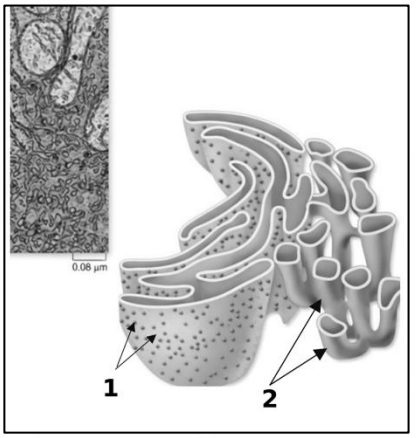
د. ما أهمية التركيب 3 أثناء الانقسام الخلوي؟

تساعد على بناء الغلاف النووي أثناء الانقسام الخلوي.

هـ. ما هو رقم التركيب الذي تتوقع أن يكون كبيرًا و واضحا في خلية عضلية نشطة في بناء البروتين، فسر.

التركيب 5 (النوية) لأنها مسؤولة عن بناء الرايبوسومات التي تصنع البروتين.

5- الشكل المقابل يوضح نوعي الشبكة الإندوبلازمية، المطلوب: ص39



أ. يشير السهم (1) إلى الشبكة الإندوبلازمية الخشنة

ب. يشير السهم (2) إلى الشبكة الإندوبلازمية الناعمة

ج. ماذا تمثل النقاط المنتشرة على سطح التركيب 1؟

الرايبوسومات

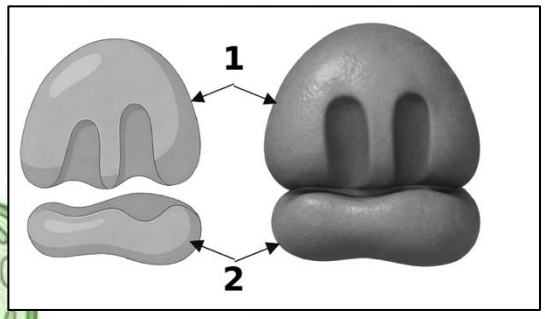
د. من الوظائف المهمة للكبد هو التخلص من السموم ، حدد رقم التركيب الأكثر انتشارًا في خلايا الكبد. فسر.

التركيب 2

التفسير: هو الشبكة الإندوبلازمية الملساء

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

6- يوضح الشكل المقابل تركيب إحدى العضيات الخلوية، مرسومة منفصلة الأجزاء على اليسار ومجتمعة على اليمين، المطلوب: ص39



أ. ما اسم العضية التي يمثلها الشكل؟

الرايبوسومات.

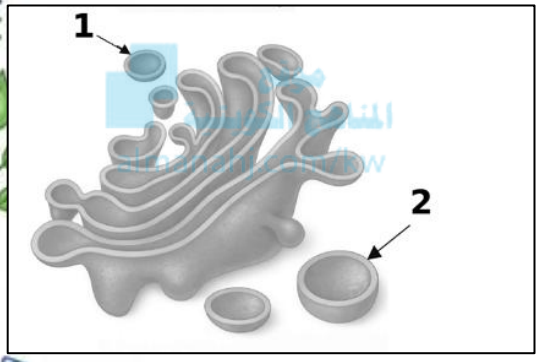
ب. السهم 1 يشير إلى الوحدة البنائية الكبيرة.

والسهم 2 يشير إلى الوحدة البنائية الصغيرة.

ج. حدد مكانين ممكن أن تتواجد فيهما العضية داخل الخلية الحية.

1. السيتوبلازم. 2. على سطح الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.

7- يوضح الشكل المقابل إحدى العضيات الخلوية. المطلوب: ص40



أ. ما اسم العضية التي يمثلها الشكل؟ جهاز جولجي

ب. اكتب اسم الحويصلتين (1) و(2).

1-حويصلة ناقلة. 2-حويصلة إفرازية.

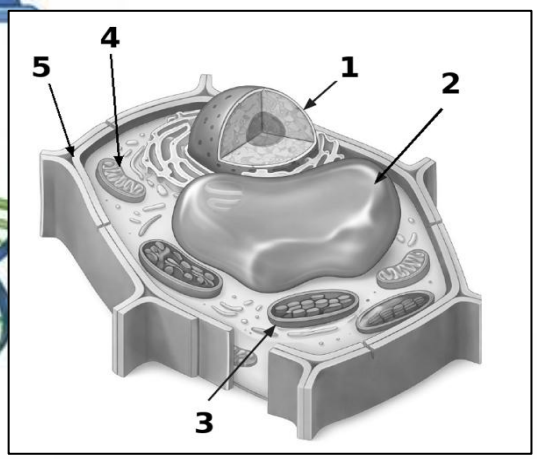
ج. اذكر اسم عضيه أخرى تنشأ من هذه العضية، وما وظيفتها؟

الليسوسومات، تعمل على تحطيم الجزيئات الكبيرة الموجودة في الفجوات الغذائية و العضيات الهرمة.

د. ماذا يحدث لخلية تفرز أنزيمات هاضمة لو توقف تكوّن الحويصلة (2)؟

تبقى الأنزيمات داخل الخلية ولن تفرز للخارج.

8- يوضح الشكل المقابل خلية حية، المطلوب: ص40



أ. اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها بالأرقام التالية

2-الفجوة العصارية. 3-البلاستيدة الخضراء.

ب. ما نوع الخلية في الشكل؟ دعم اجابتك بدليلين من الشكل نفسه.

هذه خلية نباتية بسبب وجود الفجوة العصارية المركزية و البلاستيدات الخضراء (الجدار الخلوي).

ج. فسر: يقع التركيب 1 في طرف الخلية و ليس في مركزها

بسبب وجود فجوة عصارية مركزية كبيرة تجعل النواة طرفية.

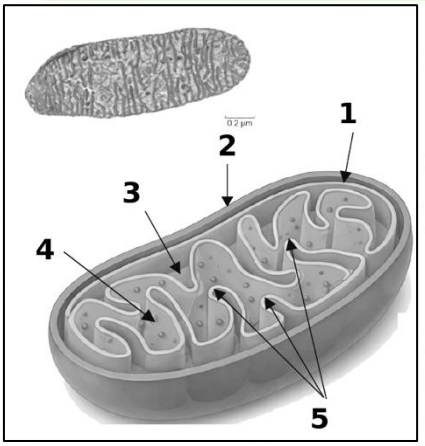
د. اذكر وظيفتين للتركيب 2

- الإبقاء على الاتزان الأسموزي للخلية.
- تخزين المواد الغذائية المفيدة.

هـ. ماذا تتوقع أن يكون لموقع التركيب 1 لو كانت هذه خلية حيوانية

تكون النواة في مركز الخلية لأن الفجوات في الخلايا الحيوانية صغيرة وقد تكون معدومة.

9- يوضح الشكل المقابل تركيب الميتوكوندريا، المطلوب: ص42



أ. ما العلاقة بين التركيبين 1 و 5؟

الأعراف (التركيب 5) هي انثناءات للغشاء الداخلي (التركيب 1).

ب. ماذا يحتوي التركيب 4؟ و ما أهميته للميتوكوندريا؟

يحتـوي: على DNA

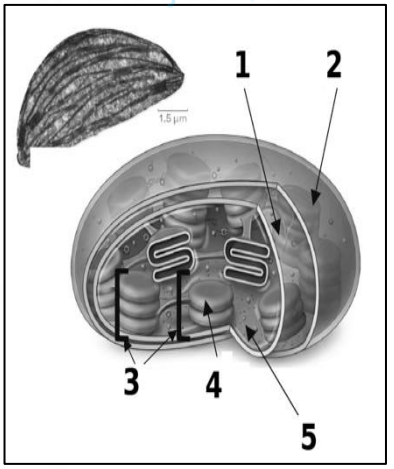
الأهمية: وآلية تصنيع بروتين خاصة بها مما يمكنها من الانقسام بنفسها و مضاعفة عددها.

ج. ماذا يحدث لعدد الميتوكوندريا في الخلايا العضلية لعداء يتدرب يوميا؟ فسر.

يزداد العدد لان الخلايا العضلية تستهلك طاقة أكثر فتنقسم الميتوكوندريا وتضاعف عددها.

almanahj.com/kw

10-يوضح الشكل المقابل تركيب البلاستيدات الخضراء ، المطلوب: ص42



أ. ما العلاقة بين التركيبين 3 و 4؟

التركيب 3 يمثل الجرانا التي تتكون من تراكيب قرصية يسمى الواحد منها ثايلاكويد (التركيب 4).

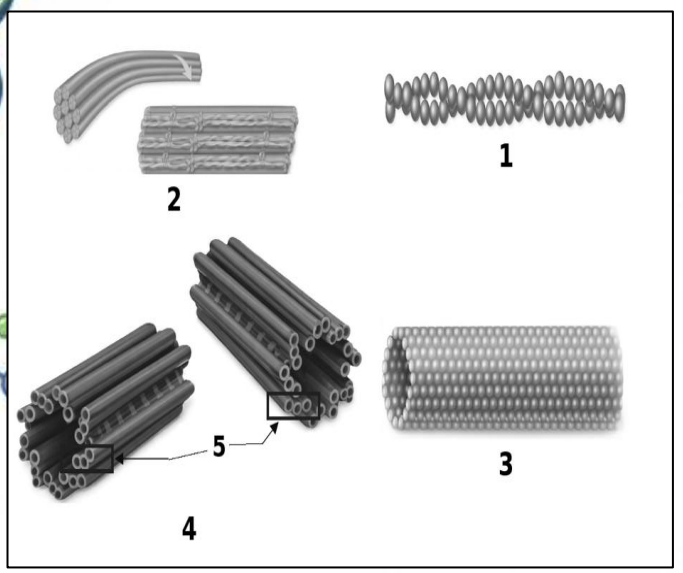
ب. حدد رقم و اسم التركيب الذي تحتوي أغشيته على أصباغ الكلوروفيل؟

التركيب 4 و هو الثايلاكويد.

ج. ما هما وجهي الشبه بين البلاستيدة و الميتوكوندريا؟

كلاهما محاط بغشاءين داخلي و خارجي و تحتوي حشوة كل منهما على DNA الخاص و آلية تصنيع بروتين خاصة مما يمكنهما من التضاعف و الانقسام.

11-تمثل الأشكال المقابلة عناصر الهيكل الخلوي، المطلوب: ص45



أ. اكتب الرقم الذي يمثل أكبر عناصر الهيكل الخلوي مع ذكر اسمه.

التركيب 3 وهو يمثل الأنيبيبات الدقيقة.

ب. ما العلاقة بين التركيبين 3 و4؟

التركيب 3 و هو الأنيبيبات الدقيقة يدخل في تركيب الجسم المركزي الذي يمثله رقم 4.

ج. ماذا يحدث للتركيب 4 قبل الانقسام؟

يتضاعف و تتحرك النسختين الناتجتين بعيدا عن بعضهما باتجاه قطبي الخلية حيث تنطلق منهما خيوط المغزل.

د. فسر: تستطيع معظم الخلايا النباتية الراقية الانقسام رغم افتقارها إلى التركيب (4).

تعتمد على مراكز تنظيم بديلة للأنيبيبات الدقيقة.

هـ. أي التراكيب تتوقع أن يكثر في الخلايا العضلية، فسر.

التركيب 1 لأنه يسهم في احداث الحركات الخلوية مثل الانقباض.

السؤال العاشر: وضح الملاءمة الوظيفية لكل مما يأتي، محددا الصفة التركيبية ووظيفتها:

1. الغشاء البلازمي لأداء النفاذية الانتقائية. ص36

يحتوي على بروتينات قنوية لها ممرات تسمح بمرور مواد محددة، وبروتينات ناقلة ترتبط بمواد معينة، فيسمح بمرور بعض المواد ويمنع غيرها.

2. الغلاف النووي للنواة و الذي يسمح بتبادل المواد مع السيتوبلازم. ص37

غشاء مزدوج يعزل محتويات النواة، وتمتد خلاله ثقوب نووية تسمح بتبادل الجزيئات الصغيرة بين النواة والسيتوبلازم.

3. الشبكة الإندوبلازمية الخشنة لصنع البروتين. ص39

لوجود الرايبوسومات على سطحها و تشكل قنوات داخل السيتوبلازم لتعديل و نقل البروتين

4. جهاز جولجي لإفراز البروتينات. ص40

يتكون من حويصلات غشائية مزدوجة متراصة يتم فيها تعديل البروتين و تعبئتها لتطلقها الى الخارج عبر الغشاء البلازمي

5. الميتوكوندريا لإنتاج مركب الطاقة ATP. ص42

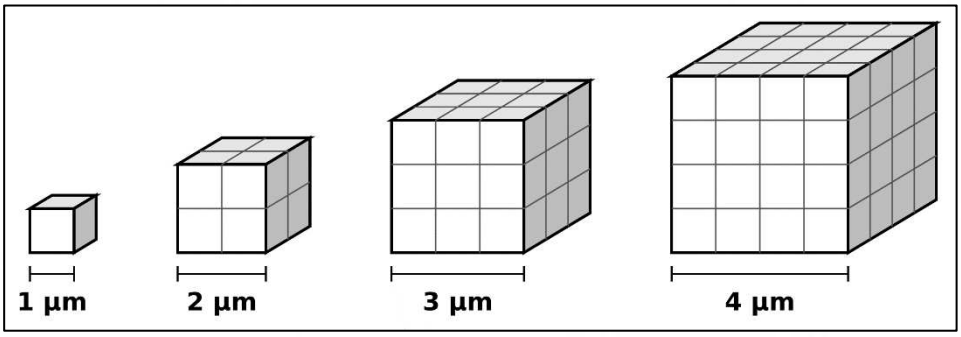
لوجود أنزيمات الأيض التأكسدي بين غشائي الميتوكوندريا و المسؤول عن صنع مركب الطاقة ATP

6. البلاستيدات الخضراء للقيام بالبناء الضوئي. ص42

لوجود أصباغ الكلوروفيل في أغشية الثايلاكويد و انزيمات خاصة بتصنيع الجلوكوز

السؤال الحادي عشر: أجب عن الأسئلة التالية:

1. افترض أن المكعبات التالية تمثل خلايا حية، المطلوب: ص32



أ. أكمل الجدول التالي:

طول الضلع (mµ)	1	2	3	4
مساحة السطح ($m^2\mu$)	6	24	54	96
الحجم($m^3\mu$)	1	8	27	64
النسبة=المساحة ÷ الحجم	6	3	2	1.5

ب. صف العلاقة بين حجم الخلية و نسبة مساحة سطحها إلى حجمها.

علاقة عكسية، كلما ازداد حجم الخلية قلت النسبة.

ج. فسر: تتميز خلايا الأنسجة الطلائية المتخصصة بالامتصاص في الأمعاء الدقيقة صغيرة وتنقسم باستمرار. ص33

لأن الانقسام المتكرر دون نمو يعيد نسبة المساحة السطحية اللازمة لتبادل المواد بصورة دائمة.

2. "تؤثر عدة عوامل على معدل انتشار المواد إلى داخل الخلية أو خارجها"، عدد اثنين من هذه العوامل. ص31

- نسبة مساحة السطح/درجة الحرارة.
- تدرج المواد المنتشرة/المسافة التي يجب أن يحدث خلالها انتشار

3. "تواجه الخلية كبيرة الحجم مشكلة في الحفاظ على اتزانها الداخلي "، فسر العبارة السابقة. ص32

لأن حاجتها الى الطاقة و المواد تزداد بالإضافة الى ازدياد كمية الفضلات، في المقابل تقل نسبة مساحة السطح الى حجمها مما يقلل من كفاءة تبادل المواد و التخلص من الفضلات.

4. " بعد تلقي لقاح الانفلونزا، وجد أن عدد الرايبوسومات في بعض خلايا الدم البيضاء زاد بشكل كبير. إذا علمت أن خلايا الدم البيضاء تنتج أجسام مضادة وهي عبارة بروتينات "، فسر العبارة السابقة.ص39

الرايبوسومات هي المسؤولة عن صنع البروتينات وبما أن الخلايا تنتج أجسام مضادة بعدد كبير بعد اللقاح إذا تحتاج إلى أعداد كبيرة من الرايبوسومات.

5. " تواجه النباتات العديد من الظروف الجوية السيـئة إلا تواجه هذه الظروف بقوة ". على ضوء العبارة، أجب عما يلي.ص45

أ. ما التركيب الخلوي الذي يعطي هذه القوة و الدعامة للنباتات؟

الجدار الخلوي.

ب. ما هي مميزات هذا التركيب الخلوي التي تساعده على أداء وظيفته؟

تتميز بأنها قوية و صلبة و تتكون من السيليلوز كما أنها تحتوي على ثقوب تسمح بمرور المواد من و إلى الخلية.

ج. ما هي الكائنات الحية الأخرى التي تمتلك نفس هذا التركيب الخلوي؟

البدائيات و بعض أنواع الطلائعيات و الفطريات.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw



الدرس 3-1: دورة الخلية



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. **يزداد حجم الخلية و تتضاعف عضوياتها مثل الميتوكوندريا و الرايبوسومات خلال طور: ص32**

✓ **النمو الأول G1** ☐ الانقسام المتساوي M ☐ البناء S. ☐ النمو الثاني G2.

2. **توقفت خلية عن تصنيع بروتين الأنيبيبات الدقيقة المكونة لخيوط المغزل، فالطور الذي تأثر مباشرة: ص49**

☐ النمو الأول G1. ✓ **النمو الثاني G2.** ☐ البناء S. ☐ انقسام السيتوبلازم C.

