

الصف : الثاني الثانوي العلمي		دولة فلسطين
المبحث : العلوم الحياتية		وزارة التربية والتعليم العالي
الزمن : ساعتان ونصف		مديرية التربية والتعليم العالي/ قباطية
التاريخ : 20 / 12 / 2018 م		امتحان الفصل الدراسي الأول
مجموع العلامات : 100 علامة		العام الدراسي 2018/2019 م

ملاحظة : القسم الأول يتكون من 40 فقرة وعلى الطالب الإجابة عنها جميعها

(60 علامة)

السؤال الأول :

يحتوي هذا السؤال على (40) فقرة ولكل فقرة أربع أبدال واحد منها صحيح ، انقل رمز الإجابة الصحيحة إلى ورقة الإجابة :

1- أي مما يلي يعطي كمية أكبر من السرعات الحرارية للجسم؟
أ - 5 غم كربوهيدرات ب - 3 غم بروتينات ج - 3 غم ليبيدات د - 2 غم كربوهيدرات + 3 غم بروتينات

2- كم كيلو كالوري ينتج عن استهلاك جميع مولات الطاقة الناتجة عن تحليل 3 جزيئات غلوكوز في خلايا الجسم؟

أ - 832.2 ب - 438 ج - 1664.4 د - 21.9

3- الهيكل الكربوني الأول والناتج عن عملية البناء الضوئي
أ - النشا ب - سيليلوز ج - غلوكوز د - غليسر الدهايد

4- إذا أنتج في أحد النباتات 1000 جزيء ATP بشكل مباشر عن حلقة كربس فإن عدد جزيئات الماء اللازمة لإنتاج نفس عدد جزيئات الغلوكوز هو

أ - 1000 ب - 6000 ج - 3000 د - 4500

5- تم استخدام 96 جزيء حمض غليسرين احادي الفوسفات في عملية البناء الضوئي لإنتاج الجلوكوز ثم استخدم 3/4 الجلوكوز الناتج في عملية التنفس الخلوي فإن عدد جزيئات CO₂ الناتجة في نهاية العملية هو

أ - 36 ب - 24 ج - 48 د - 18

6- الجدول المرفق يبين عدد الافراد الناتجة عن التلقيح التجريبي لفرد غير نقى الصفتين ، فان نسبة انتاج الفرد ذو الطراز الجيني Aabb هو

الافراد الابوية (الاصلية)	الافراد التي تحمل تراكيب جينية جديدة
540	60

أ - 25 % ب - 10 % ج - 5 % د - 45 %

7- شاب غير مصاب بحمى البحر الابيض المتوسط وامه مصابة بنزف الدم وحمل البحر المتوسط ، فان الطراز الجيني له (R : جين عدم الاصابة بنزف الدم ، A جين عدم الاصابة بحمى البحر الابيض المتوسط)

أ - X^{RA}Y ب - X^{RA}Y ج - X^rYAa د - XyrrAa

8- تزوج شاب يمتلك الطراز الجيني AaBBcc ومسؤول عن لون الجلد من فتاه تمتلك الطراز الجيني aaBbCc فان الطراز الجيني الاغلق والمتوقع ظهوره في الأبناء هو

1- AABbCCH ب - AaBbCc ج - AaBBcc د - AaBBCC

9- اذا علمت أن كمية الأكسجين الناتجة عن البناء الضوئي 24 جزيء فإن كمية NADPH المستخدمة

أ - 24 ب - 48 ج - 12 د - 84

10- عدد انواع الطرز الجينية في الابناء من اجراء تلقيح ذاتي لنبات طرازه الجيني AaBBGg

أ - 4 ب - 8 ج - 9 د - 16

11- نمط الوراثة الذي يفسر ترجمه الطراز الجيني غير متمثل الاليلات الى طرز شكلية مختلفة عند الذكور والاناث هو
 أ - الجينات المتعددة ب - الصفات المتأثرة بالجنس ج - الاليلات متعددة د - صفات مرتبطه بالجنس

