مديرية التربية والتعليم
38115007

م. محمد فريح

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) أي العينات الآتية يمكن مشاهدتها باستخدام المجهر التشريحي ؟

أ. البكتيريا ب. الفيروسات ج. الخميرة (د.) الحشرات

2) يتميز المجهر الضوئي المركب عن المجهر الالكتروني الماسح بأن

أ. مقدار التكبير فيه اكبر (ب.) يمكن من خلاله رؤية الخلايا الحية

ج. يمكن من خلاله فحص جميع أجزاء الخلية د. مقدار الفصل أو التمييز أعلى

3) أي من المجاهر الآتية يمكن من خلاله رؤية سطح حبيبات اللقاح ؟

أ. الضوئي المركب ب. الضوئي التشريحي (ج.) الإلكتروني الماسح د. الإلكتروني النافذ

4) أي مما يأتي لا يميز المجهر الالكتروني النافذ ؟

(أ.) تظهر الصورة بأبعادها الثلاث ب. تقع صورة الجسم على عدسة مفلورة

ج. يمكن بواسطته مشاهدة الخلايا الميتة د. العدسات كهرومغناطيسية

5) يتميز المجهر التشريحي عن غيره من المجاهر الضوئية بأن

أ. مقدار تكبيره أعلى ب. مقدار الفصل أعلى

(ج.) يمكن بواسطته رؤية العينات دون تحضير شرائح د. عدسات مفلورة

6) إذا علمت أن مقدار تكبير المجهر المركب x600 ومقدار تكبير العدسة العينية x15 ، فما مقدار تكبير العدسة الشيئية ؟

أ. x20 (ب.) x40 ج. x100 د. x400

7) مقدار تكبير العدسة الزيتية في المجهر الضوئي هو :

أ. x10 ب. x15 (ج.) x100 د. x1000

8) ما مقدار التمييز للمجهر الضوئي المركب بالميكروميتر ؟

أ. 0.1 ميكروميتر (ب.) 0.2 ميكروميتر ج. 0.3 ميكروميتر د. 0.4 ميكروميتر

9) ما النتيجة المترتبة على زيادة مقدار التمييز في المجهر

أ. يقل وضوح الصورة ومقدار التكبير (ب.) يزداد وضوح الصورة ومقدار التكبير

ج. يزداد وضوح الصورة ويقل مقدار التكبير د. يقل وضوح الصورة ويزداد التكبير

مديرية التربية والتعليم غرب غزة
مدرسة خالد الغفي الأساسية للبنين
الرقم الوطني 938115007

10) ما المجهر الذي تظهر فيه العضيات بالأبعاد الثلاثية ؟

أ. الضوئي المركب ب. الالكتروني الماسح ج. الالكتروني النافذ د. الضوئي البسيط

11) المجهر الذي تظهر فيه أجزاء نواة الخلية بوضوح :

أ. الضوئي التشريحي ب. الالكتروني النافذ ج. الضوئي المركب د. المجهر البسيط

12) أي المجاهر الآتية يستخدم في العمليات الجراحية الدقيقة ومشاهدة بعض أجزاء الكائن ؟

أ. الضوئي المركب ب. الضوئي التشريحي ج. الالكتروني النافذ د. الالكتروني الماسح

13) أي المجاهر الآتية لا يُعد من المجاهر الضوئية ؟

أ. المركب ب. البسيط ج. التشريحي د. النافذ

السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

1. (المجهر) أداة تستخدم لتكبير الأجسام التي يصعب رؤيتها بالعين المجردة.
2. (مقدار الفصل) أقصر مسافة يمكن من خلالها التمييز بين نقطتين في المجاهر.
3. (ميكروتوم) جهاز يستخدم لتحضير الشرائح من خلال تقطيع العينات السميكة إلى رقيقة جداً.
4. (الكتروني ماسح) مجهر يستخدم في دراسة سطح حبيبات اللقاح.
5. (مقدار التكبير) حاصل ضرب مقدار تكبير العدسة العينية والعدسة الشيئية في المجهر المركب .
في المجهر المركب

السؤال الثالث: علل العبارات العلمية الآتية تعليلاً دقيقاً:

1. عدم تمكن الانسان من رؤية البكتيريا بالعين المجردة.
لأن حجم البكتيريا أصغر من حجم الأجسام ذات الحجم أكبر من ١٠٠ ميكرومتر

2. اختلاف وضوح الصور للعينات المفحوصة بين المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني.
بسبب اختلاف مقدار الفصل (التمييز) بين المجهرين

3. تسمية العدسة الزيتية بهذا الاسم.
استخدام نقطة من الزيت في حال استخدامها

السؤال الرابع: قارن كما هو موضح في الجداول الآتية:

1	وجه المقارنة	المجهر الضوئي	المجهر الالكتروني
	مصدر الاشعاع	الضوء	الإلكترونات
	مقدار التكبير	١٠٠٠ مرة	ملايين المرات
	نوع العدسات	خشبية وزجاجية	كهرومغناطيسية
	مقدار التمييز	٢٠٠ ميكرومتر	٠,٢ × ١٠^-٤ ميكرومتر

2	وجه المقارنة	المجهر المركب	المجهر التشريحي
	الغرض من الاستخدام	فحص شكل الخلية	في المجال الطبي / العمليات الجراحية
	نوع العدسات	عدسة عينية + عدسة شيئية	عدسة عينية + عدسة شيئية
	مقدار التكبير	١٠٠٠ مرة	٥٠ مرة
	أبعاد الرؤية	فضائية الأبعاد	ثلاثية الأبعاد

3	وجه المقارنة	المجهر الالكتروني الماسح	المجهر الالكتروني النافذ
	مصدر الاشعاع	إلكترونات	إلكترونات
	أبعاد الصورة	ثلاثية الأبعاد	فضائية الأبعاد
	الغرض من الاستخدام	دراسة السطوح الخارجية	دراسة التركيب الداخلي للخلية
	نوع العينة " حية أو ميتة "	ميتة	ميتة
	مقدار التكبير	ملايين المرات	ملايين المرات

مديرية التربية والتعليم / غرب غزة
مدرسة خالد الحسني الأساسية للبنين
الرقم الوظيفي 38115007

مديرية التربية والتعليم الغربي
مدرسة خالد العلمي الأساسية للبنين
38115007

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) ما العضية التي تدخل في تصنيع الأغشية الخلوية وتعطي الخلية هيكلاً دعامياً ؟

أ. جهاز غولجي ب. الجسم الحال ج) الشبكة الاندوبلازمية د. المايتوكندريا

2) إحدى العضيات التالية مسئولة عن تصنيع الليبيدات في الخلية :

أ. الشبكة الاندوبلازمية الخشنة ب) الشبكة الاندوبلازمية الملساء

ج. جهاز غولجي د. الأجسام الحالة

3) العضية المسؤولة عن تعديل تركيب البروتينات المصنعة من قبل الرايبوسومات :

أ. الغشاء الخلوي ب. الشبكة الاندوبلازمية ج) جهاز غولجي د. النوية

4) أي الآتية <u>لا تقوم</u> بها الأجسام الحالة في الخلية ؟

أ. القيام بعمليات الهضم ب. التخلص من الخلايا التالفة والميتة

ج) التخلص من المواد السامة د. التخلص من الأنسجة التالفة أثناء تطور الأجنة

5) إحدى العضيات التالية تحدث فيها معظم مراحل التنفس الخلوي.

