الفصل الرابع: تركيب الخلية ووظائفها

صفحة ٨٥: تجربة استهلالية:

التحليل:

١- ملاحظة الفروق الظاهرية، ملاحظة الفروق في تركيب الخلايا ووظائفها وما إلى ذلك.

٢- يترك للطالب.

١ - ٤ التراكيب الخلوية والعضيات

صفحة ٨٧: ماذا قرأت؟

عادة ما تكون الخلايا حقيقية النواة أكبر من الخلايا بدائية النواة مئات المرات.

صفحة ٨٨: ماذا قرأت؟

هي مرور بعض المواد دون الأخرى عبر الغشاء البلازمي وبكميات معينة ومتى تدخل ومتى تخرج.

صفحة ٨٨: الشكل ٣ – ٤:

تقوم بعمل نفسها كالشطيرة ويبقى الرأس القطبي المحب للماء في الخارج والذيل الغير قطبي الكاره للماء يدخل لداخل الخلية.

صفحة ٨٩: ماذا قرأت؟

كل طبقة تمرر مواد معينة دون الأخرى وطبقة البروتينات تساهم خاصية النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي.

صفحة ٩٠: مختبر تحليل بيانات:

البيانات والملاحظات:

١- يؤثر في حركة الكالسيوم داخل الخلية العصبية وخارجها.

٢- يحدث خلل في الاتزان الداخلي.

صفحة ٩٣: ماذا قرأت؟

تنظم عمليات الخلية وتحتوي على ال DNA الذي يخزن المعلومات التي تستخدم في بناء البروتينات اللازمة لنمو الخلية ووظيفتها وتكاثرها.

صفحة ٩٣: الشكل ٧ – ٤:

لأن شكلها ثلاثي الأبعاد.

صفحة ٩٥: مختبر تحليل البيانات ٢ – ٤:

التفكير الناقد:

١- مركب الهدف المعروف، مركب الهدف الغير معروف.

٢- تصنع الريبوسومات بعض البروتينات على سطح الشبكة الإندوبلازمية، وتغلف هذه البروتينات بحويصلات تنقلها بعد ذلك إلى جهاز جولجي.

صفحة ٩٧: الشكل ١٣ – ٤:

غشاء كثير الطيئات والانثناءات.

صفحة ٩٩: الشكل ١٦ – ٤:

قد تتواجد في الأقدام وأيضا في الجهاز التنفسي.

التقويم ١ - ٤

فهم الأفكار الرئيسة:

١- بواسطة خاصية النفاذية الاختيارية والتي يقوم من خلالها بإدخال وإخراج المواد من وإلى داخل الخلية بحساب ووقت الحاجة وحسب احتياجات الخلية.

٢- الغشاء البلازمي يساعد على السيطرة على ما يخرج من الخلية وما يدخل، العضيات تؤدي الوظائف المتخصصة في الخلية.

٣- تعمل طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة التي تكون الغشاء البلازمي عمل حاجز يفصلها عن البيئة حولها.

٤- يترك للطالب.

٥- تراكيب الغشاء الأساسية: الدهون المفسفرة – البروتينات والكربوهيدرات، سيولة الغشاء: الكولسترول.

٦- فيها ال DNA تسيطر على صناعة البروتين.

٧- يوجد على الشبكة الخشنة رايبوسومات تنتج البروتينات لتنتقل فيما بعد الى الخلايا الأخرى، أما الشبكة الإندوبلازميه الملساء فلها دور في بناء الكربوهيدرات والدهون المعقده.

٨- لأنها تراكيب غير محاطة بغشاء.

التفكير الناقد:

٩- إذا كانت التراكيب الداخلية مميزه تكون الخلية حقيقية النواه، وإذا لم تكن كذلك تكون بدائية النواة.

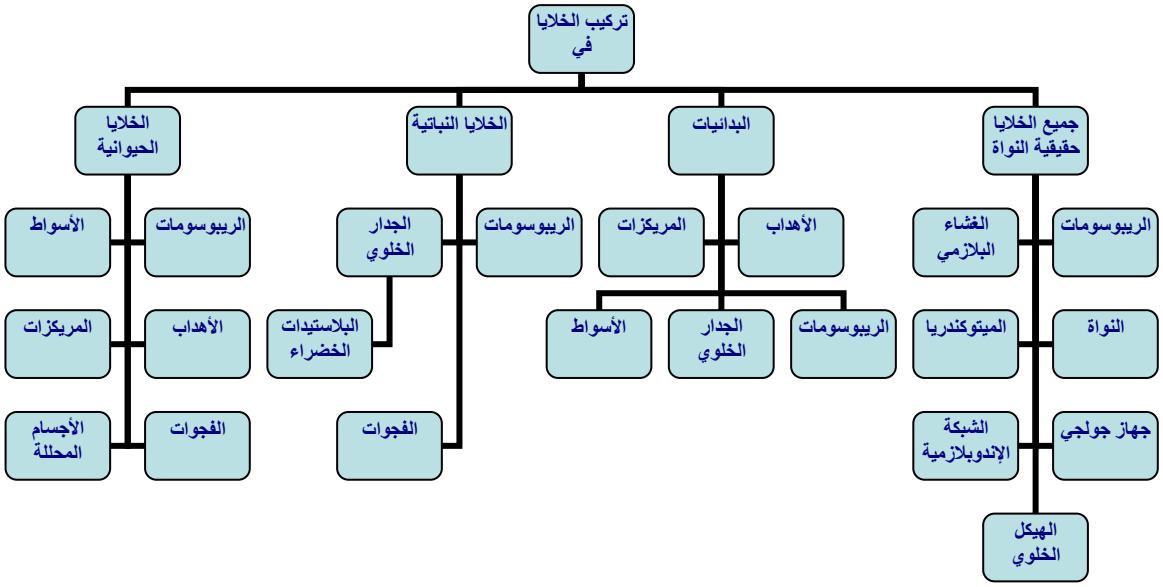
١٠- زيادة مستوى الكولسترول في الغشاء يجعله أكثر سيوله (ميوعة).

١١- دور الأجسام المحلله في هضم أنسجة اليسروع حتى يتحول إلى فراشه.

١٢- تطور عظام الحوض مثلا في الكائنات لكي يصل الإنسان لشكل قدمه الحالي وقدرته على المشي.