3. **إذا كانت كمية DNA في خلية خلال الطور النمو الأول G1 تساوي س، فان كمية DNA في طور النمو الثاني G2 تساوي: ص49**

✓ **2 س.** ☐ س. ☐ ½ س ☐ 3 س.

4. **الخلايا العصبية التي تتوقف عن الانقسام بعد تمايزها في المرحلة الجنينية تُصنف ضمن الخلايا: ص50**

☐ سريعة الانقسام ☐ المستقرة ✓ **الدائمة.** ☐ الجذعية

5. **تعتبر فترة حياة الخلايا الطلائية المبطنة للمعدة قصيرة وتستبدل باستمرار، بالتالي تُصنف ضمن الخلايا: ص50**

✓ **سريعة الانقسام** ☐ المستقرة ☐ الدائمة. ☐ الجذعية

6. **اختفاء الأنسجة التي تربط أصابع اليد في الجنين لتنفصل الأصابع قبل الولادة، هذه الحالة تمثل: ص54**

☐ الموت غير المبرمج (النخر). ☐ تمايز الخلايا الجذعية

☐ انقسام اختزالي. ✓ **الموت المبرمج (الاستماتة).**

7. **تعرض جلد عامل لحرق شديد أدى إلى تضخم خلاياه و انفجار أغشيتها و حدوث التهاب في الأنسجة المحيطة، هذه الحالة تمثل: ص54**

☐ الموت المبرمج (الاستماتة). ✓ **الموت غير المبرمج (النخر).**

☐ الانقسام الاختزالي. ☐ الانقسام الميتوزي.

8. **خلية جسدية في جسم الانسان (2n=46) انقسمت انقسام متساوي، فان عدد الكروموسومات في كل خلية بنوية: ص56**

☐ 23 ☐ 92 ☐ 12 ✓ **46**

9. **تتكون الصفيحة الوسطى في الخلية النباتية من اندماج حويصلات ناشئة من: ص57**

☐ الميتوكوندريا. ☐ الليسوسومات.

☐ النوية. ✓ **جهاز جولجي.**

10. ينقسم السنترومير و يتحول الكروماتيدان الشقيقان إلى كروموسومين بنويين في الطور: ص56

✓ الانفصالي للانقسام المتساوي. ☐ التمهيدي للانقسام المتساوي.

☐ الانفصالي الأول للانقسام الاختزالي. ☐ الاستوائي للانقسام المتساوي.

11. مرت خلية بالانقسام الاختزالي كاملا علما أن عدد كروموسوماتها يساوي 8 (2n) ، فإن الناتج: ص61

☐ خليتان في كل منهما 8 كروموسومات. ✓ 4 خلايا في منها 4 كروموسومات.

☐ 4 خلايا في منها 8كروموسومات. ☐ خليتان في كل منهما 4 كروموسومات.

12. يؤدي الانقسام الاختزالي دورًا أساسيًا في: ص59

☐ تعويض الخلايا التالفة في الجلد. ☐ الليسوسومات.

✓ المحافظة على ثبات عدد الكروموسومات عبر الأجيال. ☐ زيادة عدد الخلايا الجسدية.

موقع المناهج الكويتية

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

م	العبارة	الإجابة
1	يتكون الطور البيني من ثلاثة أطوار هي: G1،S،G2. ص49	✓
2	يحدث بناء وتضاعف DNA في طور النمو الثاني G2 من دورة الخلية ص49	X
3	تستغرق دورة الخلية في أجنة ذبابة الفاكهة وقتا أطول مما تستغرقه في خلايا بشرة الإنسان. ص 50	X
4	تتحقق نقطة الضبط M من ارتباط جميع الكروموسومات بخيوط المغزل بواسطة السنترومير. ص 52	✓
5	قد يؤدي الخلل في عمل نقاط الضبط إلى انقسام الخلايا بصورة غير منضبطة ونشوء الأورام السرطانية. ص54	✓
6	يسبب الموت المبرمج للخلية التهابًا للأنسجة المحيطة بالخلية. ص54	X
7	تختفي النوية ويتحلل الغلاف النووي في الطور الاستوائي للانقسام المتساوي. ص56	X
8	يرجع التئام الجروح إلى انقسام الخلايا انقسامًا متساويًا. ص56	✓
9	ينقسم السنترومير في الطور الاستوائي الأول من الانقسام الاختزالي لينفصل الكروماتيدان الشقيقان. ص63	X
10	ينتج عن الانقسام الاختزالي أربع خلايا بنوية غير متماثلة أحادية المجموعة الكروموسومية. ص61	✓

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبارة	المصطلح العلمي
1	سلسلة من المراحل المنظمة التي تفصل بين زمن انقسام الخلية الأم وانقسام الخلية البنوية الناتجة عنها. ص49	دورة الخلية
2	خلايا تتصف بقدرتها على الانقسام والتمايز وتبدأ كخلايا جينية غير متخصصة. ص50	الخلايا الجذعية
3	بروتينات حلقية تتكون منها نقاط الضبط وتعمل على مراحل مختلفة من دورة الخلية. ص52	السايكلين
4	عملية منظمة وراثيًا لموت الخلايا بشكل مُتعمد دون أن تسبب ضرر. ص54	الموت المبرمج أو الاستماتة
5	تركيب يتكون من حويصلات ناشئة من جهاز جولجي بين النواتين البنويتين في الخلية النباتية. ص 57	الصفيحة الوسطى
6	تبادل قطع الأجزاء الوراثية بين الكروموسومات المتماثلة المقترنة في الطور التمهيدي الأول. ص60	العبور

السؤال الرابع: حدد الكلمة غير المتجانسة مع بقية الكلمات في كل مجموعة مع ذكر السبب:

1. G1–S–G2 –M ص49

الكلمة غير المتجانسة:M

السبب:(M) لأنه من أطوار الانقسام المتساوي ، بينما.البقية تشكل الطور البيني

2. العدوى البكتيرية–التسمم– نقص الأكسجين–انتهاء دورة حياة الخلية بصورة طبيعية ص54+55

الكلمة غير المتجانسة: انتهاء دورة حياة الخلية بصورة طبيعية

السبب: لأنه من أسباب الموت المبرمج بينما البقية من أسباب الموت غير المبرمج.

3. خلايا بشرة الجلد–خلايا الكبد–الخلايا العصبية–الحيوانات المنوية ص59

الكلمة غير المتجانسة: الحيوانات المنوية

السبب: لأنها خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (n) تنتج بالانقسام الاختزالي بينما البقية خلايا جسدية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) تنتج بالانقسام المتساوي.

السؤال الخامس :علل لما يلي تعليلا علميا سليما

1. يعتبر الطور البيني أطول أطوار دورة الخلية. ص49

لأنه يتكون من ثلاثة أطوار هي: G1،S،G2.

2. ينجح الكبد في التجدد و العودة إلى العمل بعد استئصال جزء منه. ص50

لان خلاياه من الخلايا المستقرة التي تنقسم الأنسجة التالفة عند الإصابة أو الاستئصال.

3. تبقى خلايا الدم الحمراء لمدة 120 يوم ثم تموت دون أن تسبب ضررًا للأنسجة المحيطة. ص54

لان دورة حياتها انتهت بطريقة طبيعية فتموت موت مبرمج.

4. لا تتضرر الأنسجة المحيطة بالخلية في المرحلة الأخيرة من الموت المبرمج على الرغم من تحطمها إلى قطع. ص54

لأنها لا تفرز مواد ضارة في المنطقة المحيطة بها كما أن الموت المبرمج يعتبر عملية منظمة وراثيًا لا تسبب ضررًا للأنسجة المحيطة.

5. تنقسم خلايا الجلد انقسامًا متساويًا لتعويض خلايا الجلد التالفة. ص56

لأن الانقسام المتساوي ينتج عنه خلايا مماثلة للخلية الأم ومساوية في العدد الكروموسومي (2n).

6. لا يحدث تضاعف لحمض DNA في الطور التمهيدي الثاني. ص 61

لأن DNA تضاعف مرة واحدة قبل الانقسام الاختزالي الأول، وكل كروموسوم يدخل الانقسام الثاني يتكون من كروماتيدين شقيقين ينفصلان لإنتاج 4خلايا في كل منها نصف العدد الكروموسومي (n).

كذلك قصر المرحلة البينية بين الانقسام الاختزالي الأول والانقسام الاختزالي الثاني.

7. تكون الخلايا البنوية الناتجة من الانقسام الاختزالي غير متماثلة. ص62

بسبب حدوث عملية العبور في الطور التمهيدي الأول والاصطفاف العشوائي لأزواج الكروموسومات المتماثلة في الطور الاستوائي الأول.

السؤال السادس: ما أهمية كل مما يلي:

1. الطور الثاني (G2) لدورة الخلية. ص49

يتم فيه استكمال تضاعف العضيات و تصنيع البروتينات اللزمة للانقسام مثل بروتين الأنيبيبات الدقيقة المكونة لخيوط المغزل.

2. الخلايا الجذعية. ص50

تكوّن أنسجة الجسم المختلفة حيث تتخصص مع نمو الجنين لتتحول إلى خلايا بالغة تتوزع في أنسجة الجسم.

3. الخلايا سريعة الانقسام. ص50

تعويض الأنسجة التالفة.

4. نقطة الضبط G1. ص 52

التدقيق على حجم الخلية و وجود العناصر الغذائية و عوامل النمو.

5. نقطة الضبط G2. ص 52

التأكد من اكتمال تضاعف حمض DNA بشكل صحيح و خلوه من أي تلف.

6. نقطة الضبط M. ص 52

التحقق من ارتباط الكروموسومات بصفيحة الطور الاستوائي أي متصلة بخيوط المغزل.

7. عمليتا الانقسام الخلوي و الموت المبرمج. ص 54

ضمان استمرار الحياة و الحفاظ على الاتزان الداخلي للأنسجة و تجديدها.

8. الموت المبرمج للجسم. ص 54

يلعب دورًا هامًا في النمو الجنيني-التمايز-التكاثر-تنظيم عدد الخلايا-إزالة الخلايا المصابة-منع تكون الأورام.

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

9. جهاز جولجي في الطور النهائي من الانقسام المتساوي. ص 57

ينتج حويصلات بين النواتين البنويتين لتكون الصفيحة الوسطى.

السؤال السابع: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	الموت المبرمج (الاستماتة)	الموت غير المبرمج (النخر)
التغير في حجم الخلية ص54+55	تنكمش أو يقل الحجم	تتضخم أو يزداد الحجم
تأثيره على الغشاء البلازمي للخلية	تتكون فيه فقاعات	ينفجر
التأثير في الأنسجة المحيطة	لا تسبب ضرر	تسبب ضرر
وجه المقارنة	موت الخلية بسبب انتهاء دورة حياتها	موت الخلية بسبب الإصابة بعدوى فيروسية
نوع موت الخلية ص54+55	موت مبرمج (استماتة)	موت غير مبرمج (نخر)
وجه المقارنة ص57	تخصر السيتوبلازم وتكون الثلم	تكون الصفيحة الوسطى
نوع الخلية التي يحدث فيها	خلية حيوانية	خلية نباتية
التركيب المسؤول عن الحدث	خيوط الأكتين (ص43)	حويصلات تنشأ من جهاز جولجي

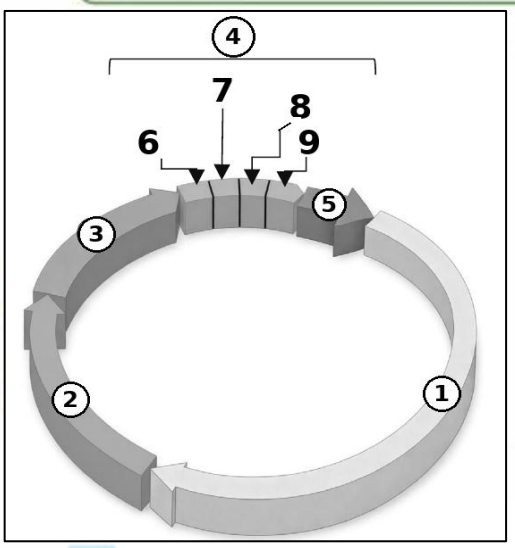
وجه المقارنة	الانقسام المتساوي	انقسام الاختزالي
الهدف منه	النمو وتعويض التالف	انتاج خلايا جنسية
عدد الخلايا الناتجة	2	4
العدد الكروموسومي للخلايا الناتجة	2n	n
التماثل مع الخلية الأم	متماثلة	غير متماثلة

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الثامن: ماذا يحدث في الحالات التالية مع بيان السبب:

1. تعرض حمض DNA في خلية للضرر ولم يتم إصلاحه عند نقطة الضبط G2. ص52
تتوقف دورة هذه الخلية وتموت الخلية.
2. حدث خلل أو قصور في عمل نقاط ضبط دورة الخلية. ص54
تنقسم الخلية بصورة غير منضبطة مما يؤدي إلى نشوء الأورام السرطانية.
3. في تجربة مخبرية، أضاف الطالب مادة كيميائية تمنع تكوين بروتينات السايكلين.
تتوقف دورة الخلية لأن نقاط الضبط تتكون من بروتين السايكلين، وبالتالي لن تستقبل الخلية إشارات الانتقال الى الطور اللاحق/ لن تستكمل بقيّة الأطوار/ تنقسم الخلايا بصورة غير مُنضبطة، وينتج عنها الأورام السرطانيّة.
4. تعرض شخص لجلطة قلبية أدت إلى انسداد أحد الشرايين المغذية لعضلة القلب مما أدى لتوقف وصول الأكسجين إلى جزء من خلايا القلب. ص55
تموت هذه الخلايا موت غير مبرمج (نخر) بسبب نقص الأكسجين.
5. تعطلت عملية الموت المبرمج لخلايا تضرر فيها حمض DNA ضررًا غير قابل للإصلاح.ص54
تنقسم هذه الخلايا بصورة غير منضبطة مما يؤدي إلى ظهور حالات مرضية.
6. عولجت جذور البصل النامية بمحلول الكوليشسين، علمًا بأنه يمنع تكوين خيوط المغزل.ص56
يتوقف الانقسام ولا يكتمل الطور الاستوائي. (تتوقف الخلية عند نقطة الضبط M).
7. لم يحدث اختزال لعدد الكروموسومات عند تكوين الخلايا الجنسية. ص62
يتضاعف عدد الكروموسومات في البويضة المخصبة (46+46=92) و يتضاعف العدد في كل جيل.

السؤال التاسع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:



1. يوضح الشكل المقابل دورة الخلية، المطلوب: ص 49

أ. ما الأرقام التي تشكل الطور البيني.

3+2+1

ب. حدد رقم الطور الذي يتضاعف فيه حمض DNA.

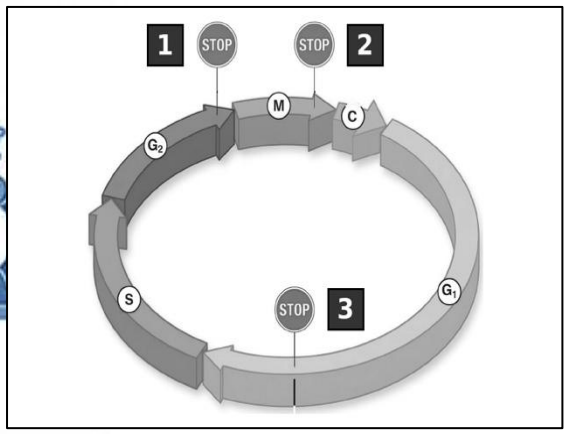
2

ج. خلية توقف عن تصنيع بروتينات الأنيبيبات اللازمة لصنع خيوط المغزل، في أي رقم حدث الخلل؟ وماذا يترتب على هذا الخلل؟

الخلل حدث في رقم 3 الذي يمثل طور النمو الثاني G2 ويترتب على هذا الخلل عدم دخول الخلية في الانقسام المتساوي أي لن تحدث المراحل من 6 إلى 9.

almanahj.com/kw

2. يوضح الشكل المقابل نقاط الضبط في دورة الخلية، المطلوب: ص52



أ. اكتب أسماء نقاط الضبط المشار إليها بالأرقام التالية:

G2① G2 ② M③

ب. تعرض حمض DNA لضرر في خلية ما أثناء الطور S ولم يتم إصلاحه:

- حدد نقطة الضبط التي ستتوقف عندها دورة الخلية:

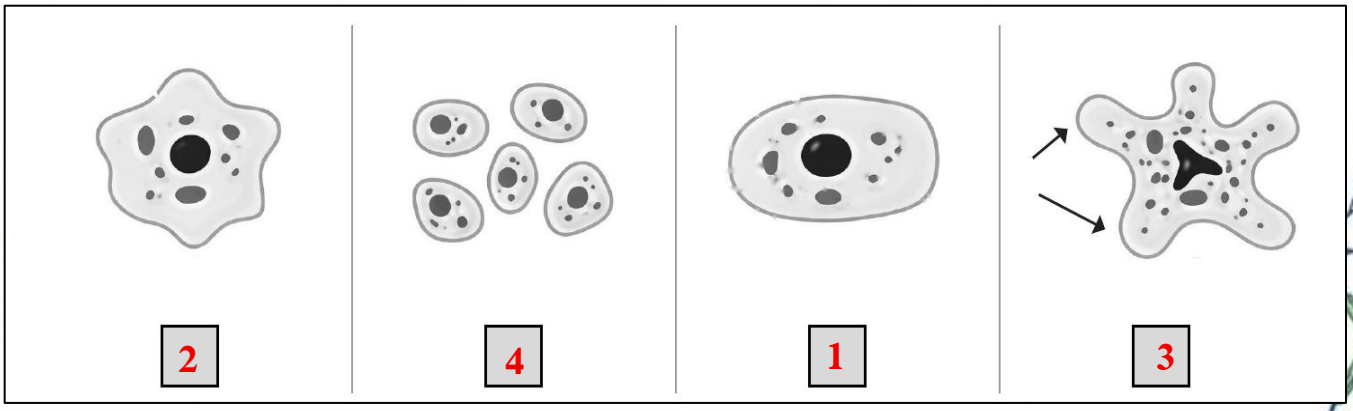
عند رقم 1 أي G2.