أ. الرايبوسوم ب. جهاز غولجي ج) المايتوكندريا د. الليسوسومات

6) توجد البلاستيدات في الخلايا

أ) النباتية ب. الحيوانية ج. الفطرية د. البكتيرية

7) أي المحتويات الآتية <u>لا توجد</u> داخل الستروما في البلاستيدات الخضراء؟

أ. بروتينات ب. انزيمات و رايبوسومات ج. DNA, RNA د) صبغة كلورفيل

8) يتكون الرايبوسوم من وحدتين بنائيتين تتركب من :

أ. DNA وبروتين ب) rRNA وبروتين ج. mRNA وبروتين د. tRNA وبروتين

9) يتكون المريكز من أنيبيبات دقيقة علي نمط :

أ) 9+0 ب. 9+2 ج. 9+3 د. 9+4

10) تنشأ خيوط المغزل في الخلايا الحيوانية من

أ. الأجسام القاعدية ب) المريكزان ج. الأهداب د. الأسواط

11) تنشأ الأهداب والأسواط في الخلية من :

أ) الاجسام القاعدية ب. المريكزان ج. الغشاء الخلوي د. الغلاف النووي

مديرية التربية والتعليم/غرب غزة
مدرسة خالد الحسني الأساسية للبنين
38115007

12) تتكون الأهداب والأسواط من أنيبيبات دقيقة علي نمط :

أ. 9+5 ب. 9+2 ج. 9+1 د. 9+0

13) شبكة من ألياف وأنيبيبات دقيقة تنتشر داخل السيتوسول في الخلية :

أ. الغشاء الخلوي ب. الجدار الخلوي ج. الهيكل الخلوي د. جهاز غولجي

14) يوجد الجدار الخلوي في جميع الخلايا التالية <u>ما عدا</u>

أ. الخلايا النباتية ب. الخلايا الحيوانية ج. الفطريات د. بعض الطحالب

15) جميع ما يلي من وظائف الجدار الخلوي <u>ما عدا</u>

أ. حماية الخلية ب. يمنعها من امتصاص الماء الزائد

ج. يساهم في حركة الخلية د. يحافظ علي شكلها

16) إحدى العضيات الآتية <u>لا توجد</u> في الخلايا النباتية :

أ. أجسام غولجي ب. انيبيبات دقيقة ج. المايتوكندريا د. السنتريول

17) إحدى العضيات الاتية موجودة في الخلية الحيوانية والنباتية :

أ. جدار الخلية ب. البلاستيدات ج. المريكز د. المايتوكوندريا

18) أي الخلايا التالية أفضل في دراسة الأجسام الحالة ؟

أ. الخلايا العصبية ب. خلايا الدم الحمراء ج. الخلايا العضلية د. خلايا الدم البيضاء

19) يماذا تتميز الخلايا حقيقية النوى عن غيرها ؟

أ. تحتوي على بروتين الهستون ب. تكون المادة الوراثية دائرية الشكل

ج. كمية المادة الوراثية قليلة جداً د. لا تحتوي على عضيات غشائية

20) بماذا تتميز الخلايا بدائية النوى عن غيرها ؟

أ. تحتوي على نواة حقيقية ب. تحتوي على عضيات غشائية

ج. تكون المادة الوراثية خيطية الشكل د. كمية المادة الوراثية قليلة

21) أي العضيات تظهر على شكل أكياس غشائية وتوجد في الخلايا النباتية والحيوانية وتكثر في الخلايا الافرازية ؟

أ. جهاز غولجي ب. الأجسام الحالة ج. الشبكة الاندوبلازمية د. المايتوكندريا

22) أي الآتية <u>لا تعد</u> من وظائف جهاز غولجي ؟

أ. إنتاج كربوهيدرات عديدة التسكر.

ب. تصدير الانزيمات الهاضمة لليسوسومات.

ج. تعديل تركيب البروتينات المصنعة في الرايبوسومات.

د. يشترك مع الشبكة الاندوبلازمية في تكوين البيروكسيسومات.

23) أي العضيات الآتية تشترك مع بعضها في تكوين الأجسام الحالة ؟

أ. الشبكة الاندوبلازمية والبيروكسيسومات ب. جهاز غولجي والشبكة الاندوبلازمية

ج. المايتوكندريا والفجوات العصارية د. جهاز غولجي والمايتوكندريا

24) أي الآتية تُعد وصفاً دقيقاً للفجوات في الخلية الحيوانية ؟

أ. كثيرة العدد وصغيرة الحجم　　ب. كثيرة العدد وكبيرة الحجم

ج. قليلة العدد وكبيرة الحجم　　د. قليلة العدد وصغيرة الحجم

25) أي الآتية <u>ليست</u> من خصائص البيروكسيسومات في الخلية ؟

أ. تحتوي على انزيمات مؤكسدة　　ب. تحتوي على انزيمات هاضمة

ج. تعد من العضيات الغشائية　　د. تنشأ من انقسام بيروكسيسومات سابقة

26) ما المكونات الأساسية للخلية حقيقية النواة ؟

أ. الغشاء الخلوي والسيتوسول والنواة　　ب. الغشاء الخلوي والسيتوبلازم والنواة

ج. الغلاف النووي والسيتوبلازم والمايتوكندريا　　د. السيتوبلازم والأجسام الحالة والفجوات

27) ما العضية التي <u>لا تُعد</u> من العضيات السيتوبلازمية الغشائية الخلوية ؟

أ. الرايبوسومات　　ب. البيروكسيسومات　　ج. الليسوسومات　　د. البلاستيدات

28) أي العضيات الآتية تُصنف من العضيات السيتوبلازمية الغشائية ؟

أ. الجسم المركزي والرايبوسوم والجسم الحال　　ب. الليسوسومات والبيروكسيسومات والبلاستيدات

ج. الرايبوسومات والجسم الحال والمايتوكندريا　　د. الشبكة الاندوبلازمية والسنتروسوم وجهاز غولجي

السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

1. (بدائية النوى) خلايا لا تحتوي على نواة حقيقية والمادة الوراثية معلقة في السيتوبلازم .
2. (حقيقية النوى) خلايا المادة الوراثية لها محاطة بغلاف نووي .
3. (الخلية) وحدة البناء والتركيب والوظيفة للكائنات الحية .
4. (الغشاء البلازمي) غشاء رقيق مزدوج يحيط بالخلية ويتكون من طبقتين ويمتاز بالنفاذية الاختيارية .
5. (نفاذية اختيارية) خاصية تنظيم مرور المواد من وإلى الخلية .
6. (سيتوبلازم) المنطقة الواقعة بين النواة والغشاء الخلوي وتتكون من محلول غروي وعضيات .
7. (الحشوة) الجزء القريب من الشبكة الاندوبلازمية للغلاف النووي.
8. (الملساء) الجزء البعيد من الشبكة الاندوبلازمية للغلاف النووي.
9. (ريبوسومات) عضيات كروية تنتشر على سطح الشبكة الاندوبلازمية القريبة من النواة.
10. (جهاز غولجي) حزم من أكياس غشائية منبسطة ومرتبة بشكل موازٍ لبعضها البعض وتكثر في الخلايا الافرازية .
11. (مايتوكندريا) مركز إنتاج حاملات الطاقة ATP في خلايا الكائنات الحية .
12. (بلاستيدات) صفائح قرصية غشائية مرتبة فوق بعضها مشكلة غرانا في البلاستيدات الخضراء.
13. (ستروما) سائل كثيف يملأ الحيز الداخلي للبلاستيدة الخضراء .
14. (رايبوسوم) مصنع بناء البروتين في الخلية .
15. (الجسم المركزي) يلعب دوراً مهماً في الانقسام الخلوي للخلايا الحيوانية ويحتوي على مريكزين.

16. (أجسام حالة) عضيات تخرج منها الأهداب والأسواط عبر الغشاء الخلوي. ذات نمط (2+9)
17. (هيكل خلوي) شبكة من الألياف والأنيبيات الدقيقة تنتشر داخل السيتوسول في الخلايا النباتية والحيوانية.
18. (النواة) تمثل مركز التحكم في جميع الأنشطة الحيوية داخل الخلية.
19. (النوية) التركيب المسؤول عن صنع وحدات الرايبوسومات في النواة.
20. (السيتوسول) محلول غروي يتكون من ماء وأملاح معدنية ومواد عضوية وغير عضوية في الخلية النباتية والحيوانية .