12- رزقت عائله باربعه اطفال فان احتمال ان يكون اثنان منهم ذكور واثنان اناث هو
 أ - 6/64 ب - 1/16 ج - 4/16 د - 6/16

13- يحتوي حيوان منوي لارنب على 22 كروموسوم جسمي ، فان الطراز الكروموسومي لخليه جسديه منه هو
 أ - $20 + Y$ ب - $44 + XY$ ج - $40 + XY$ د - $22 + XY$

14- جميع الامراض التالية مثال على الجينات القاتلة ما عدا

أ - مرض كرابي ب - مرض عسر النمو العضلي التدريجي ج - مرض هنتغتون د - حمى البحر الابيض المتوسط

15- اذا كانت النسبه الوراثيه الشكلية الناتجه عن احد التزاوجات في نوع من الارانب هي كالاتي
 (6) طويل الشعر رماديه: (3) طويلة الشعر سوداء : (2) قصيرة الشعر رماديه: (1) قصيرة الشعر سوداء ، فان نوع الوراثة لصفتي طول الشعر ولون الجسم هو :
 أ. سيادة تامه واليلات متعدده ب. سياده غير تامه وجينات قاتله ج. سياده غير تامه وجينات متعدده د. جينات قاتله وسياده تامه

16- لديك تسلسل النيوكليوتيدات التاليه "3' ATG 5" فان الكودون المضاد لها هو
 أ - "5' AUG 3" ب - "5' UAG 3" ج - "5' AUG 3" د - "5' UAC 3"

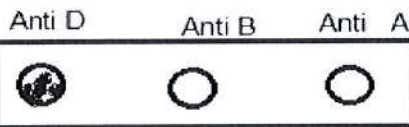
17- يمكن استخدام الارز الذهبي في الوقايه من حالات العشى الليلي لاحتوائه على
 أ - الفا كاروتين لانتاج فيتامين A ب - بيتا كاروتين لانتاج فيتامين A
 ج - بيتا كاروتين لانتاج فيتامين D د - الفا كاروتين لانتاج فيتامين C

18- يقع الضوء الاحمر والازرق والاخضر ضمن الطيف المرئي أي منهم يمتلك طاقة أعلى

أ - الاحمر ب - الأزرق ج - الأخضر د - جميعهم لديه طاقة متساوية

19- اذا كان احتمال انجاب ذكر مصاب بمرض معين في عائله هو 1/4 وكان جين عدم الاصابه بالمرض سائد فان الطراز الجيني للابوين هو

أ - $AA * aa$ ب - $AA * Aa$ ج - $Aa * Aa$ د - $Aa * aa$



20- اي من فصائل الدم التالية تحوي نفس عدد الانتجات التي توجد في فصيلة الدم المبينه في الشريحة المرفقة

أ - A^+ ب - AB^- ج - B^- د - O^-

21- احتمال انتاج نباتات طويلة الساق ارجوانية الازهار من أبوين غير نقى الصفتين (جين الطول و الارجواني سائدين)
 أ - 16/4 ب - 16/1 ج - 16/3 د - 16/9

22- المتلازمة التي تحتوي على نسخة واحدة من الكروموسومات الجنسية هي
 أ - تيرنر ب - ادوارد ج - داون د - كرابي

شدة الاضاءة	س	س 2	س 3	س 4	س 5	س 6
عدد فقاعات O_2 لكل 3 دقائق	2	4	6	8	8	8

د - 2س

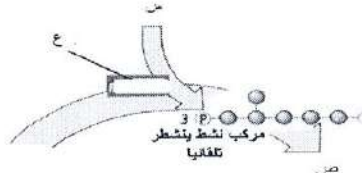
ج - 6س

23- الجدول المرفق يبين عدد فقاعات الاكسجين المتصاعدة عند تعريض نبات مائي لشدة اضاءة متزايدة من (س الى 6 س) ،