- ماذا يحدث للخلية بعد ذلك؟ تموت الخلية إذا لم يُصلح الضرر/ لن تستكمل بقيّة الأطوار.

ج-تخيل أنك نقطة الضبط رقم 2 ووصلت إليك الخلايا التالية، اكتب قرارك (أسمح بالمرور/أوقف الخلية) وبرر هذا القرار:

الخلية	حالتها عند الوصول لنقطة النظام	القرار	المبررات
1	حجمها مناسب والعناصر الغذائية متوفرة وعوامل النمو موجودة.	أسمح بالمرور	جميع الشروط تحققت
2	حجمها مناسب، لكن العناصر الغذائية غير كافية.	أوقف الخلية	لأن العناصر الغذائية غير متوفرة.
3	العناصر الغذائية متوفرة لكن حجمها صغير ولا يوجد عوامل نمو.	أوقف الخلية	لأن حجمها صغير وبسبب غياب عوامل النمو.

3. يوضح الشكل التالي مراحل غير مرتبة للموت المبرمج لخلية طبيعية، المطلوب: ص54



أ. رتب المراحل من 1 إلى 4.

ب. ما اسم التركيب الذي يشير إليه السهمان؟ فقاعات.

ج. أين يتكون التركيب المشار إليه؟ غشاء الخلية.

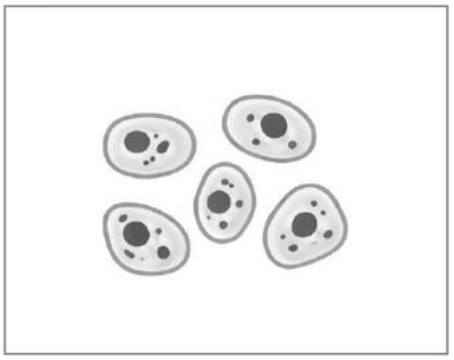
د. عدد أدوار الموت المبرمج في الجسم (يكتفى باثنين).

النمو الجنيني/ التمايز/ التكاثر/تنظيم عدد الخلايا

إزالة الخلايا المصابة أو الضارة/ منع تكون الأورام.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

4. فحص طالب عينتين من نسيجين مختلفين باستخدام المجهر، فشاهد في كل منهما خلية في المرحلة الأخيرة من موتها كما في الشكل التالي: ص54+55



1



2

أ. حدد نوع موت الخلية في كل عينة:

- عينة 1: موت مبرمج (استماتة).
- عينة 2: موت غير مبرمج (نخر).

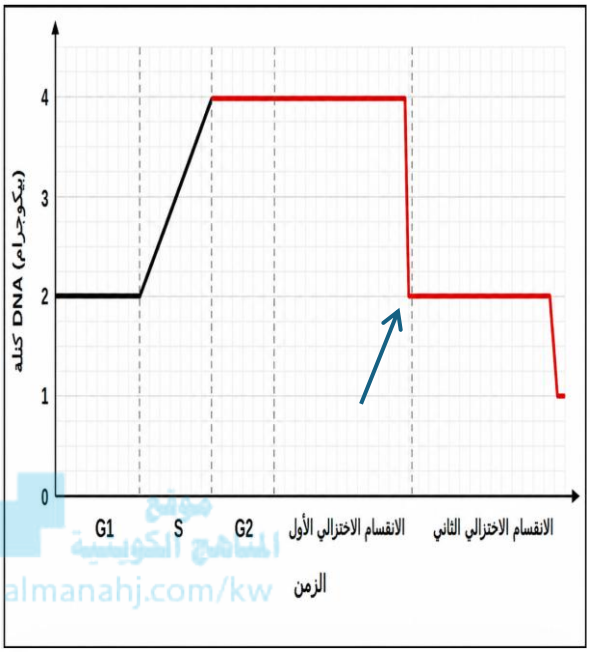
ب. اذكر دليلا واحدًا من الشكل يؤيد اجابتك لكل عينة.

- في العينة 1 تحطمت/ تحللت الخلية إلى قطع صغيرة
- في العينة 2 انفجر الغشاء الخارجي للخلية.

ج. إذا علمت أن إحدى العينتين أُخذت من جلد شخص تعرض لحرق والعينة الأخرى أُخذت من بطانة المعدة والتي تتميز بتجدد خلايا باستمرار. حدد مصدر كل عينة وبرر اجابتك.

العينة 1 أُخذت من بطانة المعدة لأن خلاياها تتجدد باستمرار وتموت موت مبرمج بعد انتهاء دورة حياتها بطريقة طبيعية. بينما العينة 2 أُخذت من جلد شخص تعرض لحرق وهو من أسباب الموت غير المبرمج.

5. يمثل الرسم البياني المقابل كتلة حمض DNA في خلية كائن حي خلال الطور البيني ثم الانقسام الاختزالي. ص59



أ. فسر ارتفاع كتلة حمض DNA من 2 إلى 4 في الطور S.

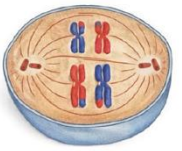
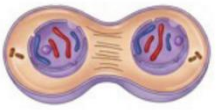
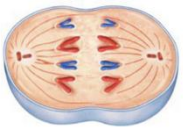
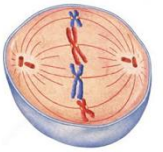
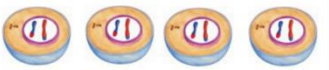
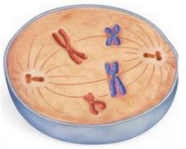
بسبب تضاعف حمض DNA في الطور S.

ب. ما كتلة حمض DNA في كل خلية ناتجة في نهاية الانقسام الاختزالي الثاني؟

1 بيكوجرام.

ج. ضع (←) عند النقطة التي تنتج فيها خليتين بنويتين في الانقسام الاختزالي الأول.

6. تمثل الأشكال التالية خلايا في أطوار مختلفة من الانقسام المتساوي والانقسام الاختزالي. المطلوب: ص63

1  اسم الطور: الاستوائي الأول نوع الانقسام: اختزالي	2  اسم الطور: النهائي نوع الانقسام: متساوي	3  اسم الطور: التمهيدي الأول نوع الانقسام: اختزالي	4  اسم الطور: الانفصالي نوع الانقسام: متساوي
5  اسم الطور: الاستوائي نوع الانقسام: متساوي	6  اسم الطور: النهائي الثاني نوع الانقسام: اختزالي	7  اسم الطور: التمهيدي نوع الانقسام: متساوي	8  اسم الطور: الانفصالي الأول نوع الانقسام: اختزالي

أ. أكمل المطلوب تحت كل شكل.

ب. تحدث عملية العبور في الشكل رقم 3

ج. قارن بين الشكلين 1 و5 من حيث طريقة اصطفاف الكروموسومات على خط الاستواء.

في الشكل 1: تصطف أزواج الكروموسومات المتماثلة على خط الاستواء.

في الشكل 5: تصطف الكروموسومات في صف واحد (خط استواء الخلية).

د. ادرس الشكلين 4 و 8 جيدًا ثم أكمل الجدول التالي:

وجه المقارنة	الشكل4	الشكل 8:
نوع التراكيب المتجه الى قطبي الخلية	كروماتيدان شقيقان	كروموسومات متماثلة
انقسام السنترومير	ينقسم	لا ينقسم

هـ-رتب أرقام الأشكال الخاصة بالانقسام المتساوي حسب تسلسل أطواره.

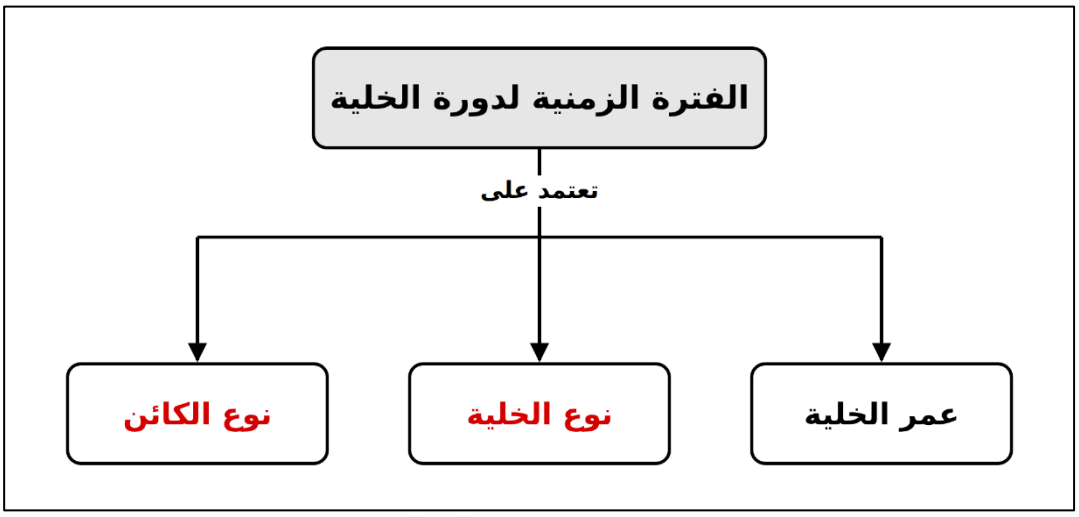
7 ← 5 ← 4 ← 2

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

السؤال العاشر: أجب عن الأسئلة التالية:

1. " يختلف الوقت الذي تستغرقه دورة الخلية من كائن حي لآخر و من خلية لأخرى "، المطلوب:

ص 50



أ- أكمل المخطط السهمي بما يناسبه.

ب-تستغرق دورة الخلية في أجنة ذباب الفاكهة 8 دقائق تقريبا، بينما نجد أن خلايا بشرة جلد الإنسان تستغرق تقريبا من أسبوعين إلى شهر، أي العوامل في المخطط يفسر هذا الاختلاف؟

نوع الكائن.

2. تعرّض شاب لحادث سير أدى إلى تلف بعض الخلايا العصبية في الحبل الشوكي وأخبره الطبيب أن هذه الخلايا لن تتجدد من تلقاء نفسها، وأن الأبحاث في مراكز متخصصة مثل مركز المرحومة الشيخة سلوى صباح الأحمد الصباح للخلايا الجذعية والحبل السري تفتح آفاقًا لعلاجات مستقبلية. المطلوب: ص50

أ. إلى أي نوع تنتمي الخلايا العصبية وفقًا لاستمرارية نشاطها في دورة الخلية؟

ب. فسّر: لن تتجدد الخلايا العصبية من تلقاء نفسها.

لأنها تتوقف عن الانقسام بعد تمايزها في المرحلة الجنينية ولا تمتلك القدرة على تعويض الأنسجة التالفة.

ج. ما الذي يجعل الخلايا الجذعية أملًا لعلاج هذه الحالات؟

لقدرتها على الانقسام و التمايز إلى أنواع مختلفة من الخلايا المتخصصة.

3. في مختبر أبحاث بجامعة الكويت زرعت باحثة خلايا حية في طبقين متماثلين: ص52

الطبق (أ): الخلايا تنمو في ظروف طبيعية.

الطبق (ب): أضيفت له مادة تمنع الخلايا من استقبال الإشارات عند إحدى نقاط الضبط.

بعد 24 ساعة فحصت الباحثة 100 خلية من كل طبق تحت المجهر، وسجلت عدد الخلايا في كل طور كما يوضح الجدول التالي:

الطور	عدد الخلايا في الطبق (أ)	عدد الخلايا في الطبق (ب)
G1	45	10
S	25	5
G2	15	80
M	15	5

المطلوب:

أ. في أي طور تجمعت معظم الخلايا في الطبق (ب)؟

تجمعت في الطور G2.

ب. استنتج نقطة الضبط التي لم تستقبل عندها الخلايا أي إشارة في الطبق (ب)، اذكر دليلا من الجدول يؤيد اجابتك.

نقطة الضبط G2، من الجدول يتضح أن الخلايا أكملت الطورين G1 و S وتجمعت في الطور G2 مما يعني انها لم تستقبل إشارة للدخول للطور M.

ج. إذا تُرك الطبقين لعدة أيام، أي الطبقين تتوقع أن يكون العدد الكلي فيه أكبر؟ فسر.

الطبق (أ) لأن الخلايا تستقبل الإشارات وتكمل انقساماتها بشكل طبيعي.

4. "تُعتبر عمليتا الانقسام الخلوي و موت الخلايا المبرمج أساسيتان من أجل ضمان استمرار الحياة والحفاظ على الاتزان الداخلي للأنسجة و تجديدها". يوضح الجدول التالي عدد الخلايا التي تتكون بالانقسام و عدد الخلايا التي تموت موتًا مبرمجًا في اليوم الواحد من ثلاث عينات من نسيج واحد: ص54

العينة	خلايا تتكون بالانقسام	خلايا تموت موتًا مبرمجًا
أ	500	500
ب	900	500
ج	500	50

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

أ- أي العينات في حالة اتزان داخلي؟

العينة أ.

ب-أي العينتين (ب) أو (ج) يحتمل أن ينشأ فيها ورم؟ اذكر دليلًا من الجدول.

كلتاهما، لأن عدد الخلايا الجديدة أكبر من التي تموت مما يزيد من عدد الخلايا في النسيج.

ج-ما هو السبب في الخلل في كل من العينة (ب) والعينة (ج)؟

العينة (ب): الخلل في الانقسام (نقاط الضبط) فتنقسم الخلايا بصورة غير منضبطة.

العينة (ج): الخلل في الموت المبرمج مما يقلل عدد الخلايا التي يجب أن تموت.

5. أضاف باحث مادة كيميائية إلى خلايا منتجة للأمشاج في نبات ما، هذه المادة تمنع حدوث العبور دون أن تؤثر على بقية مراحل الانقسام الاختزالي، المطلوب: ص 60+62

أ- حدد الطور الذي تؤثر فيه المادة؟ الطور التمهيدي الأول.

ب-ماذا تتوقع أن يحدث لعدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة مقارنة بالخلايا الطبيعية؟ فسر.

لا يتغير ويبقى ثابتا لأن العبور ليس له علاقة بعدد الكروموسومات.

ج-ماذا تتوقع أن يحدث لمقدار التنوع الوراثي في الخلايا الناتجة؟ فسر.

يقل التنوع الوراثي لأنه لا يحدث تبادل لقطع الأجزاء الوراثية بين الكروموسومات المتماثلة.

د- هل ستكون الخلايا الناتجة متماثلة وراثيا؟ فسر.

لا لن تكون متماثلة وراثيا لأن أزواج الكروموسومات المتماثلة تصطف عشوائيا على خط استواء الخلية في الطور الاستوائي الأول.

6. اذكر عاملين يحدثان أثناء الانقسام الاختزالي ويؤديان إلى التنوع الوراثي، مع تحديد الطور الذي يحدث فيه كل عامل.

العامل	الطور
1-العبور	الطور التمهيدي الأول.
2-الاصطفاف العشوائي لأزواج الكروموسومات	الطور الاستوائي الأول.

7. يوضح الجدول التالي كتلة المادة الوراثية (DNA) في خلية كائن حي عند مراحل مختلفة من الطور البيني والانقسام الاختزالي، المطلوب: ص 59

المرحلة	G1	بعد طور S	بعد الطور النهائي الأول	بعد الطور النهائي الثاني
كتلة DNA في الخلية (بيكوجرام)	10	20	10	5

almanahj.com/tw

أ- أكمل الجدول بكتابة كتلة حمض DNA بعد طور S وبعد الطور النهائي الثاني؟ برهن على اجابتك.

في الطور S يحدث تضاعف لحمض DNA فترتفع كميته من10 إلى 20، أما بعد الطور النهائي الثاني تختزل كمية DNA إلى النصف لأن الخلايا الناتجة أحادية المجموعة الكروموسومية.

ب-فسر انخفاض الكتلة إلى النصف بعد الطور النهائي الأول.

بسبب انفصال الكروموسومات المتماثلة إلى خليتين بنويتين.

ج-على الرغم من مرور الخلية بمرحلة بينية بين الانقسام الاختزالي الأول والثاني، إلا أنه لم يحدث تضاعف لكتلة حمض DNA قبل الانقسام الاختزالي الثاني؟

لأن المرحلة البينية بين الانقسامين قصيرة ولا يحدث فيها أي تضاعف لحمض DNA.