١٣-

نوع الخلية	تركيب الخلية
جميع الخلايا	الرايبوسومات
الخلايا النباتية وخلايا الفطريات وبعض خلايا بدائيات النواة	الجدار الخلوي
جميع الخلايا الحقيقية النواة	الغشاء البلازمي
جميع الخلايا الحقيقية النواة	النواة
جميع الخلايا الحقيقية النواة	الميتوكندريا
جميع الخلايا الحقيقية النواة	جهاز جولجي
جميع الخلايا الحقيقية النواة	الشبكة الإندوبلازمية
جميع الخلايا الحقيقية النواة	الهيكل الخلوي
بعض الخلايا الحيوانية وخلايا الأوليات والخلايا البدائية النواة	الأهداب
الخلايا الحيوانية ومعظم خلايا الأوليات	المريكزات
بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية والخلايا البدائية النواة	الأسواط
الخلايا النباتية فقط	البلاستيدات الخضراء
الخلايا النباتية والحيوانية	الفجوات
الخلايا الحيوانية فقط	الأجسام المحللة



٢ ـ ٤ كيمياء الخلية

صفحة ١٠٤: ماذا قرأت؟

الجزيئات الكبيرة: جزيئات ضخمة تتكون من ارتباط جزيئات عضوية أصغر وتسمى هذه الجزيئات الكبيرة البوليمرات.

صفحة ١٠٦: مختبر تحليل البيانات ٣ ـ ٤:

التفكير الناقد:

١ـ نسبة الكوليسترول كانت أعلى ما يكون في المجموعة الضابطة عن أي حالة أخرى تم فيها إضافة مواد أخرى.

٢ـ تقوم الألياف الزائدة بخفض مستوى الكوليسترول في الدم.

صفحة ١٠٧: الشكل ٢١ ـ ٤:

جزئ ثنائي الببتيد.

التقويم ٢ - ٤

فهم الأفكار الرئيسة:

١- لا، جميع أشكال الحياة المعروفة تحتوي على الكربون.

٢- تخزن الكربوهيدرات الطاقة وتوفر الدعم، الدهون تخزن الطاقة وتعمل بوضعها حواجز، تعمل البروتينات بوصفها نواقل للمواد وتسرع التفاعلات وتوفر الدعم التركيبي وتدخل في تركيب الهرمونات، الأحماض النووية تخزن المعلومات الوراثية وتنقلها.

٣- تتكون الكربوهيدرات من CHO
يتكون البروتين من $(CH2O)$.

٤- تتنوع تبعاً للارتباط المتنوع بين جميع الأحماض الأمينية العشرين المختلفة.

٥- تقلل من طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.

٦- يحتوي كل إنزيم على موقع نشط يرتبط به مادة متفاعلة محدده، وهذا الموقع يتكون عندما تنطوي وتلتف سلسلة الببتيد مكونة شكلاً خاصاً ثلاثي الأبعاد.

٧- يترك للطالب.

صفحة ١١٢: مختبر الأحياء:

إجابة السؤال: الجزيئات الصغيرة الحجم فقط.

حلل ثم استنتج:

١- يترك للطالب.

٢- شبه منفذ ينقح المواد التي تدخل وتخرج.

٣- عدم غسلها قد يدخل مواد كانت عالقة من قبل.

مراجعة الفصل الرابع

١ – ٤: مراجعة المفردات:

١- الغشاء البلازمي.

٢- للخلية حقيقية النواة.

٣- الخلايا.

٤- الدهون.

٥- الأحماض الأمينية.

٦- النفاذية الإختيارية.

٧- الفجوات.

٨- الشبكة الإندوبلازمية.
٩- الميتوكندريا.
١٠- الريبوسومات.

تثبيت المفاهيم الرئيسة:

١١- خلية من شجر بلوط.
١٢- الخلية بدائية النواة.
١٣- a.
١٤- زيادة عدد جزيئات الكوليسترول.

أسئلة بنائية:

١٥- الصفات التي يجب توافرها في المادة لتعد خلية أن تحتوي على غشاء بلازمي وميتوكندريا ونواة وأن تعتبر هي أساس تلك المادة والمسيطرة على عملياتها الحيوية.
١٦- يقوم الغشاء البلازمي بعمل اتزان داخلي للخلية وذلك لأنه يمتلك خاصية النفاذية الإختيارية ويقوم بإدخال وإخراج المواد من وإلى الخلية بحساب وكمية حسب ما تحتاج الخلية ويساعده في هذا تركيبه الطبقي.
١٧- الفسيفساء: عبارة عن أجزاء صغيرة تجتمع لتكون شكلا فنيا، النموذج الفيسفسائي المائع: نموذج يوضح أن الغشاء البلازمي وما يحتويه من مكونات تتحرك بشكل ثابت وينزلق بعضها فوق بعض داخل طبقة الليبيدات المزدوجة. مكونات الغشاء البلازمي في حركة دائمة وثابتة وينزلق بعضها فوق بعض.
١٨- كل طبقة دهون مفسفرة رُسمت على شكل رأس له ذيلان، حيث تكون مجموعة الفوسفات رأساً قطبياً في كل طبقة من الدهون المفسفرة. وينجذب الرأس القطبي الى الماء، لأن الماء قطبي أيضاً، أما ذيلاً الأحماض الدهنية فهما غير قطبيين ويتنافران مع الماء. حيث تكون فيها ذيول الاحماض الدهنية الجزء الداخلي (الاوسط) من الغشاء البلازمي في حين تكون رؤوس الدهون المفسفرة مواجهة للبيئة السائلة داخل الخليه وخارجها.

التفكير الناقد:

١٩- حقيقية النواة
- لها نواة حقيقية بها مادة وراثية محاطة بغلاف نووي.
يحيط بالعضيات الخلوية إما غشاء واحد و إما غشائين.
معقدة التركيب وبها العديد من التراكيب.
بدائية النواة
- ليس لها نواة حقيقية توجد المادة الوراثية هائمة في السيتوبلازم.
لا تحتوي على شبكة داخلية.
لا تحتوي عضيات خلوية محاطة بأغشية.
٢٠- سوف يختل الاتزان داخل الخلية ويصبح ليس هناك تحكم في دخول وخروج المواد من وإلى الخلية.

٢١- لن تصبح الخلية بها سيولة كافية وقد تتجمد وذلك لأن الكوليسترول يساعد على منع التصاق ذيول الأحماض الدهنية في طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة بعضها مع بعض.

٢- ٤:

مراجعة المفردات:

٢٢- طاقة التنشيط: الطاقة اللازمة لبدء التفاعل.

٢٣- مادة الإنزيم المتفاعلة: المادة التي ترتبط مع الإنزيم.

٢٤- الإنزيم: بروتين يزيد من سرعة التفاعل.

٢٥- المادة الناتجة: المادة التي تتكون بواسطة التفاعلات الكيميائية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة:

٢٦- المحفز.

٢٧- الرايبوسومات.

