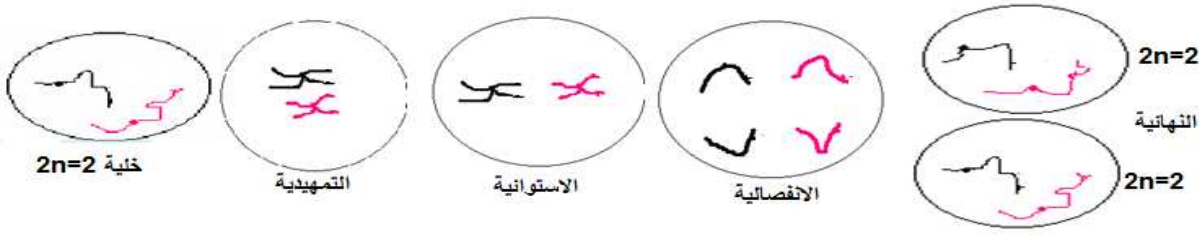
التمرين1: 4ن

خلال الانقسام الغير مباشر تنقسم الخلية لتعطي خليتين بنتين تتوفران على نفس عدد الصبغيات للخلية الام. و يمكن تفسير ثبات عدد الصبغيات من خلية إلى أخرى بحدوث ظاهرتين: مضاعفة الخييطات النووية خلال مرحلة السكون و انفصال الصبيغيات خلال الانقسام الغير مباشر.

خلال المرحلة S من طور السكون تتم مضاعفة كمية ADN داخل الخييطات النووية لتعطي في النهاية خييطين مرتبطين على مستوى الجزيء المركزي

خلال الانقسام الغير مباشر تتكاثف الخييطات النووية و تتنظم على شكل صبغيات كل صبغي مكون من صبيغيين مرتبطين على مستوى الجزيء المركزي.

خلال المرحلة الانفصالية ينشطر الجزيء المركزي و ينفصل صبيغيي كل صبغي و تهجر كل مجموعة نحو أحد قطبي الخلية و بذلك تستقبل كل خلية نفس عدد الصبغيات.



خلال الفترة S من طور السكون تتضاعف الخييطات النووية و خلال المرحلة الانفصالية من الانقسام الغير مباشر يتم توزيع الصبيغيات بالتساوي على الخليتين البنتين مما يسمح بنقل و المحافظة على ثبات عدد الصبغيات من خلية لأخرى .

التمرين2: 6 ن

1ـ جزء من adn يتحكم في صفة معينة.

2ـ يجب أولا تحويل الشكل ج إلى لولب مستنسخ لتكون المقارنة للولب المستنسخ عند الأشخاص الثلاثة

أ	الشخص السليم	3′ ... ATGGAAGCTTAAGTG... 5′
ب	شخص شديد الإصابة بالمرض	3′ ... ATGGAAACTTAAGTG... 5′
ج	شخص خفيف الإصابة	3′ ...ATGGAAGTTTAAGTG... 5′

ـ بالنسبة للشخص شديد الإصابة بالمرض هناك استبدال G في الثلاثية رقم 3 بـ A

ـ بالنسبة للشخص خفيف الإصابة بالمرض هناك استبدال C في الثلاثية رقم 3 بـ T

اذن ظهور المرض ناتج عن طفرة على مستوى المورثة المسؤولة عن تركيب العامل.

3ـ ARNm المطابق لجزء هذه المورثة عند الأشخاص الثلاث.

أ	ARNm	5′ ... UACCUUCGAAUUCAC... 3′
ب	ARNm	5′ ... UACCUUUGAAUUCAC... 3′
ج	ARNm	5′ ...UACCUUCAAAUUCAC... 3′

4ـ متتالية الأحماض الامينية

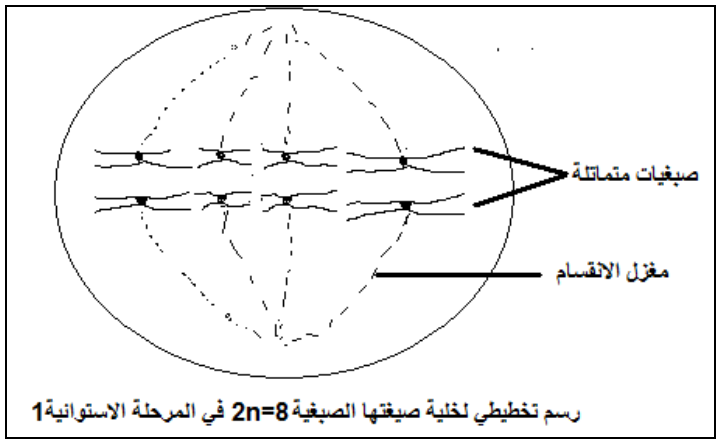
أ	... Tyr-Leu-Arg-Ile-His...
ب	... Tyr-Leu

ج	... Tyr-Leu-Gln-Ile-His...

5ـ ـ بالنسبة للشخص شديد الإصابة بالمرض هناك تقصير في طول البروتين.
ـ بالنسبة للشخص خفيف الإصابة بالمرض هناك تغيير فقط في حمض أميني واحد Arg بـ Gln

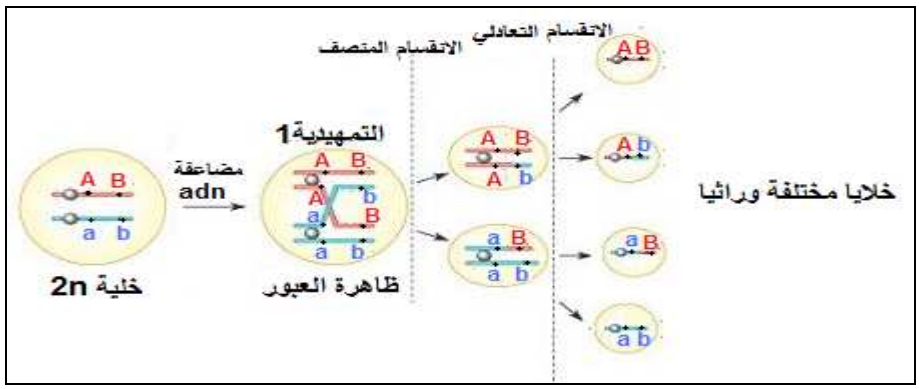
التمرين 3: 6ن

1ـ نلاحظ صبغيات واضحة و مقترنة على شكل أزواج تشكل رباعيات حيث يمكن تبادل قطع من الصبغيات أو ما يسمى ظاهرة العبور.
2ـ المرحلة التمهيدية1 .
3ـ



رسم تخطيطي لخلية صيغتها الصبغية 2n=8 في المرحلة الاستوائية1

4ـ تكشف الوثيقة 2 عن التخليط الضمصبغي أي ظاهرة العبور و التي تؤدي إلى تخليط الحليلات و بالتالي إلى تنوع الأمشاج



التمرين 4: 4ن

1- الخلية c بيضة لأنها تنتج عن التحام خليتين.
الخلايا b وa g أمشاج لأنها تلتحم فيما بينها ،
2- يحدث الانقسام الاختزالي في الشكل 2 لإنتاج الأبواغ.
3- الدورة الصبغية :
4ـ الدورة أحادية ثنائية الصيغة الصبغية لأنها تحتوي على جيلين أحدهما أحادية و الثاني ثنائي الصيغة الصبغية .