السؤال الثالث: علل العبارات العلمية الآتية تعليلاً دقيقاً:

1. يعد السيتوبلازم وسط ملائم للعمليات الحيوية داخل الخلية.
لأنه يحتوي على ماء وأملاح ومواد كيميائية ومواد عضوية
2. تسمية الشبكة الاندوبلازمية الخشنة بهذا الاسم.
لأنها تشتمل على سطحها الريبوسومات
3. تشكل الشبكة الاندوبلازمية الخشنة شبكة نقل داخل الخلية من جهة وخارجها من جهة أخرى.
لأنها تصل الغشاء الخلوي والغلاف النووي
4. تعتبر الأجسام الحالة بمثابة الجهاز الهضمي داخل الخلية.
لأنها تحتوي على أنزيمات هاضمة
5. تلاشي ذيل أبو ذنيبة خلال تحوله إلى ضفدع كامل.
لأن السيتوسومات (الأجسام الحالة) تهضم الذيل
6. تتواجد المايتوكندريا بكثرة في الخلايا العضلية.
لإنتاج الطاقة
7. تتواجد الفجوات في الخلية النباتية و الحيوانية.
لتخزين الفضلات والمواد الزائدة .
8. قدرة البلاستيدة على النمو والتضاعف ذاتياً.
لاحتوائها على DNA و RNA و الريبوسومات .
9. قدرة البلاستيدة على بناء الإنزيمات الخاصة بها.
لأنها عضية شبه مستقلة تحتوي على DNA و RNA
10. أهمية البيروكسيسومات لعملية إنبات البذور.
لأنها تحتوي على أنزيمات هامة لها علاقة بأيض الدهون وتحولها الى كربوهيدرات
11. تكثر البيروكسيسومات في خلايا الكبد والكليتين.
تقوم البيروكسيسومات بأكسدة الكحول في خلايا الكبد وإزالة سمية نواتج أيضها
12. يلعب السنتروسوم دوراً مهماً في عملية الانقسام الخلوي.
ينشئ منه خيوط المغزل
13. للخلايا النباتية شكل ثابت.
محاطة بالجدار الخلوي الذي يعطي الخلية الدعامة والصلابة

14. تعد المايتوكندريا من العضيات السيتوبلازمية الغشائية في الخلية.
لانها تتركب من أغشية ذات تركيب يشبه تركيب الغشاء الخلوي

15. تعد الرايبوسومات من العضيات السيتوبلازمية اللاغشائية في الخلية.
لانها غير محاطة بأغشية

السؤال الرابع: قارن كما هو موضح في الجداول الآتية:

1	وجه المقارنة	الخلايا بدائية النواة	الخلايا حقيقية النواة
	قطر الخلية	~ 1 - 5 ميكرومتر	10 - 100 ميكرومتر
	نمط نواة الخلية	لا تحتوي على نواة	تحتوي على نواة محاطة بغلاف نووي
	عدد الكروموسومات	واحد مفرد حلقي	مرتبة في أزواج
	المادة الوراثية DNA	كميتها قليلة ولا تحتوي على هستون	كميتها أكثر وتحتوي على بروتين الهستون
	العضيات الخلوية الغشائية	لا تحتوي على عضيات خلوية غشائية	تحتوي على عضيات خلوية غشائية
	الانقسام الخلوي	انقسام مباشر (انشطار ثنائي)	مباشر - منصف
	امثلة	البكتيريا والبكتيريا القديمة	جميع الكائنات الحية الأخرى

2	وجه المقارنة	الشبكة الاندوبلازمية الخشنة	الشبكة الاندوبلازمية الملساء
	وجود الرايبوسومات	يوجد على سطحها	لا يوجد على سطحها
	الوظيفة	- بناء البروتينات - نقل البروتينات واخراجها الى خارج الخلية - الاعاشة	تصنيع الليبيدات الفسفرة

3	وجه المقارنة	الخلايا الحيوانية	الخلايا النباتية
	وجود الجدار الخلوي	لا يوجد	يوجد
	وجود البلاستيدات	لا يوجد	يوجد
	حجم الفجوات وعددها	حجمها صغير وعددها كثير	حجمها كبير وعددها قليل
	وجود المريكزات	يوجد	لا يوجد

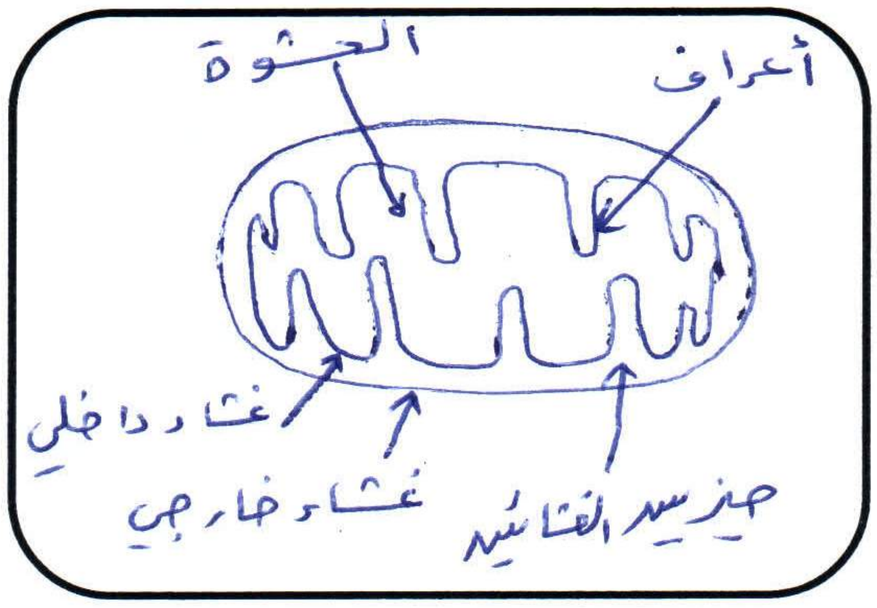
السؤال الخامس: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. أذكر بنود نظرية الخلية ؟

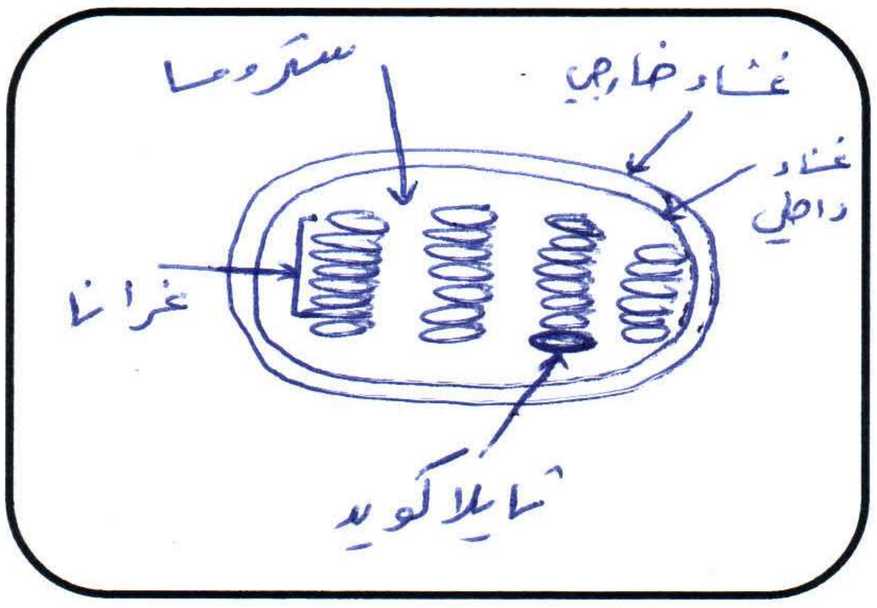
أ- جميع الكائنات الحية تتكون من خلية واحدة أو أكثر
ب- الخلية هي وحدة البناء والتركيب والوظيفة في أجسام الكائنات الحية
جـ- تنتج الخلايا الجديدة من خلايا سابقة لها.

2. وضح بالرسم تركيب كل مما يأتي .