فان شدة الضوء التي يبدأ عندها التشبع الضوئي هي
 أ - 3س ب - 4س

- 24- أي من العبارات التالية صحيحة عند المقارنة بين عملية التنفس في كل من بكتيريا الكزاز والخميرة ؟
 أ - المستقبل النهائي للالكترونات في بكتيريا الكزاز هو الاستالدهايد وللخميرة البيروفيت
 ب - كفاءة الخميرة في إنتاج الطاقة أكثر من بكتيريا الكزاز
 ج - عدد مراحل التنفس المستخدمة في الخميرة أكثر من بكتيريا الكزاز
 د - يمكن أن تنتج الخميرة طاقتها عند نقص الأكسجين ، بينما بكتيريا الكزاز عندما تكون في معزل تام عن الأكسجين

25- في الخريطة الجينية التالية **A 4 D 5 B 3 R** أقل نسبة ارتباط هي

- أ - 96 %
 ب - 78 %
 ج - 88 %
 د - 12 %
 26- الشكل المجاور يبين جزءا من حلقة كالفن ، إذا تم استخدام 12 جزيئا من (س) ، فإن عدد جزيئات ATP غير المباشرة الناتجة من مرحلة حلقة كريبس
 أ - 44
 ب - 66
 ج - 48
 د - 36


- 27- نتج عن عملية التنفس الخلوي 18 جزيئا من الماء ، فإن عدد جزيئات الماء المتحللة في التفاعلات الضوئية
 أ - 18
 ب - 24
 ج - 36
 د - 54

- 28- حصل تلقيح تجريبي لنبته طرازها الجيني RrTt ، أي طراز جيني من الآتية لا يظهر بين افراد النسل ؟
 أ - RRtt
 ب - RrTt
 ج - rrtt
 د - Rrtt

- 29- أي الطرق الآتية تستخدم لفصل قطع DNA بهدف دراستها ؟
 أ - العلاج الجيني
 ب - انزيم اللصق
 ج - الهجرة الكهربائية
 د - الطرد المركزي

- 30- يتم معالجة عديد الببتيد لإنتاج هرمون انسولين فعال عن طريق
 أ - ربط سلسلتين أو أكثر بانزيم اللصق
 ب - قطع السلسلة الببتيدية الى سلسلتين أو أكثر بانزيم القطع
 ج - التفاف السلسلة مكونة شكلا وظيفيا
 د - ربط السلسلة بسكر أو دهون

- 31- تسمى طفرة تبادل أجزاء بين كروموسومين غير متناظرين ب
 أ - انتقال
 ب - استبدال
 ج - انقلاب
 د - تكرار

- 32- أي مما يلي يعبر عن مولود مصاب بمرض كرابي ؟
 أ - نتج عن أبوين كلاهما مصاب
 ب - يشترط أن يكون أحد أبائه مصابا بالمرض
 ج - نسبة إصابة الذكور مشابها تقريبا للإناث
 د - تقل قدرة المولود المصاب على إنتاج هرمون التأثير وكسين

- 33- الهدف من إضافة بيكربونات الصوديوم 2% للماء في قياس معدل البناء الضوئي في ظروف بيئية مختلفة هو
 أ - ضبط تركيز CO2
 ب - ضبط تركيز الأكسجين
 ج - ضبط درجة PH
 د - ضبط تركيز الصوديوم

- 34- انتهت عملية الترجمة بإنتاج سلسلة ببتيدية مكونة من 13 حمضا أمينيا ، فإن عدد المرات التي يجب على الرايبوسوم أن يتحرك فيها على سلسلة mRNA هي
 أ - 14
 ب - 13
 ج - 12
 د - 11

- 35- أي من الآتي يعتبر اختلال وراثي ناتج من تغيير في عدد الكروموسومات؟
 أ - فينل كيتونيوريا
 ب - كرابي
 ج - داون
 د - التليف الكيسي

- 36- سبب الاختلاف بين فصائل الدم
 أ - نوع الانتيجين في بلازما الدم
 ب - نوع الاجسام المضادة على سطح خلايا الدم الحمراء
 ج - نوع الانتيجين على سطح خلايا الدم الحمراء
 د - اختلاف موقع الاليلات على الكروموسوم رقم 9