٢٨- الشبكة الإندوبلازمية.

أسئلة بنائية:

٢٩- لأن العلماء اكتشفوها من وقت قريب من ملاحظاتهم وجدوا أن عضيات الخلية لا تسبح هائمة هكذا في الخلية دون غشاء يحكمها.

٣٠-

وجه المقارنة	الميتوكندريا	البلاستيدات الخضراء
التركيب	لها غشاء خارجي وغشاء داخلي كثير الطيات والإنثناءات	حجرات صغيرة وعديدة على شكل أقراص تسمى الثايلاكويدات داخل الغشاء الداخلي
الوظيفة	تنتج طاقة	تقوم بعملية البناء الضوئي

٣١- لتقوم بزيادة طاقة الخلية وتحلل المواد.

٣٢- متخصصة فى عملها، الإنزيمات عامل حفاز.

- الإنزيمات لها تأثير عكسى فنفس الإنزيم الذى يساعد فى تكسير جزئ معقد الى جزيئين أبسط يستطيع أن يعيد ربط الجزيئين الصغيرين إلى نفس الجزئ المعقد.

- الإنزيمات لا تؤثر على نواتج التفاعل بل تعمل فقط على زيادة معدل التفاعل حتى يصل إلى الإتزان.

- بعض الإنزيمات تفرزها الخلية فى صورة غير نشطة ثم تتحول للصورة النشطة.

٣٣- - درجة الحرارة و الرقم الهيدروجيني، تركيز الإنزيم، تركيز المواد الداخلة في التفاعل، تركيز المواد الناتجة من التفاعل، تأثير الأشعة والضوء، الزمن.

التفكير الناقد:

٣٤- حينما يحتوي جدار الخلية على أهداب وأسواط تحمي الخلية وتجعلها تعيش في بيئتها الطبيعية آمنة.

٣٥- لأن رفع المياه عكس اتجاه الجاذبية يحتاج طاقة لذا لزم الأمر وجود ميتوكندريا أكثر لانها هي التي تنتج الطاقة في الخلية.

٣٦- كلما زادت درجة الحرارة زاد معدل التفاعل ولكن لحد معين والذي بعده يقل معدل التفاعل.

٣٧- الإنزيمات الموجودة في درجة حرارة متوسطة لا مرتفعة ولا منخفضة لأن زيادة درجة الحرارة تزيد نشاط الإنزيم لحد معين ثم تقلله وانخفاض درجة الحرارة تخفض نشاط الإنزيم.

٣٨-

وجه المقارنة	الكربوهيدرات	الدهون	البروتينات	الأحماض النووية
التركيب	تتكون من كربون وهيدروجين وأكسجين	تتكون من كربون وهيدروجين	مركبات كربونية صغيرة تسمى الأحماض الأمينية	وحدات صغيرة تسمى النيوكليوتيدات
الوظيفة	مصدر للطاقة	تخزين الطاقة	تشكل جزء كبير من الجسم وتدخل في كل وظائفه تقريبا	تخزن المعلومات الوراثية وتنقلها

٣٩- يترك للطالب.

أسئلة المستندات:

٤٠- كلما زاد معدل إنتاج النشا كلما قل معدل إنتاج السكروز، ونجد أقل نسبة إنتاج للإثنين في المحلول الضابط، وأعلى نسبة في محلول التريهالوز ثم في محلول السكروز.

٤١- أن سكر التريهالوز له دور في تنظيم إنتاج النشا في النبات.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد:

١- ٢.
٢- B.
٣- بروتين.
٤- عندما تؤدي وظيفة تخزين طاقة الخلية.
٥- الأهداب.
٦- الأيونات.

أسئلة الإجابات القصيرة:

٧- تتكون البروتينات من الأحماض الأمينية والتي هي مركبات كربونية صغيرة والنواة هي التي تقوم بانتاج تعليمات مشفرة لأنتاج البروتين والريبوسومات هي التي تعد موقعا لبناء البروتين وجهاز جولجي هو الذي يقوم بتغليف البروتين وتعديله لنقله خارج الخلية والشبكة الإندوبلازمية تساعد في بناء البروتين.

٨-
الكربوهيدرات: مصدر للطاقة.
الدهون: تخزن الطاقة.
البروتينات: تشكل جزء كبير من الجسم وتدخل في كل وظائفه تقريبا.
الأحماض النووية: تحزن المعلومات الوراثية وتنقلها.

٩- سوف تدخل مواد لا نود دخولها للخلية وكذلك تخرج مواد تريدها الخلية وقد يؤدي إلى فقدان السوائل وربما جفاف الخلية.

١٠- لأن للإنزيم مستقبلات للمادة المتفاعلة ولكل إنزيم مادته الخاصة به حتى يتم التفاعل ولا يحدث نفور بين المادة المتفاعلة والإنزيم.

١١- - البروتينات الناقلة: المواد التي تحتاج إليها الخلية أو الفضلات عبر الغشاء البلازمي. ومن المواد التي تنتقل عبر طبقة الدهون المفسفرة في الغشاء البلازمي الكولسترول، والبروتينات والكربوهيدرات.
- يساعد الكولسترول على منع التصاق ذيول الأحماض الدهنية في طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة بعضها مع بعض مما يساهم في:
سيولة الغشاء البلازمي – يؤدي دوراً مهماً في تركيب الغشاء البلازمي – ويكون مكونا مهماً في الحفاظ على الاتزان الداخلي للخلية.
- تساعد الكربوهيدرات الموجودة على الغشاء البلازمي الخلايا المقاومة للمرض على تميز الخلية الضارة وتهاجمهما. تكون الدهون المفسفرة المزدوجة بحرا تعوم فيه الجزيئات.

١٢- الغشاء البلازمي: يوجد في جميع الخلايا دون استثناء ماعدا الكائنات التحت خلوية مثل (فيروسات . فيرويدات). ويتكون هذا التركيب من الدهون المفسفرة وهو التركيب الذي يكسب الخلية خاصية النفاذية الاختيارية.
الجدار الخلوي: تركيب يكون خارج الغشاء السيتوبلازمي أو يحيط به ويوجد في كل من النباتات والفطريات والبكتيريا والطحالب، ويختلف تركيب هذا الجدار بين الكائنات ولكن يكون في معظمه من مادة كربوهيدارتية معقدة وهو يعطي الخلية شكلها ويحميها من المؤثرات الخارجية.