المايتوكندريون

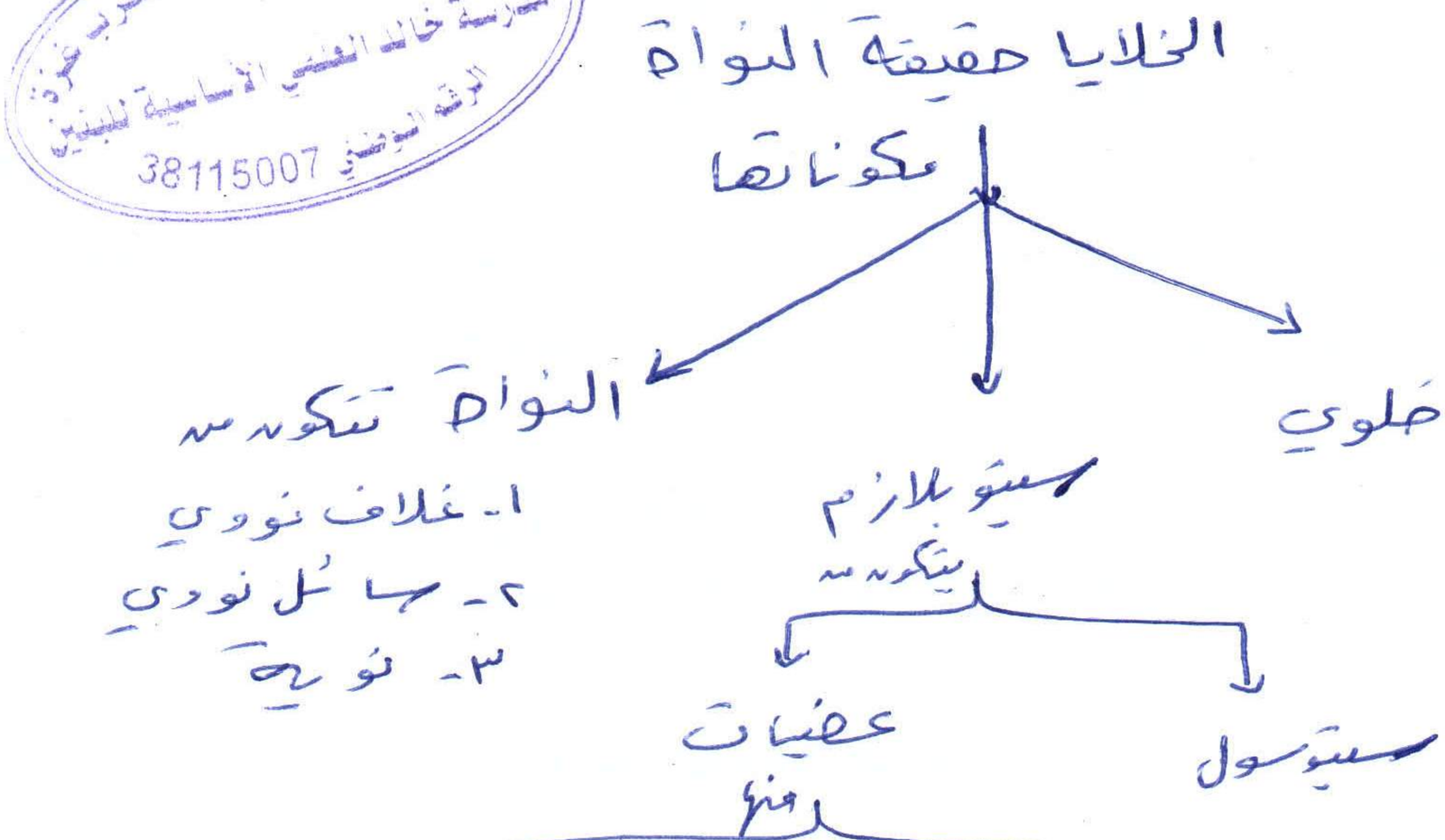


البلاستيدة الخضراء



3. صمم خارطة للمكونات الأساسية للخلية حقيقية النواة .

مديرية التربية والتعليم / غرب غزة
مدرسة خالد الفتى الأساسية للبنين
الرقم الوطني 38115007



السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) أي الخلايا الآتية تنضج في مرحلة النمو الأول ولا تنقسم مرة أخرى ؟

أ. خلايا الدم البيضاء (ب) العصبونات ج. الصفائح الدموية د. خلايا العظم

2) تستكمل الخلية عملية النمو و بناء البروتينات و الانزيمات في طور

أ. النمو الأول ب. بناء المادة الوراثية (ج) النمو الثاني د. النمو الصفري

3) مرحلة من مراحل الطور البيني التي تحتل ما يقارب نصف زمن دورة الدورة الكاملة هو

أ. G1 (ب) S ج. G2 د. M

4) أطول أدوار الانقسام المتساوي الدور

(أ) التمهيدي ب. الاستوائي ج. الانفصالي د. النهائي

5) ما الدور الذي يُعد من أقصر أدوار الانقسام المتساوي زمناً ؟

أ. التمهيدي ب. الاستوائي (ج) الانفصالي د. النهائي

6) جميع ما يلي من العوامل التي تأثر في تراكم السايكلين <u>ما عدا</u>

أ. الهرمونات ب. عامل حجم الخلية (ج) العامل وراثي د. موقع الخلية في النسيج

7) خلية تحتوي على 16 كروموسوم في المرحلة النمو الأول فكم يكون عدد الكروموسومات في مرحلة النمو الثاني

أ. 8 (ب) 16 متضاعف ج. 32 د. 36

8) خلية تحتوي على 12 كروموسوم متضاعف فإن عدد الكروماتيدات فيها هو

أ. 6 ب. 12 ج. 18 (د) 24

9) خلية بها 18 كروماتيد فإن عدد الكروموسومات فيها هو

(أ) 9 ب. 18 ج. 28 د. 36

10) في أي دور من أدوار الانقسام المتساوي تحدث عملية انقسام السيتوبلازم

أ. التمهيدي ب. الاستوائي ج. الانفصالي (د) النهائي

11) تبقى خلايا العضلات الهيكلية طيلة فترة حياتها في :

(أ) طور السكون الدائم ب. طور السكون المؤقت ج. مرحلة بناء DNA د. مرحلة النمو الثاني

12) ما الخلايا التي لا تنقسم إلا لإصلاح الخلايا التالفة منها ؟

أ. العضلات الهيكلية (ب) الكبد ج. الدم الحمراء الناضجة د. العصبونات

13) ما أهمية تراكم بروتين السايكلين في تنظيم دورة الخلية ؟

أ. يقلل من سرعة الانقسام الخلوي (ب) ينشط الانقسام المتساوي

ج. ينظم الموت المبرمج للخلايا د. يُعدل من تركيب البروتينات

6. سرعان ما تلتئم البطانة الداخلية لتجويف الفم أثر تمزقها لسبب ما.
لأنها لأن خلاياها سريعة الإنقسام ودورة حياتها لا تزيد عن ٨ ساعات

7. تمر الخلية بمرحلة النمو الثاني بالرغم من مرورها بمرحلة النمو الأول.
لاستكمال بناء البروتينات و إكمال عدد العضيات و تخزين الطاقة.