- 37- أي من الآتي صحيح بما يتعلق بعديد الرايبوسوم؟
 أ - ترجمة الرايبوسوم لاكثر من mRNA
 ب - ترجمه mRNA بأكثر من رايبوسوم
 ج - يقل وجوده في الغدد اللعابية والافرازيه
 د - انتاج عدة بروتينات في نفس الوقت

38- الاختلاف بين السيادة غير التامة والسيادة المشتركة

- أ- السيادة غير التامة يتحكم فيها ثلاث اليلات والسيادة المشتركة يتحكم فيها اللين
ب- الصفة الوسطيه في السيادة غير التامة تظهر من اجتماع جين سائد مع متنحي بينما المشتركة تظهر من اجتماع جينين سائدين
ج- اجتماع جينين سائدين معا يؤدي الى ظهور صفة وسطيه في السيادة غير التامة وظهور تأثير الجينين معا في المشتركة
د- اجتماع جينين سائدين معا يؤدي الى ظهور تأثير الجينين معا في السيادة غير التامة وظهور صفة وسطيه في المشتركة

39- أي من الاتي يمثل تلقيا اختبارياً ؟

- أ- $AARr * AaRR$ ب- $AaRr * AaRr$ ج- $AArr * aaRR$ د- $AARR * AaRR$

40- الترتيب الصحيح لعملية إضافة الحموض الامينية في سلسله عديد الببتيد

- أ- التعرف على الكودون ---- تغيير موقع الكروموسوم ---- تكوين الرابطه الببتيديه
ب- تكوين رابطه ببتيديه ---- تغيير موقع الرايبوسوم ---- التعرف على الكودون
ج- تغيير موقع الرايبوسوم ---- التعرف على الكودون ---- تكوين الرابطه الببتيديه
د- التعرف على الكودون ---- تكوين الرابطه الببتيديه ---- تغيير موقع الرايبوسوم

القسم الثاني : يتكون هذا القسم من ثلاثة اسئلة على الطالب أن يجيب عن اثنين منها فقط

(20 علامة)

السؤال الثاني :

(8 علامات)

أ- لديك قطع ال DNA التالية:

رقم (2)

رقم (1)

5" AAACCGATGTGAATTCATATA 3"
3" TTGGCTACA CTTAAGTATAT 5"

5" GCTGCCCGAATTCATTAA 3"
3" CGACGGGCTTAAGTAATT 5"

إذا استخدام انزيم القطع $ECOR1$ في القطعتين وتم ربط يسار القطعة 2 مع يمين القطعة 1 (بعد القطع) اجب عما يلي :

- 1- اكتب تسلسل النيوكليوتيدات على شريط mRNA .
- 2- اكتب تسلسل النيوكليوتيدات على جزيئات ال tRNA .
- 3- كم عدد الحموض الامينية في سلسله عديد الببتيد الناتجه ؟

(7 علامات)

ب- فسر ما يلي :

- 1- يعتبر البلازميد من اكثر النواقل استخداما في الهندسة الوراثية.
- 2- آلية انتاج بويضة مخصبة (4n) و (3n) .
- 3- التسمم بمادة السيانييد يوقف انتاج الطاقة في الخلية.
- 4- موت المصاب بعسر النمو العضلي عادة قبل سن العشرين.

ج - اجري تلقيح بين عصفور ابيض الريش مع انثى سوداء الريش ، كانت افراد الجيل الناتج كما يلي:

- (5 علامات)
- جميع الاناث بيضاء الريش - جميع الذكور رمادية الريش
- 2/3 أرجل زاحفة - 1/3 أرجل عادية

فسر النتائج السابقة على اسس وراثيه مستخدما رموزا مناسبة

السؤال الثالث :

(20 علامة)