أسئلة الإجابات المفتوحة:

١٣- الأنيبيبات الدقيقة: تحدث بها عمليات تكوين وهدم ، وتلعب دورا في تحديد شكل الخلية، وحركة الحويصلات بين الشبكة الإندوبلازمة وجهاز جولجي، وكذلك بين جهاز جولجي والغشاء الخلوي، فإذا ما أصيبت الأنيبيبات الدقيقة بالخلل فإن هذه الأنشطة الخلوية تتوقف.

١٤- الاثنين يحتويان على انثناءات وتعاريج كثيرة تزيد من مساحة سطح الامتصاص والذي يساعد الميتوكندريا في إنتاج الطاقة ويساعد البلاستيدات الخضراء في امتصاص الضوء وإتمام عملية البناء الضوئي.

سؤال مقالي:

١٥- تتكون الجزيئات الكبيرة المعقدة من تسلسل من عدة مونمرات متكونة من عدة نيوكليوتيدات وهي بدورها توفر الشفرة الأساسية للمعلومات الوراثية في المخلوقات الحية.

الفصل الخامس: الطاقة الخلوية

صفحة ١٢١: تجربة استهلالية:

التحليل:

١- يترك للطالب.

٢- تتحول الطاقة الضوئية للشمس إلى طاقة كيميائية وتتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية.

١ - ٥ كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة

صفحة ١٢٣: الشكل ٢ – ٥:

حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر وهذه الطاقة تتحول إلى طاقة حرارية وهذا ما يحدث في الكائنات الحية عموما.

صفحة ١٢٤: الشكل ٣ – ٥:

مسار الهدم هو تحليل ثاني أكسيد الكربون والماء، ومسار البناء هو تكوين الأكسجين والسكر.

صفحة ١٢٤: تجربة ١ – ٥:

التحليل:

١- حتى لا تخرج فقاقيع ثاني أكسيد الكربون.

٢- يترك للطالب.

التقويم ١ - ٥

فهم الأفكار الرئيسة:

١- ضوء الشمس.

٢- تتحول الطاقة المخزنة في الغذاء إلى طاقة كيميائية ثم إلى طاقة ميكانيكية عند حركة العضلات لأداء عمل ما.

٣- في مسار الهدم تتحول الجزيئات الكبيرة المعقدة إلى جزيئات بسيطة بينما في مسار البناء تتكون الجزيئات الكبيرة المعقدة من الجزيئات البسيطة.

٤- يتكون جزئ ATP من جزئ ADP طاقة مخزنة في الروابط بين ذرات الفوسفات وتتحرر عندما يتحلل جزئ ATP إلى ADP .

التفكير الناقد:

٥- يترك للطالب.

٦- يرتبط البناء الضوئي والتنفس الخلوي مع بعضهما البعض ويتمان في آن واحد ويستهلكا نواتج بعضهما البعض.

٢ - ٥ البناء الضوئي

صفحة ١٢٨: الشكل ٦ – ٥:

تقل قدرة النبات على امتصاص الضوء.

صفحة ١٢٨: تجربة ٢ – ٥:

التحليل:

١- يترك للطالب.

٢- نتيجة لاختلاف عدد البلاستيدات الخضراء وقوة الصبغات بها.

صفحة ١٢٩: ماذا قرأت؟

هما جزئان مهمان في البلاستيدات الخضراء.

الثايلاكويد: مجموعة من الأغشية المسطحة تشبه الكيس تترتب في رزم متراصة تسمى الغرانا وتحدث فيها التفاعلات الضوئية.

اللحمة: سائل يملأ الفراغات المحيطة بالغرانا وتعد مكان حدوث التفاعلات اللاضوئية في المرحلة الثانية من البناء الضوئي.

صفحة ١٣٠: ماذا قرأت؟

عملية تحلل جزئ الماء توفر الإلكترونات اللازمة لبدء سلسلة نقل الإلكترون وتوفر البروتونات الضرورية لتنشيط عملية بناء ATP.

صفحة ١٣٣: الشكل ٩ – ٥:

٦ رايبولوز – ١، ٥ – ثنائي الفوسفات.

التقويم ٢ - ٥

فهم الأفكار الرئيسة:

١- تتحول الطاقة الضوئية إلى جزئيات ATP و , NADPH التي تساعد لاحقا في تكوين سكر الجلوكوز.

٢- تحوي البلاستيدات الخضراء أغشية الثايلاكويد (مواقع التفاعلات الضوئية) وستروما أي اللحمة (مواقع التفاعلات اللاضوئية).

٣- تنتج جزئيات الماء أيونات الهيدروجين اللازمة لإنتاج ATP بوساطة انزيم بناء الطاقة ATP .

٤- مراحل حلقة كالفن:

المرحلة الأولى: تثبيت الكربون.

المرحلة الثانية: الاختزال: كل جزئ ٣ PG يحصل على مجموعة فوسفات من مركب ATP لإنتاج حمض جليسرين ثنائي الفوسفات.

ب) يتكون ستة جزيئات حمض جليسرين ثنائي الفوسفات يحتاج الجزيء الواحد لمجموعة فوسفات منATP.

ج) يختزل مركب NADPH حمض جليسرين ثنائي الفوسفات الواحد إلى جليسر ألدهيد أحادي الفوسفات (PGAL) حيث تنتج ست جزيئات (PGAL).

المرحلة الثالثة: إعادة تصنيع مستقبل Co2 (RuBp).

٥- يترك للطالب.

التفكير الناقد:

٦- كلما زادت تلك العوامل البيئية كلما زاد معدل البناء الضوئي ولكن بمستوى معين بعده يؤثر بصورة سلبية.

٧- يترك للطالب.

٣ - ٥ التنفس الخلوي

صفحة ١٣٦: الشكل ١٢ – ٥:

المتفاعلات: الفوسفات مع الجلوكوز، الإلكترونات مع أيونات الهيدروجين مع NAD^+ ,

نواتج: مركبين ثلاثيين الكربون ، جزيئين من , NADH بيروفيت وأربع جزيئات ATP.

صفحة ١٣٦: ماذا قرأت؟

حيث يتحلل جزئ الجلوكوز السداسي الكربون إلى مركبين ثلاثي الكربون.

صفحة ١٣٧: الشكل ١٣ – ٥:

تبدأ حلقة كربس بارتباط أستيل COA مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون يسمى حمض الستريك يتحلل حمض الستريك فيما بعد منتجاً جزيئين من CO_2 ومكونات أخرى وأخيراً يعاد تكوين أستيلCOA وحمض الستريك.

صفحة ١٣٨: الشكل ١٤ – ٥:

١- نواتج عملية التنفس هي مواد داخلة (متفاعلة) في عملية البناء الضوئي، ونواتج عملية البناء الضوئي هي مواد متفاعلة في علمية التنفس الخلوي.