8. تعتبر عملية تكاثر الخلايا وعملية الموت المبرمج عمليتان ضروريتان واساسيتان للكائن الحي.
تجديد الأنسجة والتخلص من الخلايا الغير لازمة

9. يعد الدور التمهيدي في الانقسام المتساوي أطول أدوار انقسام الخلية.
لأنه يستغرق أكثر من نصف زمن الإنقسام / حيث تتم الكثير من الأحداث

السؤال الرابع: قارن كما هو موضح في الجداول الآتية:

1	وجه المقارنة	الكائنات وحيدة الخلية	الكائنات عديدة الخلايا
	الهدف من الانقسام	التكاثر	النمو - اصلاح الخلايا التالفة - تجديد
	مثال	الأميبا - البراميسيوم	الإنسان

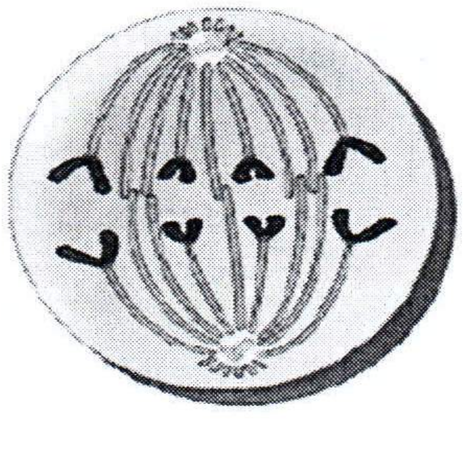
2	وجه المقارنة	الخلية الحيوانية	الخلية النباتية
	طريقة انقسام السيتوبلازم	التحصر	تكوين الصفيحة الوسطى صدر اكم أجهزة غولجي
	موقع ظهور خيوط المغزل	عند المريكزات الموجودة في الجسم المركزي	أثيبيات دقيقة موجودة في الهيكل الخلوي

3	وجه المقارنة	الخلايا الطبيعية	الخلايا السرطانية
	حجم الأنوية	طبيعية	كبيرة
	سرعة الانقسام	عادية	سريعة

4	وجه المقارنة	طور السكون الدائم	طور السكون المؤقت
	التعريف	بقاء الخلايا لفترة طويلة جدا في مرحلة النمو الصفري	بعض الخلايا لا تنقسم إلا في حالات خاصة مثل شفاء الجرح
	الأمثلة	خلايا الدم الحمراء - العضلات الهيكلية	خلايا الكبد

السؤال الخامس: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. يمثل الشكل المقابل أحد أدوار الانقسام لخلية جلد الانسان :



- ما نوع الانقسام ؟ متساوي
- ما اسم الدور ؟ انفصالي
- كم عدد الكروموسومات الخلية الأصلية ؟ ٤ كروموسومات
- كم عدد الخلايا في نهاية الانقسام؟ ٢
- كم عدد الكروموسومات في كل خلية ناتجة ؟ ٤

14) ما الهدف من الانقسام المتساوي في الكائنات وحيدة الخلية ؟

أ. التكاثر وزيادة عددها ب. النمو والتطور ج. اصلاح الخلايا التالفة د. تجديد الخلايا والأنسجة

15) بماذا تُسمى القطعة المركزية التي تصل بين كروماتيدين شقيقين ؟

أ. السنتروسوم ب. السنترومير ج. السنتريول د. الرايبوسوم

16) دور في الانقسام المتساوي يبدأ فيه الغلاف النووي بالتحلل وتختفي النوية وتنشأ الخيوط المغزلية :

أ. التمهيدي ب. الاستوائي ج. الانفصالي د. النهائي

17)أي التغيرات الآتية تحدث في الدور النهائي من الانقسام المتساوي ؟

أ. تبدأ خيوط المغزل بالتكون ب. تصطف الكروموسومات وسط الخلية

ج. يبدأ الغشاء النووي بالظهور د. تختفي النوية

السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

1. (دورة الخلية) الأطوار المتتابعة و المنظمة من النمو و الانقسام التي تحدث للخلية في الفترة الزمنية الواقعة بين انقسامين متتاليين.
2. (الخيوط المغزلية) خيوط بروتينية تنمو من الجسمين المركزيين و تتألف من أنابيب بروتينية.
3. (طور السكون الدائم) مرحلة النمو التي تبقى فيها العصبونات طول فترة حياتها في مرحلة النمو الأول.
4. (الموت الخلوي المبرمج) موت منسق و منظم للخلايا غير اللازمة في الكائنات الحية.
5. (السايكلين) بروتين منبه يرتبط مع بروتين آخر يؤدي إلى تنشيط الانقسام المتساوي وبدونه تتوقف عملية الانقسام.
6. (ورم خبيث) تفقد الخلية سيطرتها على تنظيم الانقسام الخلوي فتبدأ بسلسلة انقسامات غير منتظمة لتكون كتل ضخمة ذات أنوية كبيرة الحجم.
7. (مرحلة بناء DNA (S)) مرحلة تقوم الخلية فيها ببناء و مضاعفة كمية المادة الوراثية وهي من أطول مراحل الطور البيني.

السؤال الثالث: علل العبارات العلمية الآتية تعليلاً دقيقاً:

1. لا تحتوي الخلية العصبية على سنتروسوم.

لأنها لا تنقسم وتبقى طيلة حياتها في طور السكون الدائم

2. يلعب السنتروسوم دور مهم في انقسام الخلية الحيوانية.

يتشكل منه الخيوط المغزلية

3. على الرغم من عدم قدرة الخلايا العصبية على الانقسام إلا أن بعض الناس قد يصابون بأورام في الدماغ.

بسبب انقسام الخلايا العصبية بشكل غير طبيعي

4. يكون التلف البسيط للأنسجة في الدماغ دائما ضار.

لأن الخلايا العصبية لا تنقسم ولا تعوض الخلايا التالفة/ تبقى في طور السكون

5. يستطيع الكبد في الإنسان اصلاح الأنسجة التالفة أو شفاء جرح فيه .

لأن خلايا الكبد تنقسم في حالات خاصة لإصلاح الأنسجة/ سكون مؤقت

مديرية التربية والتعليم / غرب غزة
مدرسة خالد الغلي الأساسية للبنين
الرقم الوطني 38115007

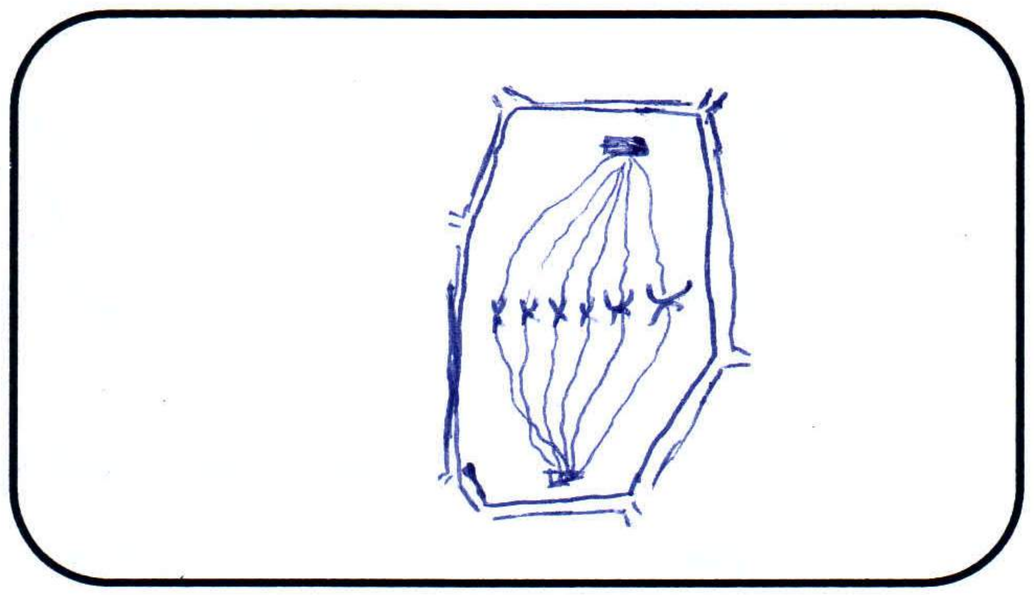
2. انقسمت خلية في ورقة نبات عدد كروموسوماتها 6 كروموسومات .