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. آلية تتحرك بواسطتها جزيئات الأكسجين إلى داخل الخلية دون الحاجة الى بروتينات ناقلة أو استهلاك طاقة: ص68
   - ☐ الخاصية الأسموزيّة
   - ✓ الانتشار البسيط
   - ☐ النقل النشط
   - ☐ النقل الكتلي
2. آلية تنتقل فيها لجزيئات الكبيرة أو الأيونات عبر الغشاء إلى داخل الخلية عكس منحدر التركيز باستخدام بروتينات ناقلة ومركب الطاقة ATP. ص71
   - ☐ الخاصية الأسموزيّة
   - ☐ الانتشار البسيط
   - ✓ النقل النشط
   - ☐ النقل الكتلي
3. أي من العمليات التالية لا ينتمي إلى عمليات الإدخال الخلوي: ص72
   - ☐ البلعمة
   - ☐ الشرب الخلوي
   - ✓ الانتشار الميسر
   - ☐ الإدخال من خلال المستقبلات
4. أحد أنواع الوصلات الخلوية التي تربط الأغشية البلازمية للخلايا المُتجاورة وتمنع تسرّب الجزيئات الصغيرة بين الخلايا: ص76
   - ☐ الوصلات المعلقة
   - ☐ الوصلات التفاهمية
   - ☐ البلازمودسماتا
   - ✓ الوصلات المحكمة
5. تعتمد سرعة الانتشار الميسر على: ص71
   - ✓ عدد النواقل البروتينية
   - ☐ كمية مركب الطاقة ATP
   - ☐ أيونات الصوديوم
   - ☐ ليس أيا مما سبق
6. جميع ما يلي يعتمد على آلية النقل النشط ما عدا: ص68 ، 71
   - ☐ نقل السكريات
   - ☐ الأحماض الأمينية
   - ☐ الأيونات
   - ✓ الأكسجين
7. عندما تعمل مضخة الصوديوم-البوتاسيوم في غشاء الخلية الحيوانية فإن عدد الأيونات الداخلة والخارجة هو: ص71
   - ☐ 3 صوديوم / 3 بوتاسيوم
   - ☐ 2 صوديوم / 3 بوتاسيوم
   - ✓ 3 صوديوم / 2 بوتاسيوم
   - ☐ 2 صوديوم / 2 بوتاسيوم

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

8. أحد هذه الأمثلة تنتقل إلى الخلايا بطريقة الشرب الخلوي: ص72

✓ تغذية البويضات في الثدييات ☐ ابتلاع خلايا الدم للبكتريا

☐ إفراز النواقل العصبية ☐ إدخال الهرمونات داخل الخلية

9. تتعرف الخلايا التي تنتمي إلى نسيج معين على بعضها عن طريق: ص74

☐ الأيونات ☐ مضخة الصوديوم – البوتاسيوم

☐ النواقل العصبية ✓ البروتينات السكرية على الغشاء

10. تواصل الخلايا مع بعضها باستمرار للتأثير على أنشطة بعضها البعض وتنسيق الوظائف الحيوية يعرف بـــ: ص75

☐ النقل الكتلي ✓ التأشير الخلوي ☐ الوصلات الخلوية ☐ النواقل العصبية

موقع المناهج الكويتية

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

م	العبـــــــــــارة	الإجابـة
1	تنتقل جزيئات الماء عبر غشاء الخلية بالخاصية الأسموزية من منطقة ذات تركيز منخفض للماء الى منطقة ذات تركيز مرتفع للماء بين الخلية والبيئة المحيطة بها.	(X) ص68
2	يشترك كل من الانتشار الميسّر والنقل النشط في استخدام النواقل البروتينية لعبور المواد.	(✓) ص71
3	تُطرح الفضلات والمواد الأخرى من الخلية عن طريق عملية تُسمّى الإخراج الخلوي.	(✓) ص72
4	الوصلات التفاهميّة تزود الأنسجة بالقوة والمرونة.	(X) ص76
5	تسمى الوصلات التفاهميّة في الخلايا الحيوانية بالبلازمودسماتا.	(X) ص76
6	الضغط الأسموزي هو نقص كمية الماء داخل الخلية وتكون ضغط على غشائها.	(X) ص68
7	الذي يمنع الخلية النباتية من الانفجار عند وضعها في محلول منخفض التركيز هو الجدار الخلوي.	(✓) ص70

8	الشرب الخلوي ألية نادرة الحدوث في الخلايا الحيوانية.	(X) ص72
9	عضو الخلية الذي يقوم بآلية الإخراج الخلوي هو جهاز جولجي.	(✓) ص73
10	التأشير الخلوي لا يحدث إلا بين الخلايا البعيدة عن بعضها.	(X) ص75

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبـــــــــارة	المصطلح العلمي
1	آلية تحرّك الأيونات والجزيئات عبرَ الغشاء الخلوي إلى داخل الخلية أو خارجها دون الحاجة إلى استهلاك طاقة.	النقل السلبي ص 68
2	انتقال جزيئات الماء عبر غشاء الخلية من منطقة ذات تركيز مرتفع للماء إلى منطقة ذات تركيز منخفض للماء بين الخلية والبيئة المُحيطة بها.	الخاصية الأسموزيّة ص 68
3	آلية تتحرّك فيها الجزيئات عبرَ غشاء الخلية من خلال قنوات أو نواقل بروتينيّة دون استهلاك طاقة.	الانتشار المُيسّر ص 71
4	آلية تتحرك فيها الجزيئات الكبيرة أو الأيونات عبرَ الغشاء إلى داخل الخلية عكس مُنحدر التّركيز، باستخدام بروتينات ناقلة ومركب الطاقة ATP.	النقل النّشط ص 71
5	عملية يتمّ من خلالها إرسال الإشارات الكيميائية لتحدث الاستجابة من أجل المُحافظة على اتّزانها الدّاخلي.	التأشير الخلوي ص 75
6	إدخال المواد إلى داخل الخلية عبر انثناء داخلي يتحول بالتدريج إلى حويصلة داخل الخلية.	الإدخال الخلوي ص72
7	آلية يقوم بها جهازُ جولجي لطردُ المواد خارجَ الخلية عبر حويصلاتٍ إفرازية.	الإخراج الخلوي ص73
8	وصلات طويلة الأمد تتكون من ألياف بروتينية توصل الخلايا ببعضها وتنقل المواد والإشارات فيما بينها.	الوصلات الخلوية ص76
9	الاسم الذي يطلق على الوصلات التفاهمية في الخلايا الحيوانية.	الوصلات الفجوية ص76
10	الاسم الذي يطلق على الوصلات التفاهمية في الخلايا النباتية.	البلازمودسماتا ص76

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. عند وضع خلية نباتية في ماء مقطر تنتفخ ولا تنفجر. ص70

الخلية النباتية لا تنفجر لأن الجدار الخلوي يقاوم الضغط الناشئ من دخول جزيئات الماء فيمنع انفجارها.

2. النقل النشط يحتاج إلى طاقة ATP من الخلية. ص71

لأن انتقال الجزيئات يتم من منطقة تركيز منخفض إلى منطقة تركيز مرتفع / بعكس منحدر التركيز.

3. وجود وصلات فجوية بين خلايا عضلة القلب. ص76

الوصلات الفجوية هي ثقوب بين الخلايا لكي تربط الخلايا ببعضها وتسمح بمرور الجزيئات الصغيرة بينها.

4. يحمل سطح الخلية علامات محددة من البروتينات السكرية. ص74

هذه العلامات تساعد في تحديد نوع الخلية فتكون لها هوية خاصة تميزها عن غيرها / هذه العلامات تعمل كالبوابات لا تفتح إلا بمفاتيح محددة من الرسائل الكيميائية

موقع المناهج الكويتية almanahj.com

5. تختار الخلية إشارات معينة لتستجيب لها وتهمل باقي الإشارات. ص74

بسبب وجود علامات محددة على سطح الخلية تعمل كالبوابات لا تستجيب إلا للرسائل الكيميائية الخاصة بها. ص74

السؤال الخامس: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	النقل السلبي	النقل النشط
اتجاه حركة المواد بالنسبة لمنحدر التركيز	مع منحدر التركيز أو (من تركيز مرتفع الى تركيز منخفض) ص68	عكس منحدر التركيز أو (من تركيز منخفض الى تركيز مرتفع) ص71
وجه المقارنة	الانتشار البسيط	الانتشار الميُسّر
الحاجة للنواقل	لا يحتاج ص68	يحتاج ص71
وجه المقارنة	الانتشار البسيط	الانتشار الميُسّر
مثال	انتقال الأكسجين إلى الخلية ص68	انتقال الجلوكوز إلى الخلية ص71
وجه المقارنة	الانتشار الميُسّر	النقل النشط
الطاقة	لا يستهلك طاقة ص71	يستهلك طاقة ص71

وجه المقارنة	محلول منخفض التركيز	محلول مرتفع التركيز
شكل خلية الدم الحمراء	خلية منتفخة/منفجرة ص70	خلية منكمشة 70
وجه المقارنة	الشرب الخلوي	البلعمة
طبيعة المادة المنقولة (صلب/سائل)	سائلة ص72	صلبة ص72
وجه المقارنة	الوصلات المحكمة	الوصلات المعلقة
مثال في الجسم	بين الخلايا الطلائية في الأمعاء ص72	خلايا الجلد ص72

السؤال السادس: عدد المطلوب في كل مما يأتي:

1. أنواع النقل السلبي. ص68

① الانتشار البسيط. ② الخاصية الأسموزية. ③ الانتشار الميسر.

2. أنواع المحاليل حسب تركيز المواد فيها. ص70

① منخفض التركيز. ② مرتفع التركيز. ③ متساوي التركيز.

السؤال السابع: ما أهمية كل مما يلي:

1. النقل النشط عبر غشاء الخلية. ص71

نقل الجزيئات الكبيرة أو الايونات عبر الغشاء الخلوي عكس منحدر تركيزها باستخدام بروتينات ناقلة ومركب الطاقة ATP.

2. البلعمة. ص72

تعمل على إدخال الجزيئات الصلبة الكبيرة بعد إحاطتها بالغشاء البلازمي مكوناً حويصله داخل الخلية.

3. عملية التأشير الخلوي. ص75

يتم من خلالها إرسال الإشارات الكيميائية للخلية نفسها أو بين الخلايا المتصلة ببعضها البعض أو إلى خلايا بعيدة عن طريق الدم لكي تحدث الاستجابة للحفاظ على الاتزان الداخلي.

4. جهاز جولجي في آلية لإخراج الخلوي. ص73

يعبئ جهاز جولجي المواد المراد طردها داخل حويصلات إفرازية تقترب من الغشاء البلازمي ثم تندمج به وتطرد المحتويات خارج الخلية

السؤال الثامن: أقرأ العبارات الآتية جيدا ثم أجب عن المطلوب:

1- (النقل السلبي هو أحد اليات النقل عبر الغشاء الخلوي حيث تتحرك الايونات والجزيئات إلى داخل الخلية أو إلى خارجها دون أن تستهلك الخلية أي طاقة.)

- في ضوء هذه العبارة أجب عن الآتي:

أ. عدد آليات النقل السلبي ؟ ص68 ، 70

① الانتشار البسيط ② الخاصية الأسموزية ③الانتشار الميسر

ب. ماهي الآلية التي تفسر نقل جزيئات الماء من منطقة عالية التركيز بالماء إلى منطقة منخفضة التركيز بالماء عبر غشاء الخلية؟ ص68

- الخاصية الأسموزية

2- (تتصل الخلايا بعضها ببعض وتنتقل المواد والاشارات فيما بينها من خلال الياف بروتينية تكون وصلات طويلة الأمد تسمى الوصلات الخلوية)

- في ضوء هذه العبارة أجب عن الآتي:

أ. عدد أنواع الوصلات الخلوية ؟ ص76

① الوصلات المحكمة ② الوصلات المعلقة ③الوصلات التفاهمية

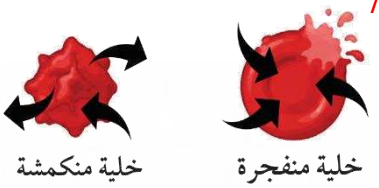
ب. ما أهمية الوصلات المعلقة؟ أذكر مثالا عليها، ص 68

الأهمية: تزويد الأنسجة بالقوة والمرونة وخصوصا الأنسجة التي تتعرض لشد ميكانيكي عالي

مثـــــال: الجلد ص76

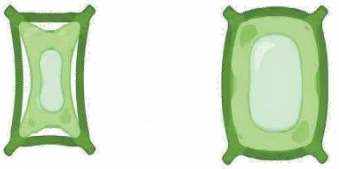
السؤال التاسع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:

1. في الشكل المقابل تم وضع كلا من خلية الدم الحمراء والخلية النباتية في محاليل ملحية مختلفة التركيز، والمطلوب حدد نوع المحلول في كلا الشكلين: ص 70



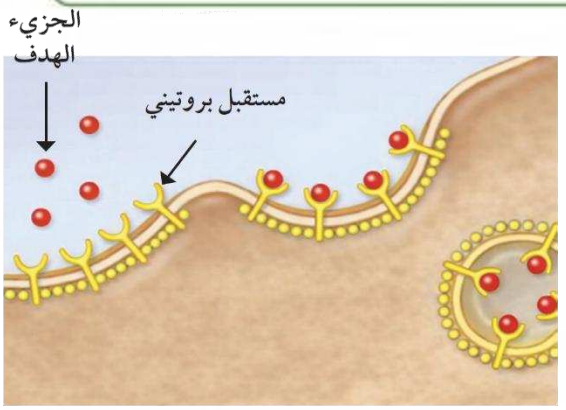
أ. نوع المحلول في الشكل (1): محلول منخفض التركيز

ب. نوع المحلول في الشكل (2): محلول مرتفع التركيز



(2) (1)

2. في الشكل المقابل يوضح إحدى آليات الادخال الخلوي. ادرس الشكل جيدا ثم اجب عن المطلوب ص72



أ. تسمى عملية النقل بـــ:

الإدخال من خلال المستقبلات

ب. أذكر مثالا: إدخال الهرمونات داخل الخلية

السؤال العاشر: حدد الكلمة غير المتجانسة مع بقية الكلمات في كل مجموعة مع ذكر السبب:

1. النقل النشط– بروتينات ناقلة – ATP – الأسموزية ص 68

الكلمة غير المتجانسة: الأسموزية

السبب:لأنها تختص بنقل الماء والباقي يختص بنقل المواد عكس منحدر التركيز

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

2. الانتشار البسيط – الخاصية الأسموزية – الانتشار الميسر – النقل النشط ص71

الكلمة غير المتجانسة: النقل النشط

السبب: لأنه يحتاج طاقة بخلاف آليات النقل الأخرى التي لا تحتاج طاقة

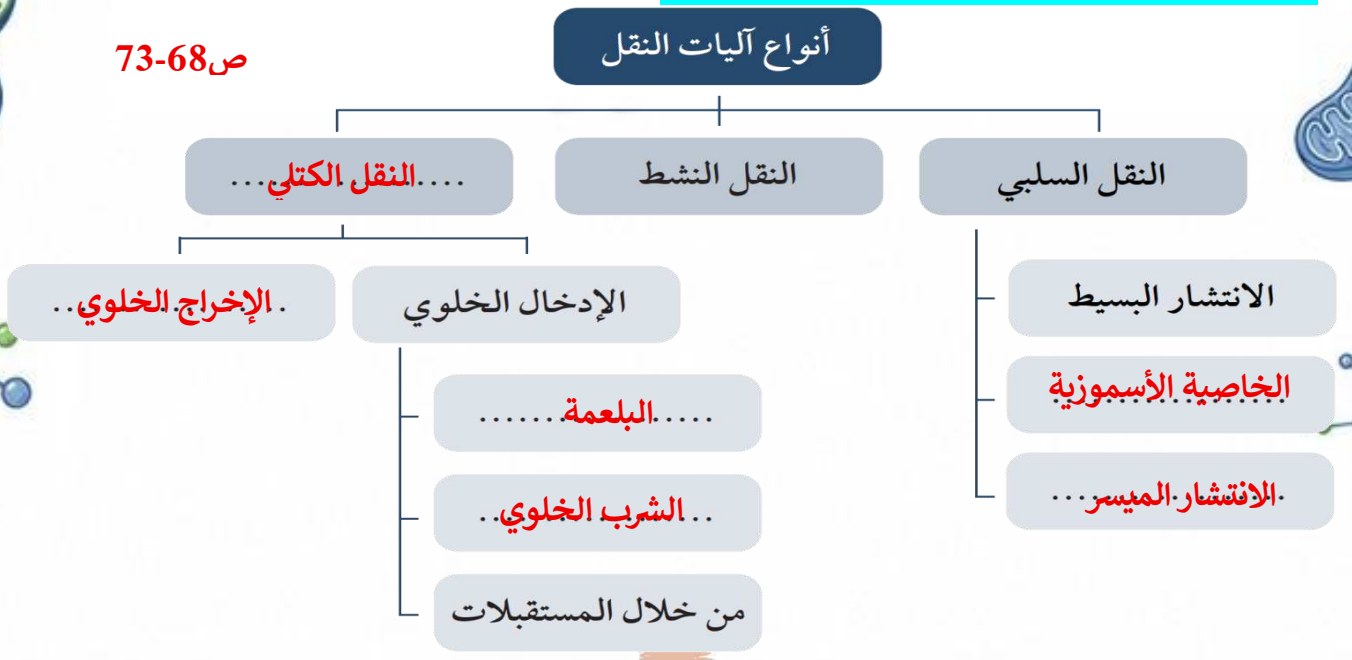
3. البلعمة – الشرب الخلوي– الإدخال من خلال المستقبلات – الإخراج الخلوي 73

