١- تغير مفاجىء في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي: (الطفرة)

٢- أنظيمات تعمل على إصلاح الطفرات المورثية في أثناء تضاعف DNA : (أنظيمات القطع الداخلية)

رابعاً- أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

١- حدوث تأثير على تركيب البروتين عند تقابل أساس الأدنين مع السيتوزين:
(لأنّ كل (3) نكليوتيدات ترّمز حمضاً أمينياً واحداً من البروتين المُتشكّل ، فإذا تغيّر الأساس الآزوتي يتغيّر الحمض الأميني الموافق).

٢- تغيرت نوعية البروتين عند استبدال الأساس الآزوتي الأدنين بالتايمين في الشيفرة السادسة من مورثة خضاب الدم الطبيعي: (بسبب تغير أحد الحموض الأمينية حيث حل الفالين محل الحمض الأميني الغلوتاميك).

٣- تسبب طفرات إزاحة الإطار تشكل بروتين غير وظيفي: (لأنّ كل حذف أو إضافة نكليوتيد على الشيفرة الوراثية يسبب تغير في المورثة والـ RNA المرسال فينتج بروتين جديد مما يؤدي إلى تغير الصفة الوراثية).

٤- الإجهاضات العفوية في الأشهر الثلاث الأولى من الحمل والأشهر التي تليها:
(بسبب الاضطرابات الصبغية وتحدث عند أحد الأبوين أو كليهما في أثناء الانقسام المنصف وتشكل الأعراس وخلال المراحل الأولى من التشكل الجنيني).

٥- بعض إناث البشر تحمل (45) صبغياً بدلاً من (46).
(بسبب التحام صبغي من الشفع (21) مع صبغي من الشفع (14) ليصبح عدد صبغيات الأنثى 45).

٦- تكون معظم حالات الإجهاض في الأشهر الأولى من الحمل لدى الانسان: (بسبب تعدد الصيغة الصبغية)

٧- حدوث طفرة في الزهرة العملاقة لنبات الأنوتيرا: (بسبب حدوث حالة تعدد صبغي ذاتي حيث تكون الصيغة الصبغية في النبات العادي ذي الأزهار الصغيرة (2n= 14) بينما في النبات الطافر كبير الأزهار (4n = 28)).

٨- يكون الهجين AB عقيماً في الحصول على القمح الطري:
(لعدم تشافع صبغياته).

٩- **يستعمل الكولشيسين للحصول على نباتات متعددة الصيغة الصبغية ذاتياً.**
لأنّ مركب الكولشيسين يمنع هجرة الصبغيات في الخلية المنقسمة إلى القطبين.
١٠- **إصابة بعض ذكور البشر بمتلازمة كلاينفلتر؟** (بسبب وجود صبغي إضافي X).
١١- **يمتلك الذكر المصاب بمتلازمة كلاينفلتر صفات ثانوية أنثوية عقيم ، وينخفض إنتاج الأندروجينات لديه:** (بسبب وجود صبغي إضافي X أي تكون الصيغة الصبغية 2n = 44A+XXY=47)
١٢- **إصابة بعض إناث البشر بمتلازمة تيرنر ؟** (بسبب نقص صبغي واحد X).
١٣- **لا تمتلك الأنثى المصابة بمتلازمة تيرنر صفات جنسية ثانوية طبيعية ، قصيرة القامة:**
(بسبب نقص صبغي واحد X أي تكون صيغتها الصبغية 2n = 44A + X=45)
١٤- **إصابة بعض ذكور البشر بمتلازمة ثنائي الصبغي Y :** (بسبب زيادة صبغي واحد Y).
١٥- **يكون الذكر المصاب بمتلازمة ثنائي الصبغي Y طويل القامة ، ذكاؤه منخفض ، يقوم بأعمال عدوانية :** (بسبب زيادة صبغي واحد Y أي تكون صيغته الصبغية 2n = 44+XYY=47).
١٦- **إصابة بعض البشر بمتلازمة داون:** (بسبب زيادة صبغي على الشفع 21 عند الانسان).
١٧- **تعد الإشعة من العوامل المحرضة للطفرات:** (لأنّ الأشعة تعمل على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة غير نظامية).
١٨- **تعد الحرارة من العوامل المحرضة للطفرات:** (لأنها تسبب انشطار سلسلتي الـ DNA عن بعضهما وإعادة بناء سلاسل غير نظامية لا تلبث أن تتفكك لتعيد بناء سلاسل جديدة بعضها طافر).
١٩- **لبعض أنواع البكتريا الطافرة أهمية بيئية:** (لأنّها تخلصنا من بعض النفايات مثل جراثيم النايلون التي تنتج أنظيم قادر على حلمهة جزيئات النايلون من النفايات).
٢٠- **تؤدي الطفرات المورثية إلى زيادة المخزون الوراثي للجماعة:** (لأنّها تؤدي إلى تشكيل العديد من الأليلات المورثية).
٢١- **تتحول المادة المرّة في بذور اللوز إلى سيانيد سام في الجسم:** (وذلك نتيجة طفرة من المورثات المسؤولة عن إنتاج هذه المادة لدى هذه الأنواع) .

خامساً- حدد وظيفة كل ممّا يأتي