٢- في كلتا العمليتين يتم استخدام سلسلة نقل الإلكترون لإنتاج ATP.

٣- تتضمن حلقتي كربس وكالفن إعادة ترتيب ذرات الكربون في مركبات عضوية وتعدان مصدراً للهيكل الكربوني الذي يستخدم في تفاعلات البناء الحيوية.

٤- نواتج حلقة كربس $ATP, NADH, FADH_2$، وفي حلقة كالفن يتم إستخدام ATP,NADH.

٥- جزيء CO_2 يربط بين حلقتي كربس وكالفن.

صفحة ١٣٩: الشكل ١٥ – ٥:

يزيد تخمر حمض اللاكتيك من مخزون NAD + نتيجة تحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك ويحول تخمر الكحول البيروفيت إلى إيثانول وثاني اكسيد الكربون للتزود بجزئيات NAD + كلاهما يحدث دون اكسجين.

صفحة ١٤٠: مختبر تحليل البيانات ١ – ٥:

التفكير الناقد:

١- يزيد الفيروس من إنتاج حمض اللاكتيك في الخلايا.

٢- حمض اللاكتيك ٠,٧ بينما ال ATP ٠,٤.

٣- يشعر المريض بالأنفلونزا بالتعب لأن فيروس الأنفلونزا يقوم بزيادة حمض اللاكتيك في الخلايا ويقلل من إنتاج ال ATP والذي بدوره يعطي طاقة للجسم وغيابه يجعل الإنسان يشعر بالتعب.

التقويم ٣ - ٥

فهم الأفكار الرئيسة:

١- ATP.

٢- تدخل ثلاث ذرات كربون (بيروفيت)من جزئ الجلوكوز الأصلي السداسي الكربون دورة واحدة. والثلاث الأخرى من جزئ البيروفيت تدخل دورة أخرى منفصلة.

٣- تقوم بتحويل ADP ل ATP.

٤- يزيد تخمر حمض اللاكتيك من مخزون NAD + نتيجة تحول البيروفيت الى حمض اللاكتيك ويحول تخمر الكحول البيروفيت الى إيثانول وثاني اكسيد الكربون للتزود بجزئيات NAD + وكذلك يزيدا من جزيئات ATP.

التفكير الناقد:

٥- في التحلل السكري ينتج: أربعة جزيئات ATP.

في حلقة كربس ينتج: ٢ جزئ ATP، ٨ جزيئات NADH، وجزيئين FADH2.

في سلسلة نقل الالكترون ينتج: ٣٦ جزئ ATP.

٦- يزيد تخمر حمض اللاكتيك من مخزون NAD + نتيجة تحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك ويحول تخمر الكحول البيروفيت إلى إيثانول وثاني اكسيد الكربون للتزود بجزئيات NAD + كلاهما يحدث دون اكسجين.

صفحة ١٤٣: مختبر الأحياء:

إجابة السؤال: كلما زاد الطول الموجي للضوء كلما زاد معدل البناء الضوئي.

حلل ثم استنتج:

١- المجموعة الضابطة هي الطول الموجي للضوء الأبيض، المتغيرات أطوال موجية لأضواء مختلفة.

٢- نقوم بحساب معدل حدوث عملية البناء الضوئي نسبة للطول الموجي للضوء الذي تعرض له النبات.

٣- يترك للطالب.
٤- يترك للطالب.
٥- يترك للطالب.
٦- يترك للطالب.
٧- يترك للطالب.

مراجعة الفصل الخامس

١ – ٥:

مراجعة المفردات:

١- أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP).
٢- الديناميكا الحرارية.
٣- الطاقة.
٤- عمليات الأيض.
٥- عمليات البناء الضوئي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة:

٦- d /تتغير تلقائيا من عشوائية الى منظمة.
٧- b /غير الذاتية التغذية.
٨- d /الذاتية التعذية الضوئية.
٩- ATP.

أسئلة بنائية:

١٠-تحصل المخلوقات الحية ذاتية التغذية على الطاقة بوساطة امتصاص الطاقة الضوئية من الشمس.
وتحصل المخلوقات الحية غير الذاتية التغذية من الطاقة الكيميائية المخزنة في الغذاء.

١١- يشبه ATP البنزين المستعمل في بقاء السيارة تعمل، فهو يعمل على استمرار العمليات الحيوية في المخلوقات الحية بالطاقة اللازمة لعملها.

١٢- تتحرر الطاقة من جزيء ATP عندما يتحلل إلى جزيء ADP ومجموعة فوسفات.

١٣- تخزن عملية البناء الطاقة من خلال بناء الجزئيات في حين تحرر عملية الهدم الطاقة من خلال تحليل الجزئيات.
وتكون المواد الناتجة من عملية البناء مواد متفاعلة لعملية الهدم. والمواد الناتجة من عملية الهدم مواد متفاعلة لعملية البناء.

٢ ـ ٥:

مراجعة المفردات:

١٤- الثايلاكويد.

١٥- الغرانا .

١٦- صبغة (أصباغ).

١٧- حلقة كالفن.

١٨- C.

١٩- a /الثايلاكويد.

٢٠- NADPH، ATP.

٢١- 500.

٢٢- التفاعلات الضوئية يتم امتصاص ضوء الشمس بوساطة الكلوروفيل، وإنتاج ATP NADPH, تستعمل التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن ATP ,و) NADPH في تحويل ثاني اكسيد الكربون إلى سكروز.

٢٣- إنتاج أيونات الهيدروجين لبناء جزئيات ATP لأنها تحول ADP الى ATP بوساطة إنزيم بناء الطاقة ATP.

٢٤- تعتمد حلقة كالفن على الطاقة التي توفرها التفاعلات الضوئية ATP و NADPH)اللازمة لإنتاج السكروز (السكر).

٢٥- يتحرر الأكسجين إلى الجو في أثناء بناء السكروز وهو ليس ناتجا يتكون لتستعمله المخلوقات الحية الذاتية التغذية.

٢٦- تقلل إزالة الغابات من عدد الأشجار التي تقوم بعملية البناء الضوئي، لذا تقل كميات الأكسجين المتحرر إلى الجو، مما يؤدي إلى نقص في كميته اللازمة لعملية التنفس الخلوي.

٢٧- مسار C4

-يتم تثبيت ثاني أكسيد الكربون في جزيئات رباعية في حلقة كالفن.

-تغير النباتات في ترتيب خلايا الورقة ليساعدها على القيام البناء الضوئي، وتقليل فقدان الماء

مسار CAM

-يدخل ثاني أكسيد الكربون في الليل فقط عندما يتم تثبيته في المركبات العضوية، وفي النهار يتحرر منه ويدخل حلقة كالفن.