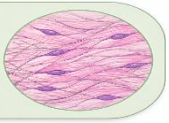
الكلمة غير المتجانسة: الإخراج الخلوي

السبب: لأنها تطرد المواد خارج الخلية بينما الآليات الأخرى تسمح بنقل المواد إلى داخل الخلية

السؤال الحادي عشر: أكمل المخططات السهمية التالية:

ص68-73





درس 2 – 1 أنسجة جسم الإنسان



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. تركيب في الجسم مكون من عدة أنواع من الأنسجة التي تشكل وحدة تركيبية ووظيفية: ص89

☐ الجهاز ☐ الأنسجة الضامة

☐ الأنسجة العضلية ✓ العضو

2. الجزء السائل من المادة الأساسية الذي يعمل كوسيط يسمح بانتقال الغازات والمواد الغذائية والفضلات بين الدم وخلايا الجسم يسمى بـــ: ص91

✓ السائل النسيجي ☐ المادة الهلامية

☐ المادة بين الخلوية ☐ ألياف شبكية

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

3. كل مما يلي يعتبر أحد أنواع الألياف في المادة البينية، ما عدا: ص91

☐ ألياف شبكية ✓ النسيج الطلائي

☐ إيلاستين ☐ كولاجين

4. نسيج طلائي يبطن الحويصلات الهوائية في الرئة والشعيرات الدموية: ص93

☐ المكعب البسيط ☐ العمادي البسيط

✓ الحرشفي البسيط ☐ الحرشفي الطبقي

5. نسيج طلائي يبطن المعدة والأمعاء، ويؤدي دورا مهما في الحماية بالإضافة إلى الإفراز والامتصاص: ص93

☐ المكعب البسيط ✓ العمادي البسيط

☐ الحرشفي البسيط ☐ الحرشفي الطبقي

6. أحد أنواع الأنسجة العضلية خلاياها مغزلية الشكل وغير مخططة وهي مسؤولة عن الحركات اللاإرادية التي لا يتحكم بها الإنسان: ص93

☐ العضلات الهيكلية ☐ العمادي البسيط

☐ العضلات القلبية ✓ العضلات الملساء

7. يتميز النسيج العضلي بالقدرة على الانقباض والانبساط بسبب وجود الخيوط البروتينية مثل: ص93

✓ الأكتين والمايوسين ☐ الصوديوم والبوتاسيوم

☐ الكولاجين والإيلاستين ☐ الأقراص البينية

8. نسيج ضامّ تتميّز فيه المادة البينية بالصلابة بسبب ترسب أملاح فوسفات الكالسيوم فيها: ص97

✓ العظم ☐ الدم

☐ الغضروف ☐ النسيج العصبي

9. نسيج ضامّ تتميّز فيه المادة البينية فيه بأنها شبه لزجة ويتكون من خلايا مرنة: ص97

☐ العظم ✓ الغضروف

☐ النسيج العصبي ☐ الدم

10. تتكون الخلايا العصبية من الأجزاء التالية ما عدا: ص98

☐ المحور ✓ الأقراص البينية

☐ الزوائد الشجيرية ☐ جسم الخلية

موقع المناهج الكويتية

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

م	العبـــــــــــارة	الإجابـة
1	هناك أربع مستويات للتنظيم في جسم الإنسان، الخلية والنسيج والعضو والجهاز العضوي و تعتبر المعدة مثالا على الجهاز عضوي	(X) ص89
2	يتكون النسيج من مجموعة من الأعضاء التي تتعاون لإنجاز الأنشطة الأساسية في الجسم.	(X) ص89
3	ألياف الكولاجين هي المسؤولة عن قوّة الشّد والمتانة.	(✓) ص91
4	الإيلاستين هو نوع من الألياف البروتينية قادرة على التمدد والارتداد	(✓) ص91
5	الخلايا الطلائية المبطنة للمعدة تتجدد تقريبا مرة كل يومين إلى ثلاث أيام	(✓) ص94
6	يتميز النسيج الغضروفي بالصلابة بسبب ترسب أملاح فوسفات الكالسيوم.	(X) ص97
7	الأقراص البينية توجد في جميع أنواع النسيج العضلي	(X) ص96
8	يقتصر وجود العضلات قلبية في جدار القلب وهي عضلات لا تخضع لإرادة الإنسان.	(✓) ص96
9	تعمل الخلايا العصبية في النسيج العصبي على دعم وحماية الخلايا العصبية وتساعد في تغذيتها.	(X) ص98
10	يختص النسيج العصبي باستقبال المنبهات الداخلية والخارجية وتنسيق استجابات الجسم	(✓) ص96

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبـــــــــارة	المصطلح العلمي
1	تُعتبر الوِحدة الأساسيّة لِبناء الأنسجة، وتتميّز بالتخصّص، وتتنوّع في أشكالها وتركيبها بحسب وظيفتها.	الخلية ص 89
2	عبارة عن مجموعة مُنتظمة من الخلايا المُتشابهة في التركيب والوظيفة.	النسيج ص 89
3	تركيب في الجسم مُكوّن من عدّة أنواع من الأنسجة التي تُشكّل وِحدة تركيبيّة ووظيفيّة.	العضو ص 89
4	نسيج يُبطّن المعدة والأمعاء، ويُؤدّي دورًا مُهمًّا في الحماية بالإضافة إلى الإفراز والامتصاص.	النسيج العمادي البسيط ص 93
5	نوع من أنواع النسيج العضلي، خلاياها مغزلية الشكل غير مخططة وتوجد في جدران بعض الأوعية الدموية وجدار القناة الهضمية.	العضلات الملساء ص96
6	خطوط داكنة تظهر بين خلايا العضلات القلبية	الأقراص البينية ص96
7	خلايا مُتخصّصة في استقبال المُنبّهات وإنتاج الإشارات العصبيّة ونقلها.	الخلايا العصبية ص 98

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. يتميز النسيج العضلي بالقدرة على الانقباض الانبساط. ص96

   بسبب وجود الخيوط البروتينية مثل الأكتين والميوسين.

2. تتميز المادة البينية للعظم بالصلابة. ص97

   بسبب ترسب أملاح فوسفات الكالسيوم فيها [في حين تمنحها ألياف الكولاجين القوة والمتانة].

3. تسمية النسيج الطلائي الطبقي بهذا الاسم. ص93

   لأنه يتكون من طبقتين أو عدة طبقات من الخلايا.

4. تمتلك الخلايا الطلائية القدرة على التجديد. ص94

   لأن النسيج الطلائي نسيج يغطي السطوح وهذه الخاصية تسمح باستبدال سريع للطبقة الواقية إذا تعرضت للضرر والتلف.

السؤال الخامس: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	النسيج الطلائي البسيط	النسيج الطلائي الطبقي
عدد طبقات الخلايا	طبقة واحدة ص93	طبقتين أو عدة طبقات ص93
وجه المقارنة	النسيج الطلائي	النسيج الضام
قرب وتباعد الخلايا في النسيج	متراصة/قريبة ص93	متباعدة ص97
وجه المقارنة	النسيج الحرشفي البسيط	النسيج المكعب البسيط
مثال على مكان وجوده	الحويصلات الهوائية في الرئة ص93	أنيبيبات الكلية ص93
وجه المقارنة	مثال على النوع المرن	مثال على النوع الصلب
النسيج الضام	النسيج الغضروفي ص97	العظم ص97
وجه المقارنة	مادته البينية لزجة وتسمى البلازما	ينسق استجابات الجسم
اسم النسيج	الدم ص97	النسيج العصبي ص98
وجه المقارنة	الخلايا العصبية	الخلايا الدبقية
وظيفتها في النسيج العصبي	استقبال المنبهات ص98	تحمي وتغذي الخلايا العصبية ص98

السؤال السادس: عدد المطلوب في كل مما يأتي:

1. أنواع الألياف البروتينية. ص91
   - ① كولاجين.
   - ② إيلاستين
   - ③ألياف شبكية.
2. أنواع الأنسجة الضامة حسب اختلاف طبيعة المادة البينية ومكوناتها. ص97
   - ① الغضروف
   - ② العظم.
   - ③ الدم.

السؤال السابع :ما أهمية كل مما يلي:

1. النسيج الطلائي الحرشفي الطبقي الذي يمثل الطبقة الخارجية للجلد.

يؤدي دوراً مهماً في الحماية من الاحتكاك والتلف. ص94

2. قدرة الخلايا الطلائية على التجديد.

تسمح باستبدال سريع للطبقة الواقية إذا تعرضت للضرر أو التلف. ص94

3. العضلات الملساء في النسيج العضلي.

هي المسؤولة عن الحركات اللاإرادية التي لا يتحكم بها الانسان. ص96

4. النسيج العصبي.

يختص باستقبال المنبهات الداخلية والخارجية وتنسيق استجابات الجسم مما يساعد في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم. ص98

مواقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الثامن: أقرأ العبارات الآتية جيدا ثم أجب عن المطلوب:

1. (تتكون أنسجة جسم الإنسان من الخلايا والمادة بين الخلوية (المادة البينية) وتتكون المادة البينية من المادة الأساسية والألياف.)

- في ضوء هذه العبارة أجب عن الآتي:

أ. عدد أنواع الألياف التي توجد في المادة البينية ؟ ص91

① ألياف الكولاجين

② ألياف الإيلاستين

③ الألياف الشبكية

ب. مم تتركب المادة الأساسية للمادة بين الخلوية ؟ ص 91

تتكون من مادة هلامية تحتوي على البروتينات والسكريات والأملاح والمعادن والماء

2. (يربط النسيج الضام أجزاء الجسم المختلفة كما أنه يوفر الدعم والحماية والإسناد، وينقسم إلى أنواع بحسب اختلاف طبيعة المادة البينية)

- في ضوء هذه العبارة أجب عن الآتي:

أ. عدد أنواع النسيج الضام؟ ص97

① الغضروف ② العظم ③ الدم

ب. ما هو السبب في أن المادة البينية في نسيج العظم تتميز بالصلابة؟ ص 97

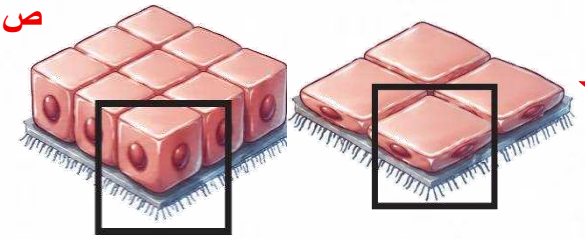
بسبب ترسب أملاح فوسفات الكالسيوم فيها [بالإضافة إلى ألياف الكولاجين التي تمنحه القوة والمتانة].

السؤال التاسع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:

1. الشكل المقابل يوضح أحد انواع الانسجة الطلائية البسيطة ادرسه جيدا ثم أجب عن المطلوب.

حدد نوع النسيج الذي امامك:

ص 93



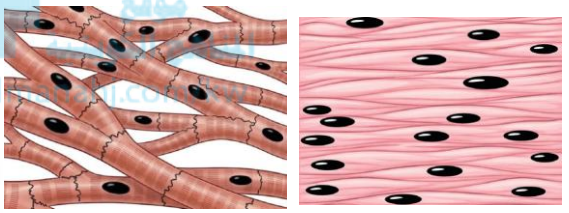
(2) (1)

أ. نوع النسيج في (1) هو: طلائي حرشفي بسيط

ب. نوع النسيج في (2) هو: طلائي مكعبي بسيط

2. الشكل المقابل يوضح أنواع الأنسجة العضلية أدرسه جيدا ثم أجب عن المطلوب: ص 96

حدد نوع العضلات التي امامك:



2) 1)

أ. نوع العضلة في (1) هو: العضلات الملساء

ب. نوع العضلة في (2) هو: العضلات القلبية

السؤال العاشر: حدد الكلمة غير المتجانسة مع بقية الكلمات في كل مجموعة مع ذكر السبب:

1. كولاجين – إيلاستين – ألياف شبكية – المادة الأساسية ص 91

الكلمة غير المتجانسة: المادة الأساسية

السبب: لأنها مادة هلامية تملأ الفراغ بين الخلايا والألياف والبقية ألياف بروتينية

2. النسيج الحرشفي – العضلات الملساء – النسيج المكعبي – النسيج العمادي ص 93,96

الكلمة غير المتجانسة: العضلات الملساء ص 93 و 96

السبب: لأنها نوع من النسيج العضلي والبقية أنواع من النسيج الطلائي

3. العضلات الهيكلية – العظم – الغضروف – الدم ص 96,97

الكلمة غير المتجانسة: العضلات الهيكلية

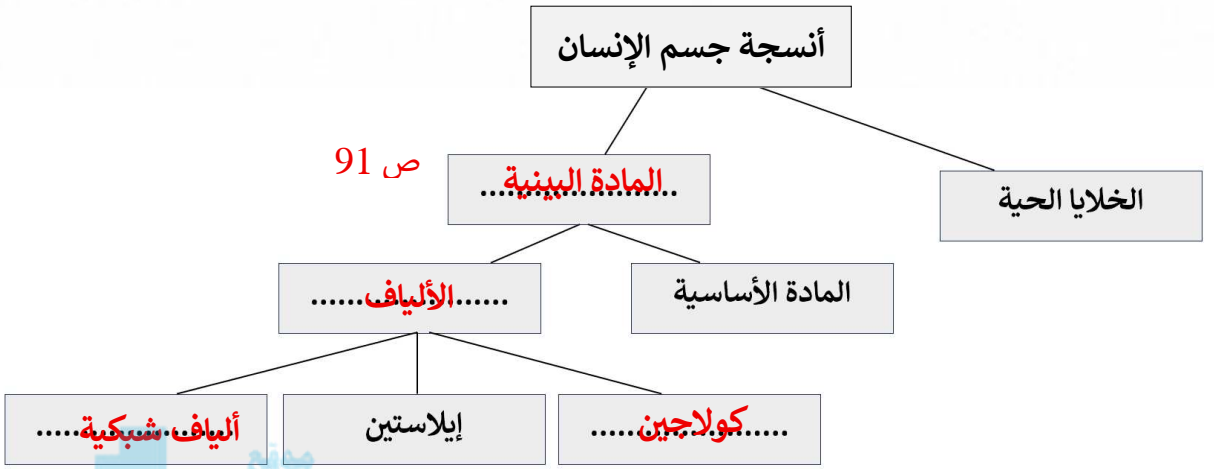
السبب: لأنها نوع من النسيج العضلي والبقية أنواع من النسيج الضام

4. عضلات ملساء – عضلات هيكلية – الغضروف – عضلات قلبية ص97

الكلمة غير المتجانسة: الغضروف

السبب: لأنه نوع من النسيج الضام والبقية أنواع من النسيج العضلي

السؤال الحادى عشر: أكمل المخططات السهمية التالية:



ص 91

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw



الدرس 2 – 2 الاتزان الداخلي



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. القيمة المستهدفة المخزّنة في مركز التحكم وتستخدم لمقارنة المعلومات الواردة من المُستقبلات للحفاظ على حالة اتّزان الجسم: ص103

☐ المستجيب ✓ النقطة المرجعية

☐ المنبه ☐ المستقبل

2. جميع الأعضاء التالية يمكنها تقدير النقاط المرجعية ومراقبتها ما عدا: ص103

☐ الحبل الشوكي ☐ مركز التحكم في الدماغ

☐ الغدد الصماء ✓ جدران الأوعية الدموية

3. أحد الأمثلة الحيوية التالية يتبع آلية التغذية الراجعة الإيجابية: ص103

✓ تجلط الدم ☐ تنظيم سكر الدم

☐ درجة حرارة الجسم ☐ ليس أيا مما سبق

4. العضو المُنفّذ لقرارات مركز التحكم مثل الغدد العرقية والطبقة العضلية الملساء في جدران الأوعية الدمويّة: ص104

☐ مركز التحكم ☐ المستقبل

✓ المستجيب ☐ المنبه

5. أحد أنواع تنظيم الاتزان الداخلي تكون فيها الاستجابة عكس تأثير المنبه: ص106

☐ التغذية الراجعة الإيجابية ☐ النقطة المرجعية

☐ مركز التحكم ✓ التغذية الراجعة السلبية

6. أحد أنواع تنظيم الاتزان الداخلي تكون فيها الاستجابة مع اتجاه تأثير المنبه: ص106

✓ التغذية الراجعة الإيجابية ☐ النقطة المرجعية

☐ مركز التحكم ☐ التغذية الراجعة السلبية

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

م	العبـــــــــــارة	الإجابـة
1	تمثل البيئة الخارجية السوائل داخل خلايا الجسم والسوائل المحيطة بها.	(X) ص101
2	الثبات الديناميكي للبيئة الداخلية يعني أن الظروف حول الخلية ثابتة تماما ولا تتذبذب	(X) ص102
3	قد يكون المستجيب في آليات الاتزان الداخلي عضلة أو غدة.	(✓) ص103
4	المستجيب هو العضو المنفذ لقرارات مركز التحكم ويُعرف بعضو الاستجابة.	(✓) ص104
5	تسمى التغذية الراجعة السلبية بهذا الاسم لأنها تصدر استجابة تعارض المنبه.	(✓) ص106
6	تعتبر التغذية الراجعة الإيجابية أكثر شيوعاً من التغذية الراجعة السلبية.	(X) ص107
7	يسمى الهرمون الخاص بتقلصات الرحم بهرمون الولادة.	(✓) ص107
8	أثناء التغذية الراجعة الإيجابية هناك نقطة مرجعية يحاول الجسم الرجوع إليها.	(X) ص107

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبـــــــــــارة	المصطلح العلمي
1	الوسط الخارجي الذي يحيط بجسم الكائن الحي	البيئة الخارجية ص101
2	الثبات الديناميكي للبيئة الداخلية في جسم الكائن الحي.	الاتّزان الدّاخلي ص 102
3	العضو المُنفّذ لقرارات مركز التحكم ويُعرف بعضو الاستجابة.	المُستجيب ص 104
4	هي القيمة المستهدفة المخزّنة في مركز التحكم، وتستخدم لمقارنة المعلومات الوارِدة من المُستقبلات للحِفاظ على حالة اتّزان الجسم.	النقطة المرجعية ص 103
5	العملية التي تحدث في الجسم وتصدر استجابة تعارض المنبه من اجل الرجوع للنقطة المرجعية وتحقيق الاتزان الداخلي.	التغذية الراجعة السلبية ص 106
6	العملية التي تُنجز وظائف محدودة في الجسم ولا توجد نقطة مرجعيّة ثابتة، وتستمرّ الاستجابة في الازدياد حتى يتحقّق الهدف النّهائي.	التّغذية الرّاجعة الإيجابيّة ص 107

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. الاتزان الداخلي ثبات ديناميكي نسبي وليس ثابتا تماما. ص102

لأنه متذبذب بشكل مستمر يعيد ضبط ظروف البيئة الداخلية باستمرار ليحافظ على استقرارها.