أ- تزوج شاب غير محدد الطراز الشكلي، والده سليم من مرض نزف الدم (R) طبيعي الشعر، من فتاة سليمة من نزف الدم طبيعية الشعر، فولد لهما طفلة مصابة بالمرض وظهرت عليها صفة الصلع وفصيلة دمها O. ومن خلال الفحص المخبري تبين أنه لا يستطيع أي من الوالدين التبرع للآخر بالدم، واحتواء دم الأم على الأنتجين A ، اكتب:

(6 علامات)

1. الطراز الشكلي للأب
2. الطراز الجيني للشباب والفتاة وجاميتات الفتاة .
3. ما احتمال إنجاب طفل سليم من المرض طبيعي الشعر و فصيلة دمه B

(6 علامات)

ب - وضح كل مما يلي

- 1- النسب الشكلي الناتجة عن التزاوج التالي طويل مجد x طويل املس (AaBb X Aabb) باستخدام الخطوط المتفرعة.
- 2- سبب الشحنة السالبة لـ DNA واستخدام صبغه بروميد الايثيديوم.
- 3- أجزاء البلاستييدة الخضراء ثم بين مكان حدوث التفاعلات الضوئية واللاضوئية .

(8 علامات)

ج- بين أهميه كل مما يلي :

- 1- معالجة mRNA
- 2- الطاقة للكانينات الحيه
- 3- انزيمات اللصق
- 4- المحفز

(20 علامات)

السؤال الرابع :

أ . . حصل تزاوج بين ذكر طائر جناحه برتقالي طويل مع أنثى جناحها أصفر قصير فكانت نتائج النسل كما يلي :

(6 علامات)

ذكر برتقالي جناحه طويل	ذكر أصفر قصير الجناح
أنثى حمراء طويلة الجناح	أنثى صفراء قصيرة الجناح

ملاحظه : (إذا علمت ان جين الطول T ساند على جين القصر t)

- 1 - فسر على اسس وراثيه
- 2- ما نوع الوراثة

(7 علامات)

ب - فرّق بين كل مما يلي :

- 1- الكودون والكودون المضاد
- 2- الموقع A و P على الرايبوسوم
- 3- انتقال البروتونات في سلسلة نقل الالكترون في البلاستييدة والميتوكوندريا

(3 علامات)

ج- وضح مرحله التحلل الغلايكولي في التنفس الخلوي.

(4 علامات)

د- بين آلية إنتاج هرمون النمو بتقنيه DNA معاد التركيب .

بالتوفيق والنجاح للجميع

(60 علامة = 1.5 X 40)

الفقرة	رمز الاجابة	الفقرة	رمز الاجابة	الفقرة	رمز الاجابة	الفقرة	رمز الاجابة
1	ج	11	ب	21	د	31	أ
2	ج	12	ج	22	أ	32	ج
3	د	13	ب	23	ب	33	أ
4	ب	14	د	24	أ	34	ج
5	أ	15	د	25	ج	35	ج
6	ج	16	د	26	أ	36	ج
7	ج	17	ب	27	ج	37	ب
8	د	18	ب	28	أ	38	ج
9	ب	19	د	29	ج	39	ج
10	ج	20	ج	30	ب	40	أ

بختار الطالب الاجابة عن سوالين من الاسئلة (2 - 4) فقط

السؤال الثاني : (20 علامة)

أ - لديك قطعتين من DNA ، ،،،،، أجب عن :

(8علامات)

علامتان ونصف : 3" AAA CCG AUG UGA AUU CAU UAA 5" mRNA سلسلة 1-

2- جزیئات tRNA : 3" UUU GGC UAC 5" علامتان ونصف

3 - عدد أنواع الحوض الامينية : (3) علامات

ب۔ فسر :

1- لان البلازميدات تمتاز بـ : حجمها المناسب ، تنوعها ، سهولة الحصول عليها و التعامل معها ، تضاعفها المستقل عن

الكروموسوم البكتيري ولاحظوا أنها على مواقع مختلفة لإنزيمات القطع

2- انتاج البويضة المخصبة 4n : بسبب فشل انقسام البويضة المخصبة بعد ان ضاعفت كروموسوماتها