-يحد من فقدان الماء

كلاهما يساعد النباتات على البقاء والعيش في الظروف المناخية القاسية.

٣ـ ٥:

مراجعة المفردات:

٢٨- حلقة كربس: يتحلل البيروفيت إلى ثاني أكسيد الكربون في أثناء حلقة كربس .

٢٩- عمليات التنفس اللاهوائية: تحدث في غياب الأكسجين

٣٠- التخمر: هناك نوعان من التخمر هما: تخمر حمض اللاكتيك (اللبني) وتخمر

الكحول.

٣١- هوائي : تحتاج إلى وجود أكسجين.

٣٢- التحلل السكري : يتحلل فيه الجلوكوز.

٣٣- b /الميتوكندريون.

٣٤- التحلل السكري.

٣٥- تخمر حمض اللاكتيك.

٣٦- الماء.

٣٧- ATP.

أسئلة بنائية:

٣٨- يوفر تأكسد جزئيات NADH و FADH2 إلكترونات تستعمل في سلسلة نقل الإلكترون، والتي توفر بدورها الطاقة اللازمة لنقل أيونات الهيدروجين، ومن ثم إنتاجATP .

٣٩- مصادر الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترون هي جزيئات NADH و FADH2وتتجه هذه الإلكترونات في النهاية للإرتباط مع أيونات الهيدروجين والأكسجين وتكوين جزيء الماء.

٤٠- يحدث ذلك عندما يتم إنتاج حمض اللاكتيك بوساطة تخمر البيروفيت التي تحدث عندما تنخفض مستويات الأكسجين.

٤١- يعد الجلوكوز مصدر ذرات الأكسجين في ثاني أكسيد الكربون، أما مصدر ذرات الأكسجين في الماء فهو الهواء الجوي.

٤٢- عمليات الأيض بوجود الأكسجين (تنفس هوائي) أكثر فعالية في تكوين جزيء ATP لأن حلقة كربس وسلسلة نقل الإلكترون تنتج طاقة اكبر مما تنتجه عملية التحلل السكري (لاهوائي).

٤٣- عملية البناء الضوئي: تتحرك الإلكترونات على طول غشاء الثايلاكويد
التنفس الخلوي: تنتقل الإلكترونات على طول غشاء الميتوكندريا.

تقويم إضافي:

٤٤- يترك للطالب.

أسئلة المستندات:

٤٥- يقل حجم الورقة، ويقل محتوى الكلوروفيل، ويزيد معدل البناء الضوئي لفترة ثم يقل.

٤٦- ١٠.

٤٧- يزيد إنتاج حمض اللاكتيك في الخلايا.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد:

١- تكوين السكريات السداسية الكربون.
٢- من الطاقة الضوئية إلى الكيميائية.
٣- البيروفيت.
٤- الدهون.
٥- إنتاج جزيئات NADH، FADH2 في أثناء حلقة كربس.
٦- ٢، ٤.
٧- عمل إنزيم بناء الطاقة ATP على ADP.

أسئلة الإجابات القصيرة:

٨- ١- الغرانا، ٢- الستروما.
٩- تحتوي على طاقة كيميائية تختزن بكميات كبيرة وتنطلق هذه الطاقة عند تحطم إحدى روابط الفوسفات.
١٠-من مكونات الخلية الميتوكندريا وهي تنتج طاقة، البلاستيدات الخضراء وهي تقوم بعملية البناء الضوئي، النواة تقوم بتخزين شفرات المعلومات الوراثية.
١١- ذلك على حسب الطاقة التي يستهلكها في غذائه فيكون ذاتي التغذية مثل عملية البناء الضوئي فهو يستطيع فيها صنع غذائه بنفسه ويكون غير ذاتي التغذية إذا اعتمد في غذائه على عوامل خارجية وغذاء خارجي.
١٢- إنزيم ريبولوز ثنائي الفوسفات كاربوكسيلاز وهو يساعد في اتحاد ثاني أكسيد الكربون مع ريبولوز ثنائي الفوسفات، أستيل COA يساعد في عمليتي التنفس والتخمر.
١٣- الورقة، وذلك لأنها في مواجهة أشعة الشمس بشكل كبير مما يساعد في إتمام عملية البناء الضوئي بشكل كبير.
١٤- ذلك لأن إذا حصلت بعض العضلات على الأكسجين سوف يحدث لها تخمر وتخزن حمض اللاكتيك مما يؤدي إلى ضعفها ووهنها.

أسئلة الإجابات القصيرة:

١٥- يقل هضم البروتين ولا يسير بصورة طبيعية.
١٦- الميتوكندريا، وذلك لأنها تنتج الطاقة التي يحتاجها المكان ليقوم بعمله ضد فرق التركيز.

سؤال مقالي:

١٧- ذلك عن طريق تفاعله مع البيئة المحيطة به والاستفادة من الغازات المحيطة به، ويتخلص من فضلات العمليات عن طريق إخراجها في صورة عرق أو بول أو ربما طاقة.

الفصل السادس: التكاثر الخلوي

صفحة ١٥٣: تجربة استهلالية:

التحليل:

١- يترك للطالب.

٢- تختلف أشكال الخلايا على حسب وظيفتها ومكانها وما إلى ذلك.

٣- لأنها بذلك تستطيع الحفاظ على بقائها بسهولة.

١ - ٦ النمو الخلوي

صفحة ١٥٥: تجربة ١ – ٦:

١- يترك للطالب.

٢- يعود لكثرة عدد الخلايا والخلايا نفسها ذات حجم عادي لأن الخلية لها مستوى معين في الزيادة لا تزيد عنه.

صفحة ١٥٦: الشكل ٢ – ٦:

لأن فيه تنقسم الخلية مكونة خلية جديدة.

التقويم ١ - ٦

فهم الأفكار الرئيسة:

١- حجم الخلية يتناسب بشكل مثالي مع وظائفها فإذا زاد عن حد جعل هناك صعوبة في حصولها على غذائها وكذلك إذا نقص عن اللازم لم تستطع القيام بدورها بشكل مناسب. لأنه إذا زادت الخلية في النمو تستمر نسبة مساحة السطح إلى الحجم في النقصان.

٢- الطور البيني: وفيه يحدث نمو الخلية وتضاعف ال DNA.

الانقسام المتساوي: وفيه تنقسم النواة والمادة النووية.

انقسام السيتوبلازم: وفيه ينقسم سيتوبلازم الخلية مكونا خلية جديدة.

٣- تقوم الخلية بنسخ مادتها الوراثية استعدادا لانقسام الخلية.

٤- يترك للطالب.