1) ما نوع الانقسام في هذه الخلية ؟ ---متساوي---

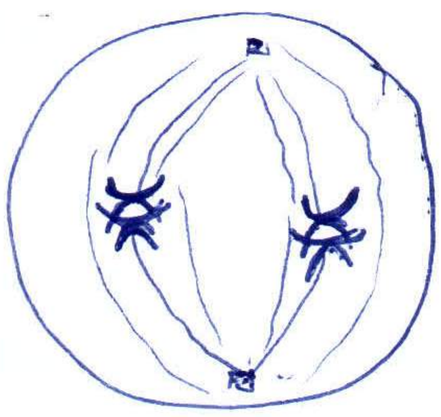
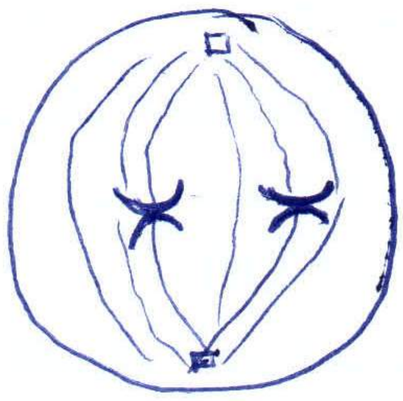
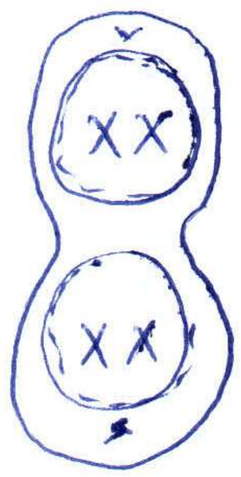
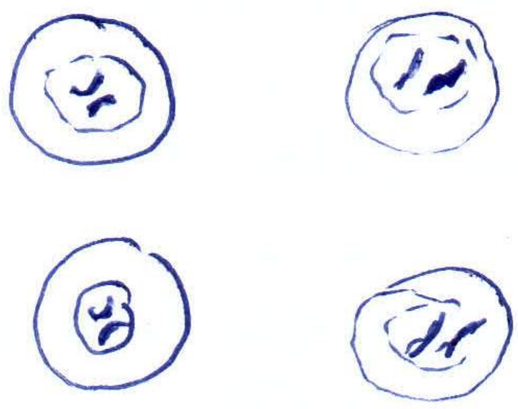
2) كم عدد الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام ؟ ---خليتين---

3) ما عدد الكروموسومات في كل خلية من الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام ؟ ---٦---

4) وضح بالرسم الدور الاستوائي الذي مرت به الخلية أثناء انقسامها .



3. قارن بالرسم بين كل من / (علماً بأن الخلية المنقسمة تحتوي على 8 كروموسومات)

الدور الاستوائي الأول	الدور الاستوائي الثاني
	
الدور النهائي الأول	**الدور النهائي الثاني**
 خليتين	 ٤ خلايا

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) الدور الذي تظهر فيه تقاطع الكروماتيدات غير الشقيقة للكروموسومات المتناظرة هو:

أ. التمهيدي الأول ب. الاستوائي الأول ج. الانفصالي الأول د. التمهيدي الثاني

2) تترتب الكروموسومات على شكل ازواج متقابلة وسط الخلية الحيوانية في الدور :

أ. الاستوائي ب. الاستوائي الأول ج. الاستوائي الثاني د. التمهيدي الأول

3) عدد الحيوانات المنوية الناتجة عن الانقسام المنصف لـ4 خلايا منوية أولية في الانسان هو:

أ. 2 ب. 4 ج. 8 د. 16

4) تحتاج عملية تكوين الحيوانات المنوية منذ بدايتها:

أ. 7 أيام ب. أسبوعين ج. 4 أسابيع د. 7 أسابيع

5) تكون عملية تكوين الحيوانات المنوية تحت سيطرة هرمونات الغدة :

أ. الكظرية ب. الدرقية ج. الجاردرقية د. النخامية

6) أحد الخلايا الآتية تحتوي على العدد النصفي من الكروموسومات:

أ. الخلية البيضية الثانوية ب. الخلية البيضية الأم ج. الخلية التناسلية الأولية د. الخلية البيضية الأولية

7) أحد الآتية تحتوي على العدد الضعفي من الكروموسومات:

أ. الجسم القطبي الأول ب. الخلية المنوية الثانوية ج. البويضة المخصبة د. الطليعة المنوية

8) عند دخول الخلية المنوية الأولية المرحلة الأولى من الانقسام المنصف ينتج :

أ. الخلية المنوية الثانوية ب. الطلائع المنوية ج. الخلية التناسلية الأولية د. الحيوان المنوي

9) عندما تدخل الخلية المنوية الثانوية المرحلة الثانية من الانقسام المنصف ينتج:

أ. طلائع منوية ب. الخلية المنوية الأولية ج. الخلية التناسلية الأولية د. حيوان منوي

10) توجد المايتوكندريا في أحد الأجزاء الآتية من الحيوان المنوي:

أ. الرأس ب. الذيل ج. العنق د. القطعة الوسطى

11) عدد الحيوانات المنوية الناتجة من انقسام 6 خلايا منوية أولية هي :

أ. 6 ب. 12 ج. 18 د. 24

12) عدد الحيوانات المنوية الناتجة من انقسام 7 خلايا منوية ثانوية :

أ. 7 ب. 14 ج. 24 د. 28

13) عدد الحيوانات المنوية الناتجة من تمايز 40 طليعة منوية في الانسان هي :

أ. 20 ب. 40 ج. 80 د. 160

14) عدد الكروموسومات في الخلية البيضية الأولية في الانسان :

أ. 23 ب. 24 ج. 46 د. 47

15) عدد كروموسومات الجسم القطبي الأول في الانسان:

أ. 23 ب. 23 زوجاً ج. 46 زوجاً د. 48 زوجاً

وزارة التربية والتعليم العالي بغزة
مدرسة خان يونس الأساسية للبنين
الرقم الوزاري 38115007

16)ينتج الجسم القطبي الأول من انقسام :

أ. الخلية البيضية الأولية ب. الخلية البيضية الثانوية ج. الخلية التناسلية د. الخلية البيضية الام

17)ينتج الجسم القطبي الثاني من انقسام :

أ. الخلية البيضية الأولية ب. الخلية البيضية الثانوية ج. الخلية التناسلية الأولية د. الخلية البيضية الام

18)ناتج انقسام خليتين تناسليتين في المبيض تعرضتا للانقسام المنصف بمرحلتيه هو :

أ. بويضة ناضجة و3 اجسام قطبية ب. بويضتان ناضجتان و6اجسام قطبية

ج. بويضة ناضجة فقط د. بويضة مخصبة

19)عدد كروموسومات البويضة الناضجة في مبيض انثى الانسان:

أ. 22 ب. 23 ج. 46 د. 47

20)عدد كروموسومات البويضة المخصبة هو :

أ. 23 كروموسوم ب. 24 كروموسوم ج. 23زوجاً = ٤٦ د. 46 زوج

21)عدد كروموسومات خلية عضلية في جدار رحم انثى الانسان :

أ. 23 ب. 46 ج. 47 د. 48

22)عدد كروموسومات خلية تحتوي 24 من الكروماتيدات الشقيقة :

أ. 11 ب. 12 ج. 24 د. 48

23)عدد الكروماتيدات الشقيقة لخلية بها 16 كروموسوم:

أ. 14 ب. 16 ج. 23 د. 32

السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

1. (الكياسما) نقاط تقاطع الكروماتيدات غير الشقيقة التي تحدث عندها عملية العبور.
2. (التكاثر) عملية يقوم بها الكائن الحي للحفاظ على نوعه وزيادة عدده.
3. (انقسام منصف) أحد أنواع الانقسام التي تحدث في الخلايا الجنسية لتكوين الغاميتات.
4. (عملية العبور) تبادل أجزاء وقطع من الكروماتيدات الغير شقيقة وما عليها من جينات.
5. (رأس الحيوان المنوي) قمعي الشكل يحتوي على النواة يساعد في اختراق الحيوان المنوي للخلية البيضية الثانوية.
6. (الإخصاب) اندماج الحيوان المنوي مع البويضة الثانوية لتكوين الزايغوت.
7. (الغاميت) الخلية الجنسية المذكرة أو المؤنثة الناتجة من الانقسام المنصف لدى الانسان.