2. يعتبر تحت المهاد في الدماغ ضروري لضبط حرارة جسم الإنسان. ص104

لأنه يستقبل المعلومات الواردة إليه، ثم يقارنها بالنقطة المرجعية لدرجة حرارة الجسم الطبيعية ويتخذ القرار المناسب.

3. تعتبر التغذية الراجعة الإيجابية أُقل شيوعا من التغذية الراجعة السلبية. ص107

لأنها مخصصة لوظائف محدودة في الجسم [ولا توجد نقطة مرجعية ثابتة، بل تستمر في الازدياد حتى يتحقق الهدف]

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الخامس: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	الاستجابة تعارض المنبه	الاستجابة بنفس اتجاه التغير
نوع التغذية الراجعة	تغذية راجعة سلبية ص 101	تغذية راجعة إيجابية ص101
وجه المقارنة	ارتفاع درجة الحرارة	تعرق الجسم
عنصر الاتزان الداخلي	المنبه ص 104	الاستجابة ص 104
وجه المقارنة	التغذية الراجعة السلبية	التغذية الراجعة الإيجابية
اتجاه التغير بالنسبة للمنبه	ضد/ تعارض/عكس ص106	مع/ازدياد/في نفس الاتجاه ص107
وجه المقارنة	التغذية الراجعة السلبية	التغذية الراجعة الإيجابية
الشيوع	أكثر ص107	أقل ص107
وجه المقارنة	العضو المستقبل	العضو المستجيب
الشيوع	مستقبلات الحرارة/ الخلايا العصبية في الجلد ص104، 106	الغدد العرقية في الجلد ص106
وجه المقارنة	ولادة الجنين	تنظيم سكر الدم
نوع التغذية الراجعة	تغذية راجعة إيجابية ص107	تغذية راجعة سلبية ص108

السؤال السادس: عدد المطلوب في كل مما يأتي:

1. عدد عناصر الاتزان الداخلي في الإنسان عند ارتفاع درجة الحرارة. ص104

① المنبه ② المستقبل ③ مركز التحكم ④ المستجيب ⑤ الاستجابة

2. عدد أمثلة على نقاط مرجعية يراقبها الجسم ليعيد ضبطها ويحافظ على الاتزان الداخلي ص103

① درجة الحرارة ② تركيز الأيونات ③تركيز الجلوكوز في الدم

السؤال السابع: ما أهمية كل مما يلي:

1. النقطة المرجعية.

تستخدم لمقارنة المعلومات الواردة من المستقبلات للحفاظ على حالة اتزان الجسم ص102

2. تحت المهاد كمركز التحكم عند ارتفاع درجة حرارة الجسم.

يستقبل المعلومات الواردة ثم يقارنها بالنقطة المرجعية لدرجة حرارة الجسم الطبيعية للإنسان ثم يتخذ قرار الاستجابة المناسب ص104

almanahj.com/kw

3. أعضاء الاستجابة مثل الجلد أو الغدد العرقية أو العضلات.

هي الأعضاء المنفذة لقرارات مركز التحكم لتحقيق الاتزان الداخلي.

السؤال الثامن: أقرأ العبارات الآتية جيدا ثم أجب عن المطلوب:

1. (النقطة المرجعية هي القيمة المستهدفة المخزنة في مركز التحكم وتستخدم لمقارنة المعلومات الواردة من المستقبلات للحفظ على حالة اتزان الجسم.)

- في ضوء هذه العبارة أجب عن الآتي:

أ. أذكر مراحل ضبط درجة حرارة جسم الانسان إذا كان الجو حاراً ؟ ص104

- المنبه/التنبيه: ارتفاع درجة حرارة الجو.
- المستقبل: مستقبلات الحرارة في الجلد.
- مركز التحكم: تحت المهاد يقارنها بالنقطة المرجعية ثم يتخذ القرار المناسب.
- المستجيب: الغدد العرقية والأوعية الدموية.
- الاستجابة: التعرق وتمدد الأوعية الدموية لخفض درجة الحرارة.

2. (تنقسم آليات تنظيم الاتزان الداخلي حسب اتجاه الاستجابة إلى نوعين فقد تكون الاستجابة عكس تأثير المنبه وقد تكون مع اتجاه تأثير المنبه)

- في ضوء هذه العبارة أجب عن الآتي:

أ. عدد آليات تنظيم الاتزان الداخلي ؟ ص107-108

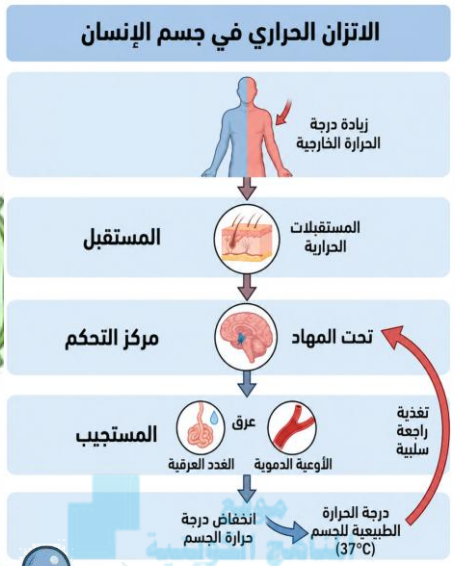
① التغذية الراجعة السلبية ② التغذية الراجعة الإيجابية

ب. ما نوع التغذية الراجعة أثناء الولادة؟ ص 68

- التغذية الراجعة الإيجابية

السؤال التاسع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:

1. الشكل المقابل يوضح خطوات الاتزان الحراري داخل جسم الإنسان، أدرسه جيدا ثم أجب عن المطلوب. حدد ما تشير إليه الأرقام التالية: ص 104



(1)

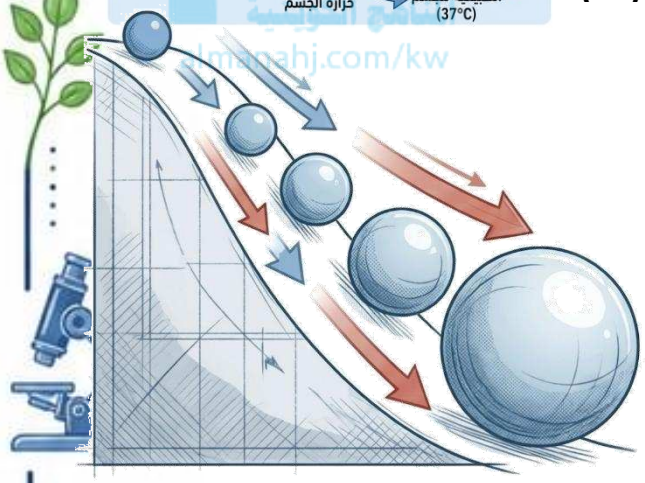
أ. الرقم (1) يشير إلى خطوة: المنبه

ب. الرقم (2) يشير إلى خطوة: الاستجابة

(2)

2. الشكل الذي أمامك يوضح إحدى آليات التغذية الراجعة، أدرسه جيدا ثم أجب عن المطلوب:

ص 107

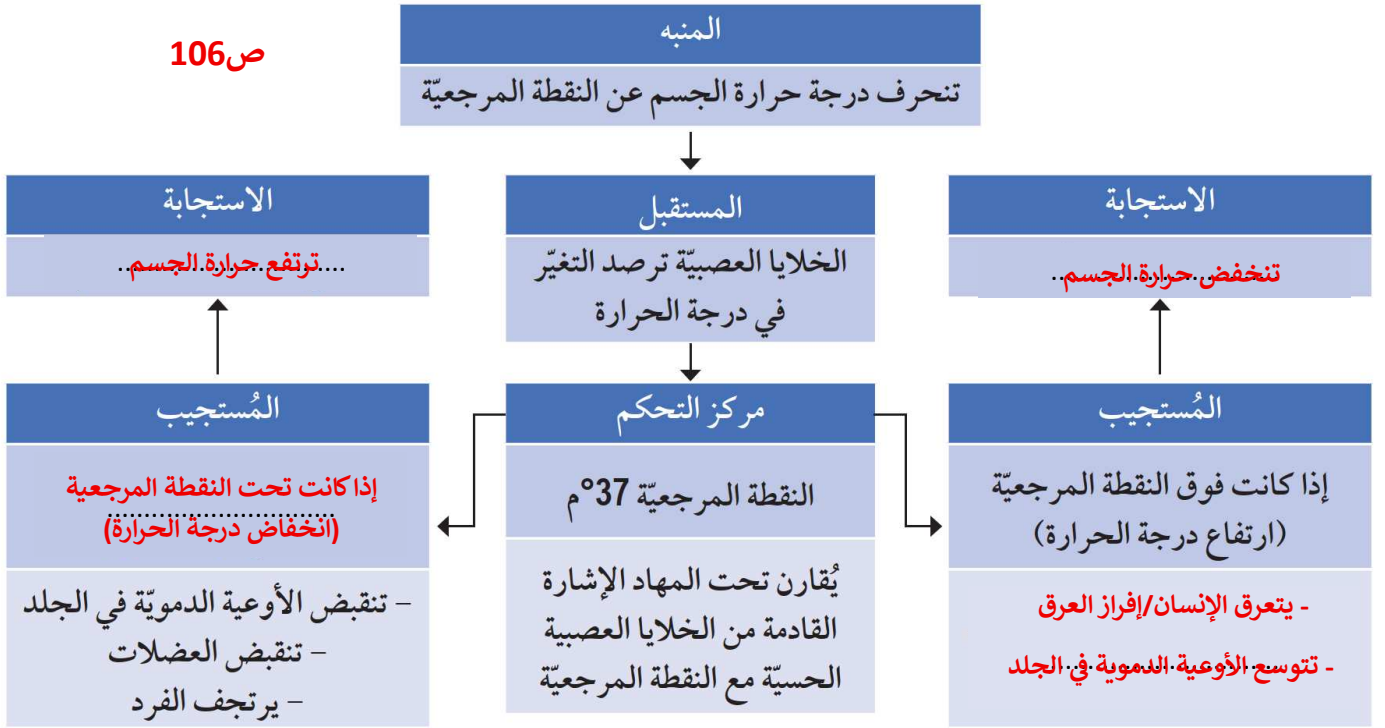


أ. يسمى هذا النوع من التغذية الراجعة بـــ:
التغذية الراجعة الإيجابية

ب. أذكر مثالا على عملية يقوم فيها الجسم بالتغذية الراجعة الإيجابية: ولادة الجنين

السؤال العاشر: أكمل المخططات السهمية التالية:

ص106





فسيولوجيا الجهاز الهيكلي 2-3



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. أي الأجزاء الآتية يُعد من الهيكل العظمي المحوري — صفحه 113
   ☐ عظم الفخذ ✓ الجمجمة ☐ عظام اليد ☐ الحزام الحوضي
2. ما الغشاء الذي يحيط بالعظم، باستثناء نهاياته المغطاة بالغضروف — صفحه 117
   ✓ السمحاق ☐ الغشاء الزلالي ☐ الوتر ☐ الرباط
3. أين يوجد النخاع الأحمر الذي يُنتج خلايا الدم في العظم الطويل — صفحه 117
   ☐ التجويف النخاعي بوسط الجسم ✓ العظم الإسفنجي في النهايات
   ☐ السمحاق ☐ الغضروف المفصلي
4. إلى أي نوع من المفاصل تنتمي مفصلة الركبة بحسب الحركة — صفحه 122
   ☐ ثابتة ☐ منزلقة ✓ رِزّيّة ☐ كروية
5. أي وصف يميز كسور العصا الأخضر — صفحه 123
   ☐ انفصال العظم إلى جزأين تمامًا ✓ انثناء العظم وتشققه دون انقسام كامل
   ☐ تآكل الغضروف ☐ نقص كتلة العظم

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

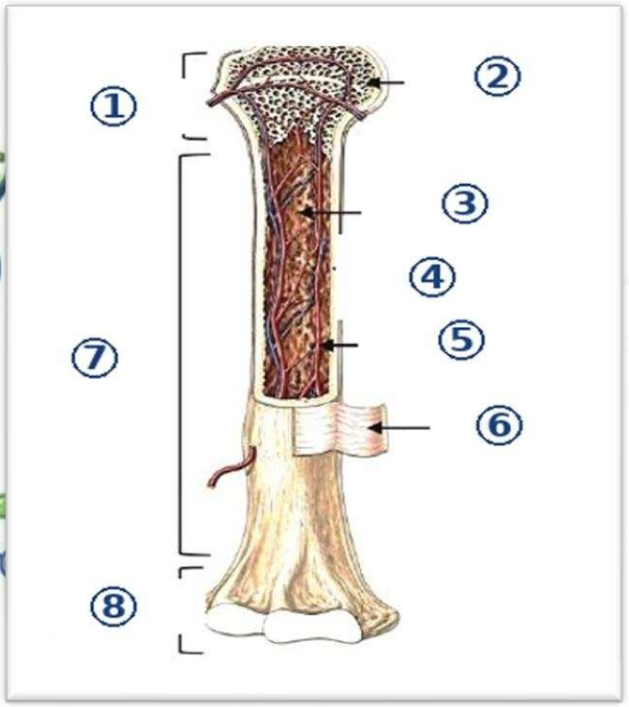
م	العبـــــــــــــارة	الإجابـة
1	تُصنَّف عظام الأطراف المرتبطة بالحزامين الصدري والحوضي ضمن الهيكل المحوري	(×) ص113
2	يغطّي غشاء السمحاق سطح العظم باستثناء أطراف نهايتيه	(✓) ص118
3	يوجد نخاع العظم الأحمر في التجويف النخاعي لجسم العظم الطويل	(×) ص118
4	تربط الأربطة العظام بعضها ببعض، بينما تربط الأوتار العضلات بالعظام	(✓) ص122
5	يتيح مفصل الركبة حركة واسعة في جميع الاتجاهات	(×) ص122

موقع المناهج التعليمية almanahj.com

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبـــــــــارة	المصطلح العلمي
1	غشاء يغطي سطح العظم باستثناء أطراف نهايتي العظم	غشاء السمحاق ص 117
2	خلايا تتكون من اندماج عدة خلايا دم بيضاء و تعمل على تحطيم العظم القديم	الخلايا الهادمة للعظام ص 119
3	أنسجة تربط العظام بعضها ببعض	الأربطة ص 122
4	أنسجة تربط العضلات بالعظام	الأوتار ص 122
5	أحد أنواع كسور العظم لا يحدث فيها انفصال كامل للعظم	كسور العصا الخضراء ص 123
6	أكياس صغيرة مملوءة بسائل تنتشر حول المفصل تعمل على تقليل الاحتكاك بين الأوتار و العظام أو العضلات.	الأكياس الزلالية ص123
7	حالة فقدان العظام لكتلتها ومحتواها الأملاح المعدنية مثل الكالسيوم	هشاشه العظام ص 124

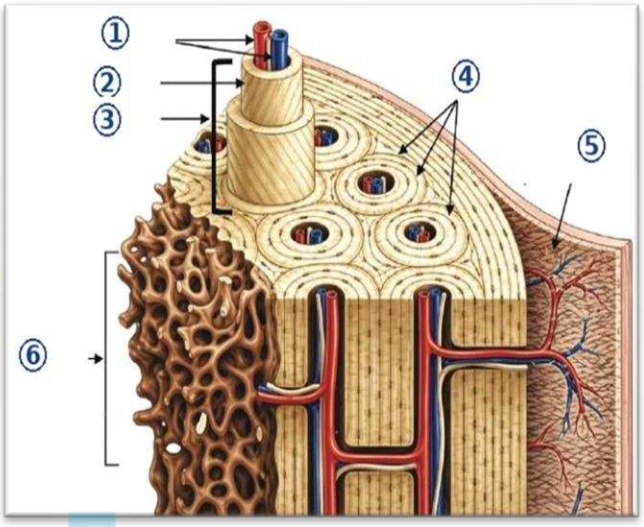
موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw



السؤال الرابع: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:

1. الشكل الذي امامك يمثل قطاع عرضي في العظم الكثيف و المطلوب صفحه 118
   1. التركيب رقم (1) أوعية دموية
   2. التركيب رقم (2) قناة هافرس
   3. التركيب رقم (3) جهاز هافرس
   4. التركيب رقم (4) صفائح عظمية
   5. التركيب رقم (5) غشاء السمحاق
   6. التركيب رقم (6) عظم اسفنجي

2. يمثل قطاع طولي لعظمه طويله والمطلوب:

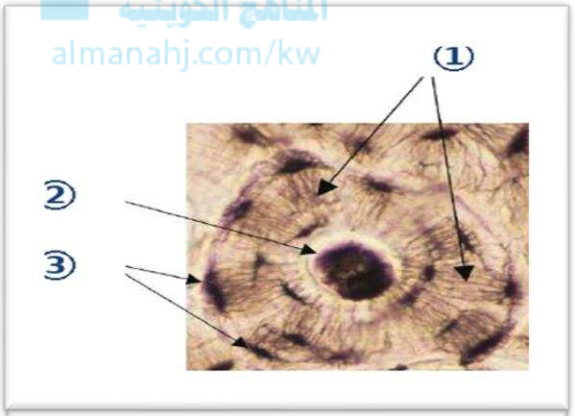


صفحه 118

1- التركيب رقم (1) نهاية العظم
2- التركيب رقم (2) عظم اسفنجي
3- التركيب رقم (3) تجويف النخاع
4- التركيب رقم (4) عظم صلب مصمت
5- التركيب رقم (5) أوعية دموية
6- التركيب رقم (6) غشاء السمحاق
7- التركيب رقم (7) جسم العظم
8- التركيب رقم (8) نهاية العظم

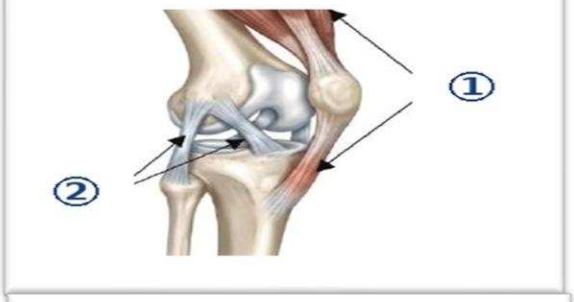
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

3. الشكل الذي أمامك يمثل قطاع عرضي لعظم كثيف و المطلوب صفحه 118



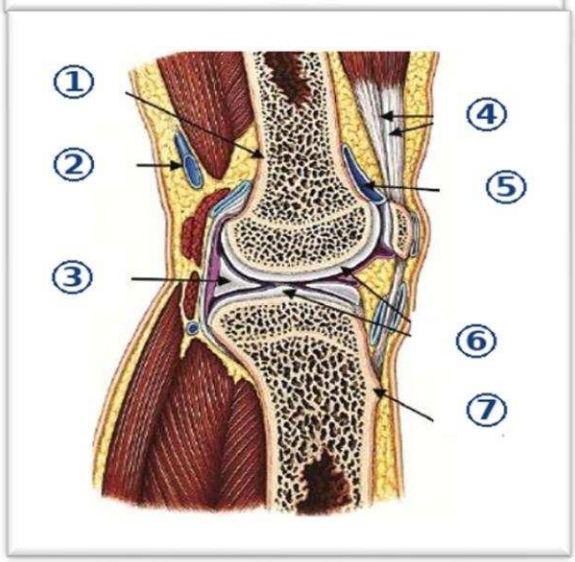
1- التركيب رقم (1) قنيات دقيقة
2- التركيب رقم (2) قناة هافرس
3- التركيب رقم (3) خلايا العظم داخل المحافظ

4. الشكل الذي أمامك يمثل الأنسجة الرابطة الليفية والمطلوب: ص122



1- التركيب رقم (1) الأوتار
2- التركيب رقم (2) الأربطة

5. يمثل مفصل الركبة والمطلوب: ص 122



1- التركيب رقم (1) عظم الفخذ
2- التركيب رقم (2) كيس زلال
3- التركيب رقم (3) وساده غضروفيه
4- التركيب رقم (4) أوتار
5- التركيب رقم (5) كيس زلالي
6- التركيب رقم (6) غضروف مفصلي
7- التركيب رقم (7) عظم الساق

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. يعد غشاء السمحاق غشاء ليفياً قوياً.

بسبب وجود كميات كبيرة من ألياف الكولاجين. ص117

2. تصنّف المفاصل الرزية مفاصل ثنائية الحركة.

لأن عظمة الساق تتحرك إلى الأمام (البسط) و الخلف (الثني) ص122

3. تعتبر الخلايا الهادمة للعظم خلايا متعددة الأنوية.

لأنها تتكون من اندماج عدّة خلايا دم بيضاء ص 123

4. يوجد بين سطحي عظم الفخذ و عظم الساق وسائد غضروفية. ص123

لأنها تعمل على امتصاص الصدمات و توزيع الضغط و تقليل الاحتكاك أثناء الحركة

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال السادس: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	الهيكل المحوري	الهيكل الطرفي
الأجزاء ص133	الجمجمة – العمود الفقري – الأضلاع	الحزام الصدري – الحزام الحوضي
وجه المقارنة	جسم العظم	نهايتا العظم
نوع النخاع ص117	نخاع العظم الأصفر	نخاع العظم الأحمر
وجه المقارنة	الوسائد الغضروفية	الأكياس الزلالية
الأهمية ص123	امتصاص الصدمات – توزيع الضغط – تقليل الاحتكاك أثناء الحركة	تقليل الاحتكاك بين الأوتار و العظام أو العضلات.
وجه المقارنة	الأربطة	الأوتار
الأهمية ص122	تربط العظام ببعضها البعض.	تربط العضلات بالعظام

السؤال السابع: عدد المطلوب في كل مما يأتي:

1. عدّد أربعًا من وظائف الهيكل العظمي ص113

① دعم الجسم عند الوقوف ② حماية الأعضاء الداخلية، مثل الدماغ والقلب

③ إنتاج خلايا الدم ④ تخزين المعادن والدهون

2. عدّد أجزاء الهيكل المحوري ص113

① الجمجمة ② العمود الفقري

③ الأضلاع ④ عظمة القص

3. عدّد أنواع الخلايا البانية التي تتمايز إليها الخلايا الجنينية لتكوين أجزاء الجهاز الهيكلي

① الخلايا البانية للألياف ص 114

② الخلايا البانية للغضروف

③ الخلايا البانية للعظم

4. عدّد ثلاث وظائف للوسائد الغضروفية الهلالية في مفصل الركبة ص 123

① امتصاص الصدمات ② توزيع الضغط

③ تقليل الاحتكاك أثناء الحركة

5. عدّد أنواع المفاصل الثلاثة بحسب مقدار حركتها ص 122

① المفاصل عديمة الحركة ② المفاصل قليلة الحركة

③ المفاصل حرة الحركة

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الثامن: حدد الكلمة غير المتجانسة مع بقية الكلمات في كل مجموعة مع ذكر السبب:

1. الجمجمة – العمود الفقري – الأضلاع – عظم الفخذ

المفهوم المختلف: عظم الفخذ ص133

السبب: لأنه من الهيكل الطرفي، والبقية من الهيكل المحوري

2. الخلايا البانية للألياف – الخلايا البانية للغضروف – الخلايا البانية للعظم – الخلايا الهادمة للعظم

المفهوم المختلف: الخلايا الهادمة للعظم ص114- 119

السبب: لأنها تهدم العظم القديم، والبقية خلايا بانية متمايزة من الخلايا الجنينية

3. الأربطة – الأوتار – ألياف الكولاجين – نخاع العظم الأحمر

المفهوم المختلف: نخاع العظم الأحمر ص117-122

السبب: لأنه يوجد في العظم الإسفنجي ويُنتج خلايا الدم، والبقية مرتبطة بالأنسجة الليفية

4. الوسائد الغضروفية – الأكياس الزلالية – الغضروف المفصلي – نخاع العظم الأصفر

المفهوم المختلف: نخاع العظم الأصفر ص 117-122-123

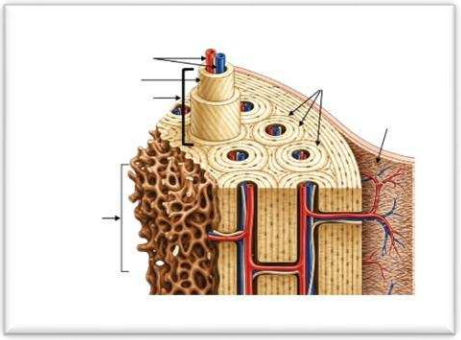
السبب: لأنه يخزن الدهون في جسم العظم؛ والبقية تراكيب عند المفصل تُسهّل الحركة وتحدّ الاحتكاك

5. العظم الإسفنجي – نخاع العظم الأحمر – إنتاج خلايا الدم – التجويف النخاعي في جسم العظم

المفهوم المختلف: التجويف النخاعي في جسم العظم ص 117

السبب: لأنه يحوي النخاع الأصفر؛ أما العظم الإسفنجي في نهايتي العظم فيحوي النخاع الأحمر المنتج لخلايا الدم

السؤال الخامس: ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن المطلوب:



1. وضّح كيف تساعد قنوات هافرس والأوعية الدموية في تغذية العظم الكثيف. ص117- 118

تحتوي قنوات هافرس على أوعية دموية، فتصل المواد الغذائية إلى الخلايا العظمية عبر القنيات الدقيقة.



2. اشرح دور كل من الخلايا الهادمة والخلايا البانية في إعادة تشكيل العظم.

تهدم الخلايا الهادمة العظم القديم، وتكوّن الخلايا البانية عظمًا جديدًا.

ويساعد توازن العمليتين على تجدد العظم والمحافظة على قوته. ص119

3. بيّن كيف يسهم الغضروف الهلالي والأكياس الزلالية في حماية مفصل الركبة أثناء الحركة.

تمتص الغضاريف الهلالية الصدمات، وتوزع الضغط وتقلل الاحتكاك بين سطحي العظم أثناء الحركة.

وتقلل الأكياس الزلالية الاحتكاك بين الأوتار والعظام أو العضلات. ص 122- 12



4. فسّر العلاقة بين نقص كتلة العظم وتغيّر شكل العمود الفقري في الشكل، واذكر طريقتين للوقاية.

فقدان كتلة العظم وأملاحه المعدنية، ومنها الكالسيوم، يزيد هشاشته وقد يؤدي إلى تقوس العمود الفقري وقصر القامة.

الوقاية: تناول أغذية غنية بالكالسيوم وممارسة التمارين الرياضية المناسبة. ص 124

السؤال السادس: وضح الملاءمة الوظيفية لكل مما يأتي، محددا الصفة التركيبية ووظيفتها:

1. غشاء السمحاق الذى يغطي العظام. ص117

لأنه يحتوي على كميات كبيرة من ألياف الكولاجين ويضم أوعية دموية لتغذية الخلايا العظمية وشبكة من الأعصاب

2. قنوات هافرس في العظم الكثيف. ص117

تحتوي قنوات هافرس على الأوعية الدموية التي تنقل الغذاء إلى الخلايا العظمية عبر القنيات الدقيقة.

3. العظم الإسفنجي. ص117

يحتوي على أوعية دموية و نخاع العظم الأحمر الذي ينتج كافة أنواع خلايا الدم.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال السابع: ما أهمية كل مما يلي:

1. وفرة الألياف الكولاجينية في الأربطة والأوتار.

تكسب ألياف الكولاجين الأربطة والأوتار القوة والقدرة على تحمل الشد فتربط الأربطة العظام بعضها ببعض، وتربط الأوتار العضلات بالعظام. ص122

2. وجود الغضاريف الهلالية والأكياس الزلالية في مفصل الركبة.

تساعد الغضاريف الهلالية على امتصاص الصدمات وتوزيع الضغط وتقليل الاحتكاك، وتقلل الأكياس الزلالية الاحتكاك حول المفصل. ص123



فسيولوجيا الجهاز العضلي 2-4

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بِوضع علامة(✓) أمام الإجابة الصحيحة:

1. نقطة اتصال العضلة بالعظم الأكثر حركة تُسمّى: ص 128

☐ الأصل ✓ الإدخال ☐ الوتر ☐ القطعة العضلية

2. توجد القطعة العضلية الواحدة بين: ص132

☐ وترين ✓ خطي Z ☐ حزمتين عضليتين ☐ رأسي ميوسين

3. عند وصول الإشارة العصبية إلى العضلة، يرتبط ببروتينات خيوط الأكتين أيونات: ص 133

✓ الكالسيوم ☐ الصوديوم

☐ الماغنسيوم ☐ الفضة

4. يرتبط مركب الطاقة ATP برأس الميوسين لكي: ص 133

✓ يتحرر الرأس من خيط الأكتين ☐ تُغلق مواقع الارتباط على الأكتين

☐ يتحرر الرأس من خيط الميوسين ☐ يزداد طول خيط الميوسين

5. من علامات التمزق العضلي: ص 136

☐ زيادة مرونة العضلة بلا ألم ✓ ألم حاد وتورم وكدمات

☐ غياب التورم والكدمات ☐ ازدياد قدرة العضلة على الحركة

السؤال الثاني: ضَع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية:

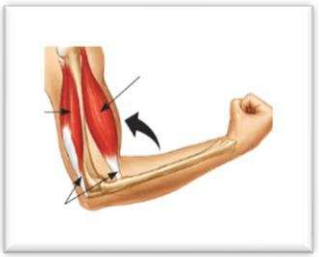
م	العبـــــــــــارة	الإجابـة
1	تتصل العضلات الهيكلية بالعظام بواسطة الأوتار.	(✓) ص 128
2	تُكسب خيوط الأكتين والميوسين العضلة الهيكلية مظهرًا مخططًا.	(✓) ص 128
3	الأصل هو نقطة اتصال العضلة بالعظم الأكثر حركة.	(X) ص 128
4	تعمل العضلات الهيكلية في أزواج متعاكسة لتحريك العظام في اتجاهين.	(✓) ص 128
5	عند ثني الذراع تنقبض العضلة القابضة وترتخي العضلة الباسطة.	(✓) ص 129
6	تتكون كل حزمة عضلية من مجموعة من الألياف العضلية.	(✓) ص 132
7	الليفة العضلية خلية مفردة تحتوي على نواة واحدة فقط.	(X) ص 132
8	خيوط الأكتين سميكة، في حين أن خيوط الميوسين رفيعة.	(X) ص 132

9	تمتد القطعة العضلية الواحدة بين خطي Z.	(✓) ص 132
10	ترتبط أيونات الكالسيوم ببروتينات على خيوط الأكتين، فتنكشف مواقع ارتباط الميوسين	(✓) ص 133
11	يرتبط مركب الطاقة ATP برأس الميوسين ليساعده على الانفصال عن خيط الأكتين.	(✓) ص 133
12	يسبب انحناء رؤوس الميوسين انزلاق خيوط الأكتين نحو مركز القطعة العضلية.	(✓) ص 133
13	يؤدي نقص مركب الطاقة ATP إلى استمرار انفصال رؤوس الميوسين عن خيوط الأكتين.	(✗) ص 134-135
14	قد يحدث الإجهاد العضلي عند انخفاض إمدادات ATP بعد انقباض العضلة فترة طويلة.	(✓) ص 135
15	التشنج العضلي انقباض مفاجئ لا إرادي وقوي قد يسبب ألمًا.	(✓) ص 135
16	قد ينتج التمزق العضلي من تمدد العضلة بما يتجاوز قدرتها الطبيعية على التحمل.	(✓) ص 136

السؤال الثالث: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

م	العبـــــــــارة	المصطلح العلمي
1	1عضلات ترتبط بالجهاز الهيكلي حيث تتصل بالعظام بواسطة الاوتار مما يسمح بإحداث الحركة ودعم الجسم.	(العضلات الهيكلية) ص128
2	نقطة اتصال العضلة بالعظم الأكثر ثباتا.	(الاصل) ص128
3	نقطة اتصال العضلة بالعظم الأكثر حركة.	(الادخال) ص128
4	خلية مفردة متعددة الانوية تحتوي على تراكيب اسطوانية دقيقة.	(ليفة عضلية) ص132
5	حالة ناتجة عن هبوط معدل ATP في العضلات مما يؤدي الى عدم قدرة الالياف العضلية على الاستمرار بالانقباض.	(الاجهاد العضلي) ص135
6	انقباض جزئي مستمر يساعد على تثبيت وضعية الجسم و المحافظة على اتزانه في حالة السكون.	(التوتر العضلي) ص134
7	حالة ناتجة من الاجهاد العضلي الشديد او تمدد العضلة بشكل يفوق قدرتها الطبيعية على التحمل.	(التمزق العضلي) ص136

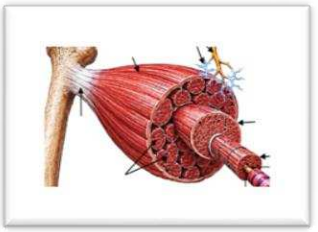
السؤال الرابع: ادرس الأشكال الآتية جيداً، ثم اجب عن المطلوب:



1. السهم يشير إلى العضلة في الذراع المثنية تسمى

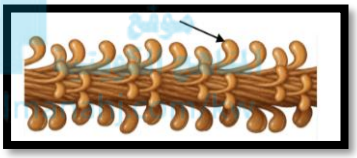
عضلة العضد ثنائية الرأس (العضلة القابضة)