التفكير الناقد:

٥- سيصبح هناك صعوبة في حصولها على غذائها.

٦- مساحة سطح الكعب= ١٥٠ميكرو متر، النسبة=١:٢، تصلح كخلية لأن فرق النسبة بين مساحة سطح الخلية وحجمها ليس كبير.

٢ - ٦ الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم

صفحة ١٥٩: ماذا قرأت؟

الحدث الرئيس في الطور البيني هو تضاعف الكروموسومات، بينما الحدث الرئيس في الانقسام المتساوي هو ارتباط الكروماتيدات بعضها مع بعض.

صفحة ١٦١: الشكل ٧ – ٦:

لتستعد للانفصال المتساوي.

صفحة ١٦٢: مختبر تحليل البيانات:

التفكير الناقد:

١- حتى نتمكن من تمييز الأنيبيبات الدقيقة من الأنيبيبات الفرعية.

٢- يترك للطالب.

التقويم ٢ - ٦

فهم الأفكار الرئيسة:

١- لأنه ينتج من تضاعف وإنفصال نفس الكروموسومات ولا ينتج كروموسومات جديدة.

٢- مراحل الانقسام المتساوي:

الطور التمهيدي: وفيه ترتبط الكروماتيدات بعضها مع بعض وتتكثف الكروموسومات في صورة حرف X.

الطور الاستوائي: فيه ترتبط الكروموسومات مع الخيوط المغزلية وتصطف على طول خط استواء الخلية.

الطور الانفصالي: وفيه تنكمش الأنيبيبات الدقيقة وتقصر فتسحب الكروموسومات إلى قطبي الخلية المتقابلين.

الطور النهائي: وفيه تصل الكروموسومات إلى أقطاب الخلية وتصبح أقل كثافة ويبدأ تكوين غشائين نوويين جديدين وتبدأ النويات في الظهور ويتحلل الجهاز المغزلي.

٣- يترك للطالب.

٤- الطور التمهيدي.
٥- انقسام السيتوبلازم في الخلية الحيوانية: يحدث من خلال الأنيبيبات الدقيقة التي تضغط على السيتوبلازم ويسمى مكان ضغط السيتوبلازم التخصر.
انقسام السيتوبلازم في الخلية النباتية: بدلا من تخصر الخلايا تتكون الصفيحة الوسطى بين نوى الخلايا الجديدة ثم تتكون الجدر الخلوية على جانبي الصفيحة الوسطى وبمجرد اكتمال الجدار الخلوي الجديد تنتج خليتان جديدتان متطابقتان وراثياً.

التفكير الناقد:

٦- لن يحدث انقسام السيتوبلازم لأنه يتم بواسطة ضغط الأنيبيبات الدقيقة على السيتوبلازم.
٧- ٧ خلايا.

٣ - ٦ تنظيم دورة الخلية

صفحة ١٦٧: تجربة ٢ – ٦:

التحليل:

١- لأنه يمتص الأشعة فوق البنفسجية.
٢- يترك للطالب.

صفحة ١٦٩: الشكل ١٢ – ٦:

عن طريق زرعها في المكان المطلوب فهي قادرة على أن تصبح أي نوع من الخلايا.

التقويم ٣ - ٦

فهم الأفكار الرئيسة:

١- ترتبط البروتينات الحلقية مع إنزيم يسمى الإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي في الطور البيني والانقسام المتساوي لبدء النشاطات المختلفة التي تحدث في دورة الخلية.
٢- تختلف دورة الخلية السرطانية في ان انقسامها غير متساوي وغير منتظم.
٣- الأسبست، التبغ في السجائر، المواد الواقية من أشعة الشمس.
٤- في موت الخلية المبرمج تنكمش الخلايا وتتقلص بينما في السرطان تنمو بصورة غير منتظمة.

٥- استخدام الخلايا البنكرياسية لاستعادة وظائف البنكرياس ومن ثم الشفاء من داء السكري.
٦- الخلايا الجذعية الجنينية هي التي تنتج من إخصاب الحيوان المنوي للبويضة وهي خلايا غير متخصصة وتكون في المراحل الجنينية الأولى وحين تفصل واحدة من هذه الخلايا تكون قادرة على النمو وإعطاء خلايا متخصصة، أما الخلايا الجذعية البالغة فهي خلايا تخصصية أكثر وهي قد تستخدم للحفاظ على النسيج الذي توجد فيه أو إصلاحه.

التفكير الناقد:

٧- يحدث لها سرطان.
٨- يترك للطالب.

صفحة ١٧٢: مختبر الأحياء:

إجابة السؤال: نعم.

حلل ثم استنتج:

يترك للطالب.

مراجعة الفصل السادس

١ – ٦:

مراجعة المفردات:

١- الطور البيني.
٢- دورة الخلية.
٣- الانقسام غير المباشر (الانقسام الاختزالي).

تثبيت المفاهيم الرئيسة:

٤- كلما نمت الخلية ازدادت مساحة السطح إلى الحجم.
٥- ٢:١.
٦- السيتوبلازم.
٧- دورة الخلية.
٨- تقل.

أسئلة بنائية:

٩- التواصل الخلوي هو حاجة بروتينات التواصل الخلوي للحركة خلال الخلية فنجد أن الحجم يؤثر في قدرة الخلية على إيصال التعليمات للقيام بالوظائف الخلوية فإذا أصبحت الخلية كبيرة جدا يصبح من المستحيل القيام بالتواصل الخلوي.

١٠-إذا استمرت الخلية في النمو تستمر النسبة بين مساحة سطح الخلية إلى حجمها في النقصان.
١١- المرحلة الأولى G1 وفي هذه المرحلة تنمو الخلية وتتهيأ لتضاعف DNA، والمرحلة الفرعية الثانية هي مرحلة بناء DNA، أما طور النمو الثاني G2 فيها يبدأ بناء البروتين الذي ينتج الأنيبيبات الدقيقة اللازمة لانقسام الخلية.
١٢- جملة صحيحة، حيث أنها لا يظهر فيها أي علامات للانقسام وإنما تعد الخلية للانقسام في المراحل التالية.
١٣- الكروموسوم عبارة عن زوجين من الكروماتيدات ويرتبطان ببعضهما البعض في منطقة السنترومير.
أما الكروماتين عباره عن خيوط دقيقه يحتوي DNA المادة الوراثية وبروتين في حالة عدم الانقسام يكون في شكل شبكة كروماتينية.
في حالة الانقسام يكون مرتبط مع كروماتيد آخر بالسنترومير، ويسمى ككل كروموسوم (بمعنى كروماتيدين متطابقين مرتبطين).