انتاج بويضة مخصبة 3n : اخصاب غاميت غير طبيعي 2n مع غاميت طبيعي n علامه 2

3- لان مادة السيانييد ترتبط مع السيتوكرومات التي توجد في سلسلة نقل الالكترونات مما يؤدي الى توقف نقل الالكترونات

وتوقف انتاج الطاقة مسببة الوفاة 1.5 علامه

4- فقدان القدرة التدريجي على الحركة وضعف في العضلات التنفسيه وعضله القلب بسبب خلل في انتاج بروتين الديستروفين

1.5 علامه

ج - المسألة الوراثية : نرسم لجين الابيض W ولجين الاسود B / جين الزاحف A^y جين الارجل العادية A (5 علامات)

1- الطراز الشكلي والجيني للذكر : ابيض الريش بأرجل زاحفة Z^WZ^WA^yA // الانثى : سوداء الريش بأرجل زاحفة Z^BW A^yA ع2

2- الطرز الجينية لغاميتات الابوين : Z^WA^y , Z^WA X Z^BA^y , Z^BA , W A^y , W A ع2

3- نوع الوراثة : لون الريش : سيادة غير تامة وارتباط بالجنس // طول الارجل : جينات قاتلة متنحية ع1

السؤال الثالث : (20 علامه)

أ - المسألة الوراثية

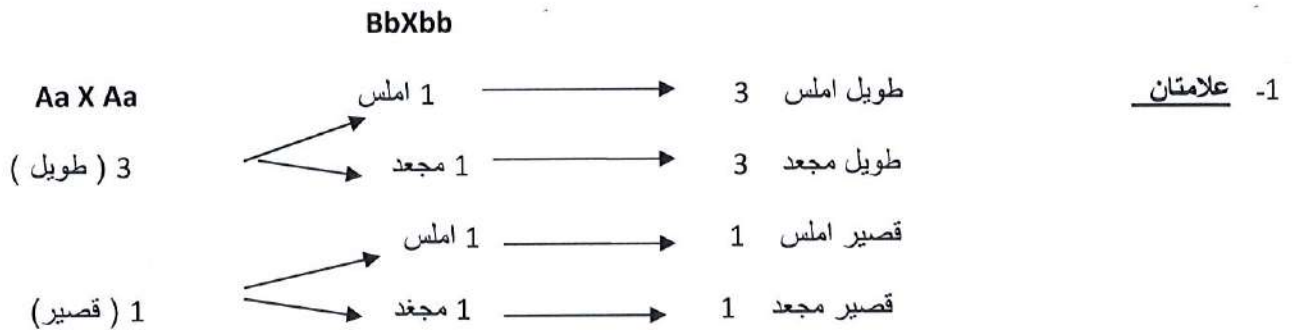
1- الطراز الشكلي للأب : مصاب بنزف الدم / اصلع / فصيلة دمه B علامه ونصف

2- الطراز الجيني للشاب والفتاة : X^RX^r bb+ I^Ai X X^rY bb+ I^Bi علامتان

غاميتات الفتاة : X^RbI^A , X^Rbi , X^Rb+I^A , X^Rb+i , X^rbI^A , X^rbi , X^rb+I^A , X^rb+i علامه ونصف

3- الاحتمال : 1/64 علامه

ب - وضح كل من : (6 علامات)



النسبه الشكلي

3 طويل املس : 3 طويل مجعد : 1 قصير املس : 1 قصير مجعد

2 - سبب الشحنة السالبة : بسبب مجموعة الفوسفات في سلاسل DNA علامتان

صبغة بروميد الايثيديوم : ترتبط مع قطع DNA وتتألق عند تعرضها لطاقة الاشعة فوق البنفسجية لنتمكن من مشاهدتها

تتركب البلاستيدة من غشاءين بينهما حيز بين غشائي واغشية الثايلاكويدات (غرانم) والستروما تحدث التفاعلات الضوئية في الثايلاكويدات و التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن) في الستروما

(8 علامات)