السؤال الثالث: أذكر السبب العلمي الدال على العبارات الآتية :

1. اختلاف الغاميتات الناتجة عن الانقسام المنصف عن بعضها وراثياً.
بسبب حدوث عملية العبور
2. تنصيف عدد الكروموسومات في غاميتات الكائنات التي تتكاثر جنسياً.
بسبب حدوث الانقسام المنصف للحافظة على العدد الأصلي للكروموسومات
3. رأس الحيوان المنوي قمعي الشكل، ويفرز انزيمات.
يساعد على اختراق البويضة

مديرية التربية والتعليم/غرب غزة
مدرسة خالد الهلالي الأساسية للبنين
الرقم الوطني 38715007

4. تحتوي القطعة الوسطى في الحيوان المنوي على عدد كبير من المايتوكندريا.
تمد الحيوان المنوي بالطاقة

5. حدوث الانقسام المنصف في الكائنات التي تتكاثر جنسيا.
الحفاظ على عدد ثابت من الكروموسومات في هذه الكائنات

6. حدوث انقسام متساوي لدى الخلايا التناسلية في الكائن الحي.
زيادة أعدادها وانتاج عدد كبير من الحيوانات المنوية والبويضات

7. دخول الخلية الجنسية الطور البيني في دورة الخلية.
لزيادة حجم الخلية وعدد عضياتها ومضاعفة المادة الوراثية

8. تسمية الانقسام المنصف بهذا الاسم.
ينتج في نهايته خلايا تحتوي على نصف عدد الكروموسومات

9. تسمية الانقسام المتساوي بهذا الاسم.
ينتج من نهايته خلايا تحتوي على نفس عدد الكروموسومات

السؤال الرابع: قارن كما هو موضح في الجداول الآتية:

1	وجه المقارنة	الدور الاستوائي الأول	الدور الاستوائي الثاني
	ترتيب الكروموسومات	كروموسومات متناظرة	كروموسومات فرادى
2	**وجه المقارنة**	**تكوين الحيوانات المنوية**	**تكوين البويضات**
	عدد الغاميتات الناتجة	٤ حيوانات منوية	واحدة
3	**وجه المقارنة**	**الانقسام المتساوي**	**الانقسام المنصف**
	الأهمية	النمو - اصلاح الخلايا التالفة	تقليل الغاميتات / الحفاظ على عدد ثابت من الكروموسومات
	العدد الكروموسومي في الخلية الناتجة	نفس عدد الكروموسومات في الخلية الاصلية (٢ ن)	نصف عدد الكروموسومات في الخلية الاصلية (ن)
	عدد الخلايا الناتجة	خليتين	٤ خلايا
	نوع الخلايا الناتجة	جسمية ، خضرية	جنسية (غاميت)
4	**وجه المقارنة**	**خلية منوية أولية لدى الانسان**	**خلية منوية ثانوية لدى الانسان**
	عدد الكروموسومات	٤٦	٢٣
5	**وجه المقارنة**	**الدور النهائي الأول**	**الدور النهائي الثاني**
	عدد الخلايا الناتجة عن خلية منوية أولية	خليتين منويتين ثانويتين	٤ طلائع منوية

مديرية التربية والتعليم / غرب غزة
مدرسة خالد الغلني الأساسية للبنين
الرقم الوطني 38115007

السؤال الخامس: ما المقصود بكل من :

1. **الزايغوت .** بويضة مخصبة
تنتج من اندماج غاميت مذكر مع غاميت مؤنث

2. **الانقسام المنصف .** نوع من أنواع الانقسام الخلوي يحدث في الخلايا الجنسية
ينتج عنه خلايا (غاميتات) تحتوي على نصف العدد من الكروموسومات

3. **الكيازما .**
نقاط تقاطع الكروماتيدات الغير شقيقة يتم عندها تبادل أجزاء من الكروماتيدات

4. **عملية العبور .**
تبادل أجزاء من الكروماتيدات الغير شقيقة

5. **الوحدات الرباعية .**
أزواج من الكروموسومات المتناظرة والمتقاطعة

السؤال السادس: ما أهمية كل من :

م	التركيب / العملية	الأهمية
1	عملية العبور	ظهور تراكيب جينية جديدة للأفراد الناتجة وتنوع الصفات
2	الذيل في الحيوان المنوي	يساعد على الحركة
3	الخلية البيضية الأولية	ينتج عنها الخلية البيضية الثانوية
4	الراس في الحيوان المنوي	يساعد على اختراق البويضة / ممعي ويحوي على انزيمات
5	الطور البيني للخلية الجنسية	تضاعف حجم الخلية وعدد عضياتها وتضاعف كمية المادة الوراثية
6	العنق في الحيوان المنوي	ربط الرأس بالقطعة الوسطى
7	الانقسام المنصف	الحفاظ على عدد ثابت من الكروموسومات في الكائنات التي تتكاثر جنسياً / تكوين الجاميتات .

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة الآتية :

1. أذكر اثنين من التغيرات التي تحدث للخلية في الأدوار التالية :

- الدور النهائي الأول ١- تحاط الكروموسومات بغلاف نووي عند القطبين
٢- تنقسم السيتوبلازم .

- الدور الاستوائي الثاني
تصطف الكروموسومات المتضاعفة عند خط استواء الخلية بشكل فردي

2. وضح بالرسم كل من :

1) تكوين الحيوانات المنوية .

2) تكوين البويضات

3) الدور الاستوائي الأول لخلية بها 6 كروموسومات

4) الدور الانفصالي الثاني لخلية بها 6 كروموسومات

5) تركيب الحيوان المنوي

مديرية التربية والتعليم
38115007

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) يتركب الكروموسوم من :

أ. RNA وبروتين (ب) DNA وبروتين ج. RNA فقط د. بروتين

2) الانزيم الذي يربط النيوكليوتيدات الجديدة بالنيوكليوتيدات القديمة بشكل متمم :

(أ) انزيم البلمرة ب. انزيم هيليكيز ج. انزيم اللايبيز د. انزيم كتاليز

3) نوع السكر الداخل في تركيب نيوكليوتيد DNA :

أ. رايبوز ب. غلوكوز (ج) رايبوز منقوص الأكسجين د. سكروز

4) عدد الروابط الهيدروجينية التي تربط بين القاعدة أدنين وثايمين في DNA :

أ. 1 (ب) 2 ج. 3 د. 4

5) جميع القواعد التالية تدخل في تركيب DNA <u>ما عدا</u> :

أ. سايتوسين ب. أدنين (ج) يوراسيل د. غوانين

6) جزء من DNA يحتوى تسلسل خاص من القواعد النيتروجينية لصفة محددة

(أ) الجين ب. RNA ج. الطفرة د. نيوكليوسوم

7) عدد الروابط الهيدروجينية التي تربط بين القاعدتين النيتروجينيتين C و G في DNA :

أ. 1 ب. 2 (ج) 3 د. 4

8) ترتبط مجموعات الفوسفات في النيوكليوتيد بذرة الكربون رقم ---- لجزيء السكر

أ. 1 ب. 2 ج. 3 (د) 5

9) وحدة بناء الحمض النووي هي

أ. نيوكليوسوم (ب) نيوكليوتيد ج. السكر الخماسي د. مجموعة فوسفات

10) تحدث عملية تضاعف DNA في مرحلة

(أ) S ب. M ج. G2 د. G1

11) الانزيم الذي يعمل على فك الالتواء وفصل سلسلتي DNA

أ. انزيم بلمرة DNA (ب) انزيم هليكيز ج. انزيم ليجيز د. انزيم كتليز

12) القاعدة النيتروجينية التي لا تدخل في RNA

(أ) ثايمين ب. غوانين ج. يوراسيل د. أدنين

مديرية التربية والتعليم / غرب غزة
مدرسة خالد العلمي الأساسية
38115007

13) الحمض النووي الذي يقوم بنقل الحموض الأمينية من السيتوسول إلى الرايبوسوم لصنع البروتين هو

أ. tRNA ب. DNA ج. rRNA د. mRNA

14) مؤسس علم الوراثة هو العالم

أ. جريفت ب. ايفيري ج. مندل د. هيرشي

15) العالم الذي حدد التركيب الأساسي للنيوكليوتيدات

أ. ليفين ب. هيرشي ج. ايفيري د. مندل

16) ترتبط القاعدة النيتروجينية بذرة الكربون رقم ---- لجزيء السكر

أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 5

17) إذا كانت نسبة القاعدة النيتروجينية G في جزيء DNA 20% فإن نسبة الأدنين هي

أ. 20% ب. 30% ج. 40% د. 60%

18)جزيء DNA مكون من 800 قاعدة نيتروجينية ، وكان عدد القاعدة النيتروجينية الثايمين 250 قاعدة فإن عدد جزيئات السايتوسين هو