٢ – ٦:

مراجعة المفردات:

١٤- انقسام السيتوبلازم.
١٥- الطور التمهيدي.
١٦- الطور الاستوائي.
١٧- الطور الانفصالي.
١٨- الطور النهائي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة:

١٩- ٦٤.
٢٠- الطور التمهيدي.
٢١- الأيض.
٢٢- تكوين الخيوط المغزلية.

أسئلة بنائية:

٢٣- تتكون في الطور الانفصالي الأول وتبقى في الطور النهائي الأول والتخصر.
٢٤- يترك للطالب.
٢٥- تتكثف الكروموسومات وتتكون النويات وتبدأ عملية التخصر.

التفكير الناقد:

٢٦- خلية نباتية.
٢٧- ١٨٠ خلية.

٣ – ٦:

مراجعة المفردات:

٢٨-الخلايا الجذعية: الخلايا السرطانية.
٢٩-السرطان: موت الخلية المبرمج.

٣٠-البروتينات الحلقية مواد تسبب السرطان: البروتينات الحلقية مواد تنظم دورة الخلية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة:

٣١- تعطي الإشارة لبدء انقسام الخلية.

٣٢- البروتينات والإنزيمات.

٣٣- تحوي تغيرات عديدة في المادة الوراثية.

٣٤- موت الخلايا وفق برنامج.

٣٥- بسبب الاعتبارات الأخلاقية في الحصول عليها.

أسئلة بنائية:

٣٦- الخلايا السرطانية خلايا تحدث لها دورة خلية ولكن تنقسم بشكل غير منتظم ويحدث تغيرات في مادتها الوراثية.

٣٧- الانقسام المتساوي: يحدث فيه انقسام للخلية ينتج عنه خليتين متساويتين، أما موت الخلية المبرمج: فينتج عنه انكماش للخلية وتقلص ضمن عملية مبرمجة وبعده لا تنمو الخلايا في هذا المكان مرة أخرى مثلما يحدث في نمو اليدان والقدمان.

التفكير الناقد:

٣٨- ذلك بأخذ الخلايا الجذعية من شخص سليم وزرعها في الشخص المريض وتتحول بدورها إلى الخلايا المتخصصة المطلوبة.

٣٩- موت الخلية المبرمج يهدف إلى إيقاف النمو في مكان ما وهذا يكون بقدر معين لا يزيد ولا يقل فإن زاد يحدث إيقاف نمو في أماكن لا يصلح فيها وقف النمو وحتى النقصان وكل هذا يضر بصحة الإنسان.

٤٠- يترك للطالب.

تقويم إضافي:

٤١، ٤٢: يترك للطالب.

أسئلة المستندات:

٤٣- كلما زاد العمر كلما زادت نسبة الإصابة بالسرطان.

٤٤- يحدث إجهاد للخلايا مع التقدم بالعمر وقد يحدث خلل في نظام دورة الخلية مما يؤدي للإصابة بالسرطان.

٤٥- تزيد الإصابة بالسرطان لدى الرجال مع تقدم عمرهم أكثر منها في النساء عند نفس الأعمار.

مراجعة تراكمية:

٤٦- تقوم الإنزيمات بتحفيز العديد من العمليات الحيوية في الجسم ومن ضمنها دورة الخلية وغيرها من العمليات الهامة للجسم.

٤٧- معظم الجزيئات في الغشاء البلازمي دهون. والدهون المفسفرة جزيئات تتكون من سلسلة أساسية من الجليسرول وسلسلتين من الأحماض الدهنية ومجموعة فوسفات. ويتكون الغشاء البلازمي من طبقتين من الدهون المفسفرة المزدوجة: تترتب ذيلا مقابل ذيل وبطريقة تسمح بأن يبقى الغشاء البلازمي قائماً في بيئة سائلة.

طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة: كل طبقة دهون مفسفرة رُسمت على شكل رأس له ذيلان، حيث تكون مجموعة الفوسفات رأساً قطبياً في كل طبقة من الدهون المفسفرة. وينجذب الرأس القطبي الى الماء، لأن الماء قطبي أيضاً، أما ذيلا الأحماض الدهنية فهما غير قطبيين ويتنافران مع الماء. حيث تكون فيها ذيول الأحماض الدهنية الجزء الداخلي (الأوسط) من الغشاء البلازمي في حين تكون رؤوس الدهون المفسفرة مواجهة للبيئة السائلة داخل الخليه وخارجها.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد:

١- الطور الاستوائي.
٢- الخيوط المغزلية.
٣- الانقسام المتساوي.
٤- التعرض لجزيئات الأسبست.
٥- الأيونات.
٦- تحول ADP إلى ATP.
٧- كمية الطاقة التي تنتجها الخلية.

أسئلة الإجابات القصيرة:

٨- لأنه لا يحدث فيه راحة تامة بالمعنى ولكن هو طور إعداد وتمهيد الخلية للأطوار التالية ويعد فيه الكروموسومات للأطوار التالية.
٩- طور النمو الثاني G2 فيها يبدأ بناء البروتين الذي ينتج الأنيبيبات الدقيقة اللازمة لانقسام الخلية.
١٠-معدلات الانقسام المتساوي أعلى من معدلات انقسام السيتوبلازم.
١١- عن طريق حساب كمية الطاقة الناتجة من الخلية ومدى استهلاكها للغذاء.
١٢- فيها يتم بناء DNA.

أسئلة الإجابات المفتوحة:

١٣- يحدث الطور التمهيدي للخلية ثم تصطف الخلايا في الطور الاستوائي بواسطة الخيوط المغزلية ثم تدخل في الطور الانفصالي وتتخصر الخلية وتنفصل لخليتين متساويتين، الخيوط المغزلية تربط الكروماتيدات مع بعضها ثم تساعدها في مرحلة الطور الاستوائي والاصطفاف عند خط استواء الخلية.
١٤- السنترومير هو نقطة تلاقي وارتباط الكروموسومين لتكوين كروموسوم واحد مكون من كروماتيدين وهي التي تنفصل في أثناء الطور الإنفصالي في عملية الانقسام الغير مباشر، وعدم تواجده لن يتمم انقسام الخلية بشكل سليم.

سؤال مقالي:

١٥- يختلف في عدد العضيات على حسب مكان الخلايا ووظيفتها، نجد الخلايا التي تتطلب انتاج طاقة بها ميتوكندريا كثيرة والتي تتطلب إفراز كما في الأمعاء يكثر فيها جهاز جولجي، وعلى هذا نأتي بخليتين إحداهما من معدة والأخرى من عضلة ونفحص تركيبهما وهذا سيعزز الفرضية السابقة.