ص 129



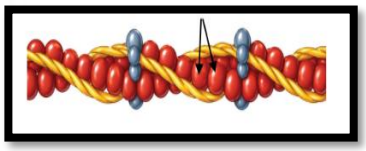
2. السهم يشير الى النسيج الليفي الأبيض عند اتصال العضلة بالعظم

يسمى الوتر ص 128، 132



3. الجزء الذي يشير إليه السهم في خيط الميوسين؟ يسمى

رأس الميوسين ص 133



4. السهم يشير إلى الخيط البروتيني (جزيئاته بروتينه كروية على شكل خيطين ملتفين) تسمى

خيط الأكتين ص 133

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا سليما:

1. تحلل مركب ATP الى ADP+P داخل رأس الميوسين. ص133

ليكون خيط الميوسين جاهز للارتباط بالمواقع المكشوفة على خيوط الاكتين ليشكل الجسور العرضية

2. تصبح العضلات صلبة و غير قادرة على الانبساط في حالة التخشب. ص132

بسبب توقف انتاج مركب الطاقة ATP الضروري لانفصال الجسور العرضية بين الاكتين و الميوسين ونتيجة لذلك تظل رؤوس الميوسين مرتبطة بخيوط الاكتين في وضعية الانقباض دون انفصال

3. حدوث التشنجات العضلية المؤلمة. ص135

بسبب المشاكل العصبية كالنشاط العصبي المفرط او غير الطبيعي نتيجة اختلال توازن الاملاح فتحدث انقباضات مفاجئة لا ارادية قوية في العضلة

4. يصاحب التمزق العضلي الم حاد مفاجئ وتورم مع ظهور كدمات زرقاء. ص136

نتيجة النزف الداخلي بالإضافة الى فقدان مؤقت لقدرة العضلة على الحركة

5. الشخص المصاب بحالة التمزق الكلي للعضلة يتطلب تدخلا جراحيا. ص136

لإعادة بناء الالياف

السؤال السادس: قارِن بإكمال الجدول الآتي حسب المطلوب علميًّا:

وجه المقارنة	العضلة القابضة	العضلة الباسطة
حالة العضلة عند انبساط الذراع	منبسطة ص129	منقبضة
وجه المقارنة	خيوط الميوسين	خيوط الاكتين
سماكتها في خلايا العضلات الهيكلية	سميكة ص133	رفيعة ص133
وجه المقارنة	التوتر العضلي	الجهد العضلي
قدرة الالياف العضلية على الانقباض	انقباض جزئي مستمر ص134	عدم قدرة الالياف العضلية على الاستمرار بالانقباض ص135

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

السؤال الثالث: أجب عن الأسئلة التالية:

1. كيف يلائم ارتباط العضلات الهيكلية بالعظام وظيفة الجهاز العضلي في إحداث الحركة؟
   تربط الأوتار العضلة بالعظام، مما يساهم في تحرك العظام. ص 128
2. كيف تعمل رؤوس خيوط الميوسين وظيفة العضلة أثناء الانقباض؟ ص 133
   تتيح رؤوس الميوسين الارتباط بالأكتين، ثم تنحني فتسحب خيوطه.
3. ما أهمية وجود مواقع ارتباط خاصة على خيوط الأكتين لعمل الجسر العرضي؟ ص 133
   ترتبط بها رؤوس الميوسين بعد كشفها بالكالسيوم، فتتكوّن الجسور العرضية.
4. وضح دور ترتيب خيوط الأكتين والميوسين في القطعة العضلية اثناء الانقباض؟ ص132-133
   تنزلق خيوط الأكتين نحو مركز القطعة فتقصر.
5. كيف تعمل العضلات الهيكلية حركةَ ثني الذراع وبسطه؟ ص 129
   تعمل العضلات الهيكلية في أزواج متعاكسة عند الثني تنقبض القابضة وتنبسط الباسطة، ويحدث العكس عند البسط.

السؤال الرابع: عدد المطلوب في كل مما يأتي:

1. عدّد مستويات تركيب العضلة الهيكلية من الأكبر إلى الأصغر بدءًا بالعضلة. ص 132
   العضلة الهيكلية← الحزمة العضلية← الليفة العضلية← الليفية العضلية.
2. عدّد الخطوات الأربع لدورة الجسر العرضي بالترتيب. ص 133
   أ. يرتبط ATP برأس الميوسين فيتحرر من الأكتين.
   ب. يتحلل ATP إلى ADP و Pi فيصبح الرأس جاهزًا.
   ج. يرتبط الرأس بموقع الأكتين المكشوف فيتكوّن الجسر العرضي.
   د. ينحني الرأس ويسحب الأكتين نحو مركز القطعة العضلية.

3. عدّد ثلاثًا من التغيرات التي تظهر على العضلة عند التمزق العضلي. ص 136

① ألم حاد مفاجئ ② تورّم مع كدمات زرقاء

③ فقدان مؤقت لقدرة العضلة على الحركة

4. عدّد الإجراءات المذكورة لعلاج التمزق العضلي الجزئي. ص 136

① الراحة التامة ② رفع العضو المصاب ③ وضع كمادات باردة لتقليل التورم

5. عدّد حالتي العضلتين ثنائية الرأس وثلاثية الرؤوس عند رفع الساعد وعند خفضه. ص 129

- عند رفع الســـاعد: تنقبض ثنائية الرأس وتنبسط ثلاثية الرؤوس.
- عند خفض الساعد: تنبسط ثنائية الرأس وتنقبض ثلاثية الرؤوس.

السؤال الخامس: أقرأ العبارات الآتية جيدا ثم أجب عن المطلوب:

موقع المناهج الكويتية almanahj.com

1. «ترتبط العضلات الهيكلية بالعظام بواسطة الأوتار، وتعمل في أزواج متعاكسة.» ص 128

أ. ما وظيفة الأوتار؟

تربط العضلات بالعظام

ب. كيف يتغير وضع العضلتين القابضة والباسطة عند ثني الذراع؟ ص 129

تنقبض القابضة وتنبسط الباسطة

2. «تحتوي الليفة العضلية على ليفات عضلية مكوّنة من خيوط أكتين وميوسين.» ص 132

أ. أي الخيطين رفيع وأيهما سميك؟

الأكتين رفيع، والميوسين سميك

ب. ما اسم الوحدة الممتدة بين خطي Z؟ ص 132

القطعة العضلية

3. «عند وصول الإشارة العصبية إلى العضلة يتحرر مخزونها من أيونات الكالسيوم.»

أ. ماذا يحدث لمواقع الارتباط على خيط الأكتين؟ ص 133

تنكشف مواقع الارتباط

ب. ما نتيجة ارتباط رؤوس الميوسين بتلك المواقع؟ ص 133

تتكوّن الجسور العرضية

ج. ماذا يحدث عند استمرار انقباض العضلة لفترة طويلة ؟ ص135

تقل امدادات جزيئات مركبات الطاقة ATP للألياف العضلية فتبقى رؤوس الميوسين مرتبطة بالأكتين في الجسور العرضية.

د. ماذا ينتج عن بقاء ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الأكتين لفترة وجيزه ؟ ص135

لن يحدث دوره تاليه وتتوقف وتظهر حالة الاجهاد العضلي.

4. «ينخفض معدل ATP في العضلة بعد استمرار انقباضها مدة طويلة، فتعجز الألياف عن الاستمرار في الانقباض.» ص 135

- ما اسم هذه الحالة؟ الإجهاد العضلي

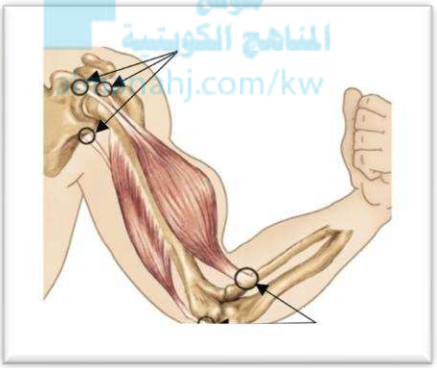
5. «قد تتمدد العضلة فوق قدرتها على التحمل فتتلف الألياف العضلية والأوعية الدموية المغذية لها.»

أ. ما اسم هذه الإصابة؟ التمزق العضلي. ص 136

ب. ما سبب ظهور كدمات زرقاء؟ وكيف يُعالج التمزق الجزئي ؟ ص 136

الكدمات بسبب النزف الداخلي؛ ويُعالج الجزئي بالراحة والكمادات الباردة ورفع العضو المصاب

السؤال السادس: ادرس الأشكال الآتية جيداً، ثم اجب عن المطلوب:



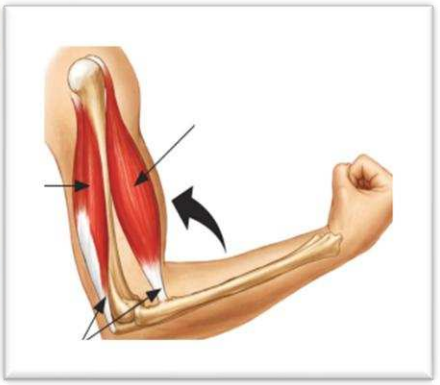
1. يوضح الشكل المقابل نقطتي اتصال العضلة بالعظم، والمطلوب:

أ. ما اسم نقطة الاتصال بالعظم الأكثر ثباتًا؟

الأصل ص 128

ب. ما اسم نقطة الاتصال بالعظم الأكثر حركة؟

الإدخال ص 128



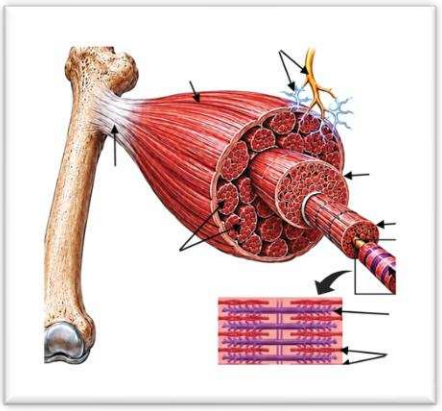
2. يوضح الشكل المقابل حركة الذراع عند رفع الساعد، والمطلوب:

أ. ما اسم العضلة القابضة في هذا الوضع؟

عضلة العضد ثنائية الرأس ص 129

ب. ما حالة عضلة العضد ثلاثية الرؤوس؟

منبسطة أو مرتخية ص 129



3. يوضح الشكل المقابل البنية التشريحية للعضلة الهيكلية، والمطلوب:

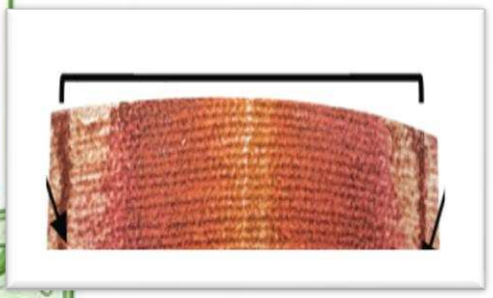
أ. ما اسم مجموعة الألياف العضلية؟

حزمة عضلية ص 132

ب. ما اسم التراكيب الدقيقة التي تحتوي خيوط الأكتين والميوسين؟

الليفات العضلية ص132

4. يوضح الشكل المقابل قطعة عضلية واحدة، والمطلوب:



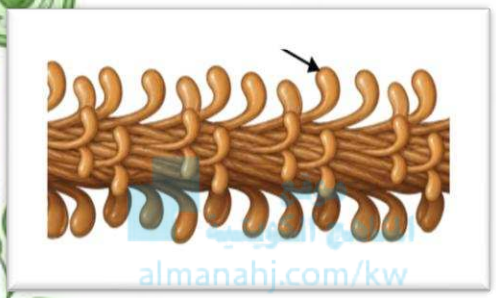
أ. بين أي خطين تمتد القطعة العضلية؟

بين خطي Z ص 132

ب. ما اسم الخيوط البروتينية الرفيعة فيها؟

خيوط الأكتين ص 132

5. يوضح الشكل المقابل تركيب خيط الميوسين، والمطلوب:



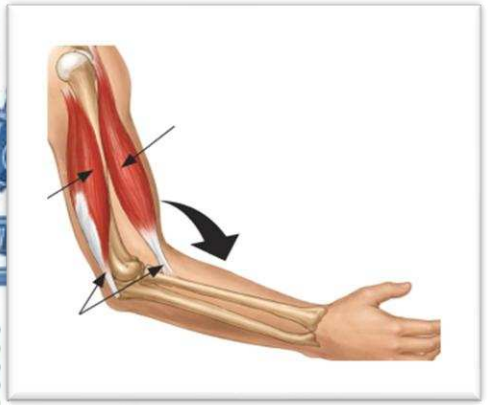
أ. إلى أي جزء يشير السهم في الشكل؟

رأس الميوسين ص 133

ب. ما اسم البروتين الذي يكوّن هذا الخيط السميك؟

الميوسين ص133

6. يوضح الشكل المقابل حركة الساعد عند خفضه، والمطلوب:



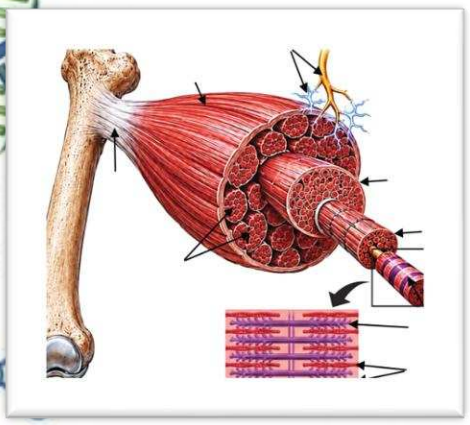
أ. كيف تتغير حالة كل من العضلة ثنائية الرأس وثلاثية الرؤوس؟

تنقبض ثلاثية الرؤوس وتنبسط ثنائية الرأس ص129

ب. فسّر أهمية عمل العضلتين في زوج متعاكس.

تساعد ثني الذراع وبسطه فكل عضلة تسحب العظم في اتجاه واحد عند انقباضها ص 129

7. يوضح الشكل المقابل تدرج مكونات العضلة الهيكلية، والمطلوب:

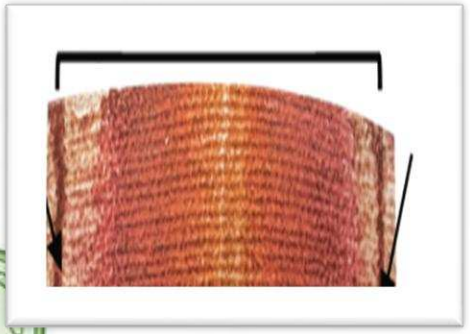


أ. لماذا تبدو العضلة الهيكلية مخططة عند فحصها مجهريًا؟

لانتظام ترتيب خيوط الأكتين والميوسين ص 128، 132

ب. رتّب من الأكبر إلى الأصغر: الليفة العضلية، العضلة، الليفة العضلية، الحزمة العضلية.

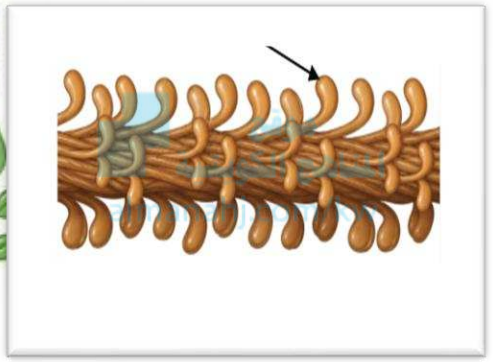
العضلة ← الحزمة العضلية ← الليفة العضلية ← الليفة العضلية



8. يوضح الشكل المقابل القطعة العضلية الواحدة، والمطلوب:

أ. ماذا يحدث لطول القطعة العضلية عند انزلاق خيوط الأكتين نحو مركزها؟ تقصر القطعة العضلية ص 133

ب. ما وظيفة خيوط الأكتين والميوسين في انقباض العضلة؟ تسحب رؤوس الميوسين خيوط الأكتين نحو مركز القطعة العضلية ص 133



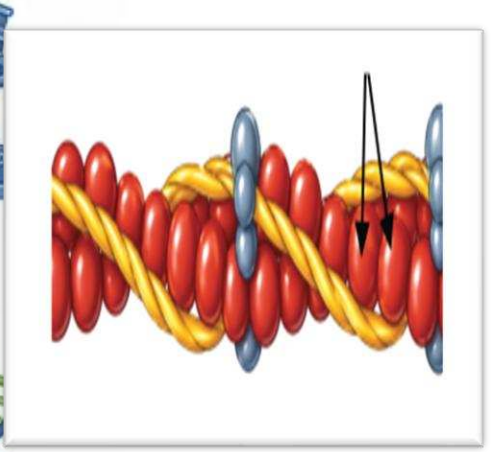
9. يوضح الشكل المقابل تركيب خيط الميوسين، والمطلوب:

أ. أي جزء من الميوسين يرتبط بخيط الأكتين؟

رأس الميوسين ص 133

ب. متى تتكوّن الجسور العرضية؟

عند ارتباط رؤوس الميوسين بمواقع الارتباط المكشوفة على الأكتين ص 133



10. يوضح الشكل المقابل تركيب خيط الأكتين، والمطلوب:

أ. إلى ماذا تشير الأسهم في الشكل؟

جزيئات الأكتين ص 133

ب. كيف تسهم أيونات الكالسيوم في كشف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين؟

ترتبط ببروتينات على الأكتين فتُكشف مواقع ارتباط الميوسين ص 133