أ. 150 ب. 200 ج. 250 د. 300

السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

1. (نيوكليوتيد) تعد الوحدة البنائية للحموض النووية.
2. (كروموسوم) جزيء يتركب من DNA وبروتين الهستون .
3. (نيوكليوسوم) جزيء ناتج عن التفاف DNA بشكل حلزوني متكرر حول الهستونات مؤدياً لتكثيف المادة الوراثية.
4. (DNA) الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين ويتكون من شريطين ملتفين .
5. (RNA) الحمض النووي الرايبوزي ويتكون من سلسلة مفردة.
6. (سايتوسين) القاعدة النيتروجينية التي ترتبط مع الغوانين في جزيء DNA .
7. (يوراسيل) القاعدة النيتروجينية التي لا تدخل في بناء جزيء DNA .
8. (ثايمين) القاعدة النيتروجينية التي لا تدخل في بناء جزيء RNA .
9. (أدينين) القاعدة النيتروجينية التي ترتبط مع الثايمين في جزيء DNA .
10. (الجين) قطعة من DNA مسؤولة عن صفة وراثية محددة .(شيفرة وراثية)
11. (الجين) تسلسل القواعد النيتروجينية في جزيء DNA .
12. (هليكز) الانزيم المسؤول عن فك ارتباط سلسلتي DNA .

مديرية التربية والتعليم غرب غزة
مدرسة خالد الوزير الثانوية للبنين
الرقم الوطني 38115007

13. (أنزيم بلمرة DNA) انزيم مسؤول عن ربط النيوكليوتيدات الجديدة مع السلاسل القديمة بشكل متمم .
14. (الطفرة) تغير مفاجئ في المادة الوراثية المتحكمة في صفات معينة .
15. (طفرة جينية) تغير في التركيب الكيميائي للجين ينتج عنه بروتين مختلف .
16. (طفرة كروموسومية) تغير في عدد الكروموسومات أو تركيبها أثناء الانقسام .

السؤال الثالث: أذكر السبب العلمي الدال على العبارات الآتية:

1. لتضاعف DNA أهمية كبيرة للكائن الحي .
الحفاظ على كمية ونوعية الـ DNA عما يساعد في انتقالها لمدخلية الأخرى
2. حدوث الطفرات في الكائنات الحية .
بسبب حدوث تغير في التركيب الكيميائي للجين أو عدد الكروموسومات أو تركيبها
3. تكثيف المادة الوراثية على شكل نيوكليوسوم .
يساعد على تخزينها في حيز صغير داخل أنوية الخلايا .

السؤال الرابع: قارن كما هو موضح في الجداول الآتية:

1	وجه المقارنة	DNA	RNA
	عدد السلاسل	سلسلتين	سلسلة واحدة
	نوع السكر	رايبوز منقوص الأكسجين	رايبوز عادي
	نوع القواعد النيتروجينية	C و G و A و T	C و G و A و U
	الوظيفة	حفظ المادة الوراثية ونقلها	له دور في عمليات النسخ والترجمة

عند جزء من أحد مدخلية الأخرى وله أنواع مختلفة
mRNA , tRNA , rRNA

السؤال الخامس: ما المقصود بكل من :

1. النيوكليوسوم .
مجمع لجزيئات البروتين التسع ملتف حول DNA مرتين
2. النيوكليوتيد .
الوحدة البنائية للحموض النووية RNA و DNA
3. الطفرة .
تغير مفاجئ في المادة الوراثية ينتج عنه تغير في الصفات
4. الجين .
جزء من DNA يحتوي على تسلسل خاص من القواعد النيتروجينية ويمثل صفة معينة
5. DNA حمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين يتكون من سلسلتين من النيوكليوتيدات
6. RNA حمض نووي ريبوزي يتكون من سلسلة واحدة من النيوكليوتيدات

مديرية التربية والتعليم غرب غزة
مدرسة خالد العلمي الأساسية للبنين
الرقم الوطني 38715007

السؤال السادس: ما النتيجة المترتبة على كل من :

1. تضاعف DNA .

الحفاظ على آلية ونوعية المادة الوراثية ونقلها من جيل إلى آخر

2. حذف أو اضافة قاعدة نيتروجينية في DNA .

حدوث طفرة جينية

3. تغير عدد الكروموسومات أو تركيبها .

حدوث طفرة كروموسومية

4. التفاف DNA بشكل متكرر حول الهستونات .

يتكون النيوكليوسوم

5. تعرض جزيء DNA للاشعاعات .

قد يحدث طفرة / خلل في تركيب DNA

6. أُزيلت القطعة الوسطى في الحيوان المنوي .

يفقد القدرة على انتاج الطاقة وعدم القدرة على الحركة

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة الآتية :

1) ما دور الانزيمات التالية في عملية تضاعف DNA :

1. انزيم هيليكيز Helicase.

فك النواة DNA وفصل السلسلتين

2. انزيم البلمرة .

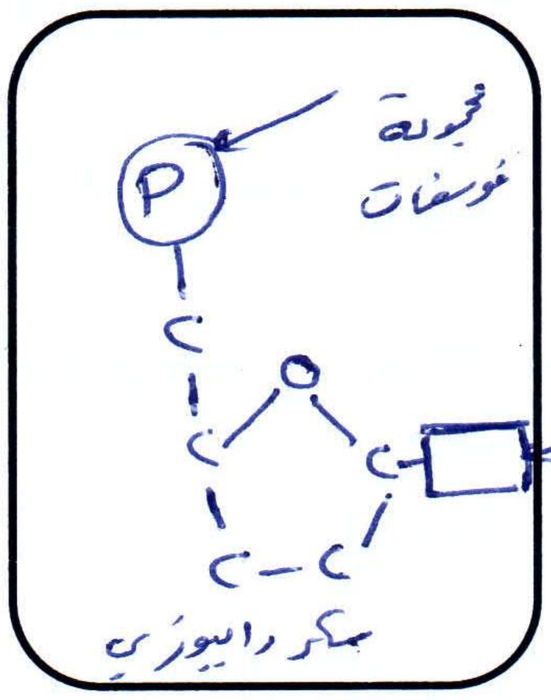
ربط النيوكليوتيدات الجديدة مع السلاسل القديمة بشكل متمم

3. انزيم ليجيز Ligase .(انزيم الربط)

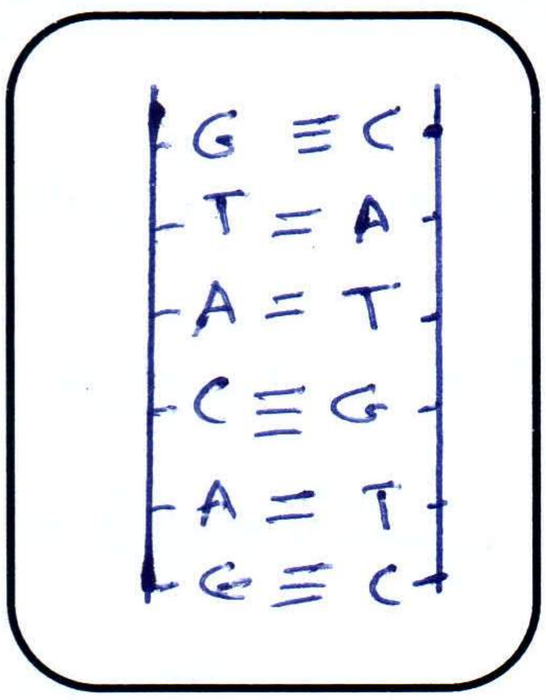
ربط السلسلتين مع بعضهما

2) ارسم رسماً تخطيطياً لكل من /

1. نيوكليوتيد



2. DNA



3. RNA