ج - بين اهمية كل من

- 1- معالجة mRNA : ثبات وعدم تكسره او تحلله في السيتوبلازم (القبة + الذيل) ، مساعدة mRNA في الخروج من النواه الى السيتوسول (الذيل) ، يعطي اشارة لارتباط mRNA بالرايوسوم (القبة) ، والتخلص من الانترونات (3.5 علامه)
- 2- الطاقة : التفاعلات الكيميائية / عمليات النقل / العمليات الميكانيكية (1.5 علامه)
- 3- انزيمات اللصق : ربط نهايات DNA التي تم قطعها من قبل انزيم القطع (1.5 علامه)
- 4- المحفز : مكان ارتباط انزيم بلمرة RNA وعوامل النسخ في بدايه الجين ليبدأ الانزيم بالنسخ (1.5 علامه)

(20 علامة)

السؤال الرابع :

(6 علامات)

أ - المسألة الوراثية :

1) الطراز الجيني للابوين : الذكر $Z^{RT} Z^{Yt}$ الانثى : $Z^{Yt} W$ R : احمر Y : اصفر علامتان

الغاميتات : الذكر : Z^{RT} , Z^{Yt} الانثى : Z^{Yt} , W علامة

الابناء : ذكر برتقالي الجناح طويل ذكر اصفر الجناح قصير

 $Z^{Yt} Z^{Yt}$ $Z^{RT} Z^{Yt}$ علامتان

انثى صفراء الجناح قصيرة

انثى حمراء الجناح طويلة

 $Z^{RT} W$ $Z^{Yt} W$ علامة

2) نوع الوراثة : ارتباط بالجنس عدم حدوث عبور / سيادة تامة / سيادة غير تامة

(7 علامات)

ب - فرق بين كل مما يلي

- 1- الكودون : تسلسل من 3 نيوكليوتيدات في شريط mRNA يتم ترجمته الى حمض اميني باستثناء كودونات الايقاف
- 2- الكودون المضاد : 3 نيوكليوتيدات في الحلقة 2 من سلسلة tRNA يتم من خلاله ربط الحمض الاميني المناسب للكودون ع2
- 2- موقع A : موقع ارتباط ال tRNA الحامل للحمض الاميني على الوحدة البنائية الكبيرة ع1
- موقع P : موقع ارتباط ال tRNA الحامل لسلسله عديد الببتيد على الوحدة البنائية الكبيرة ع1
- 3- التنفس : تضخ من الحشوة للحيز بين الغشائي للميتوكوندريون ومنه تعود الى الحشوة من جديد عبر انزيم بناء ATP لترتبط فيما بعد مع الاكسجين لتكوين الماء ع1.5

البناء الضوئي : تضخ ايونات الهيدروجين الى تجويف الثايلاكويد ليصبح موجبا ، ثم تندفع عبر انزيم بناء ATP لتكوين ATP

ع1.5

وفي النهاية تستخدم في اختزال $NADP^+$ الى $NADPH$ في النظام الضوئي الاول

(3 علامات)

ج - وضح مرحلة التحلل الغلايكولي

تحدث في سيتوسول جميع انواع الخلايا ولا تتطلب وجود الاكسجين

أ - شطر سكر الغلوكوز الى جزيئين من سكر غليسرالدهايد

ب - يتأكسد كل جزيء من الغليسرالدهايد ليتكون جزيئان من البيروفيت

(ينتج عن العملية $2H_2O / 2NADH / 2ATP$ لكل غلوكوز)

(4 علامات)

د - بين الية انتاج هرمون النمو :

أ - قص جين هرمون النمو والبلازميد بانزيم القطع

ب - ربط جين هرمون النمو بالبلازميد بانزيم اللصق

ج - ادخال البلازميد المعدل جينيا الى البكتيريا

د - تتكاثر البكتيريا المعدلة وراثيا في وسط غذائي مناسب وتبدأ بانتاج هرمون النمو

هـ - استخلاص الهرمون وتنقيته ليكون في متناول الاستخدام الطبي

بالتوفيق للجميع