

AYT
KONU ANLATIMLI

Baştan Sona

GENDEN PROTEİNE GEN BİYOLOJİSİ

Murat Aydoğan

- ✓ Konu Anlatımı
- ✓ Örnek Sorular
- ✓ Uygulama Alanları
- ✓ Kolaydan Zora Testler
- ✓ ÖSYM'nin Yeni Tarzı
- ✓ Full Video Çözümü





Avery, MacLeod ve McCarty'nin Deneyi

uygulama

Avery, MacLeod ve McCarty 1944 yılında, Griffith'in deneyindeki ölü kapsüllü bakterilerden canlı kapsülsüz bakterilere geçen transformasyon ajanını keşfedebilmek için aşağıdaki deneyi düzenlemiştir.

Isıtılarak öldürülmüş kapsüllü (S suşu) bakterilerden elde edilen özüt, beş ayrı ortamda;

- ✓ DNaz (DNA molekülünü parçalayan enzim),
- ✓ RNaz (RNA molekülünü parçalayan enzim)
- ✓ proteaz (proteinleri parçalayan enzim),
- ✓ lipaz (lipitleri parçalayan enzim),
- ✓ karbonhidrat parçalayan

enzimleri ile bir arada tuttuktan sonra her ortama canlı kapsülsüz bakteriler eklediler. Elde edilen karışımı, farelere enjekte ettiler. Bu bakterilerden sadece DNaz enzimi ile muamele edilen özüt, farede zatürreye neden olmazken diğer bakteriler yine kapsül yapma yeteneği kazanmış ve farede zatürreye neden olmuştur.

1940'lara kadar yapıları ve özgül işlevlere sahip olmaları nedeniyle proteinlerin genetik materyal olabileceğine daha sıcak bakılıyordu. Ancak Avery, MacLeod ve McCarty tarafından yapılan bu deneyler;

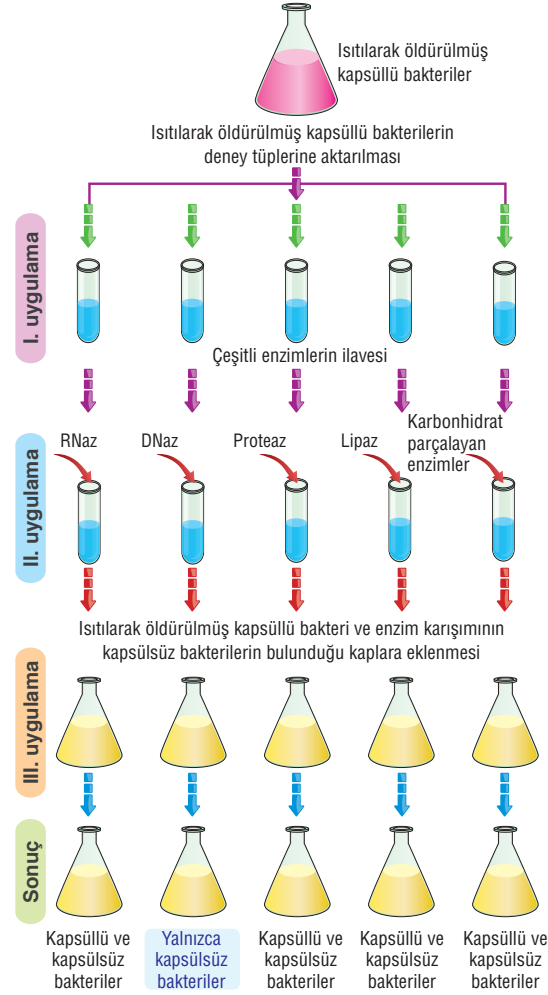
- ✓ genetik bilgi taşıyıcısının protein olmadığını,
- ✓ Griffith'in deneyindeki ölü kapsüllü bakterilerden canlı kapsülsüz bakterilere geçen transformasyon ajanının protein olmadığını

göstermiştir.

KAFA Notu

Avery, MacLeod ve McCarty bu deneylerle; Canlı kapsülsüz bakterilere geçen transformasyon ajanının DNA olduğuna yönelik önemli bulgular elde etti. Fakat izolasyon sürecinde DNA'yı tam olarak saflaştıramadılar. DNA molekülü üzerinde hâlâ protein parçalar mevcuttu.

1. Avery, MacLeod ve McCarty 1944 yılında, Griffith'in deneyindeki ölü kapsüllü bakterilerden canlı kapsülsüz bakterilere geçen transformasyon ajanını keşfedebilmek için aşağıdaki deneyi düzenlemiştir.



Bu deneyle ilgili;

- I. Kapsül oluşumu sağlayan molekülün kapsüllü bakterilerden kapsülsüz bakteriye geçen DNA olduğunu göstermiştir.
- II. Bakterilerde kalıtım maddesi olarak proteinlerin görev yaptığını göstermiştir.
- III. Kalıtım maddesinin yalnızca canlı bakterilerden alılabildiğini göstermiştir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

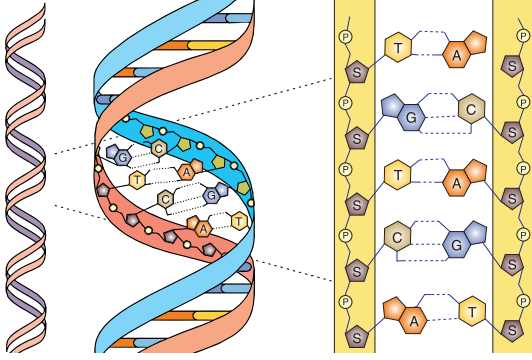
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



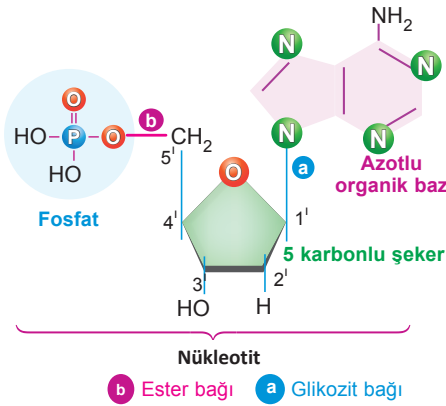
Watson ve Crick'in DNA Modeli

Watson ve Crick'in DNA modeline göre DNA,

- ✓ İki sıra nükleotit zincirinden yapılmış olup ip merdivenine benzer. Merdivenin iki kenarı fosfat ve şekerlerden, basamakları ise bazlardan meydana gelir.



- ✓ Çift iplikli, sarmal yapıdadır.
- ✓ Nükleotit adı verilen birimlerden oluşur. Nükleotit ise azotlu organik baz, pentoz (beş karbonlu şeker) ve fosforik asitten oluşur.



Beş karbonlu şekerin,

- ✓ 1' karbonuna azotlu organik baz bağlanır. Aralarında glikozit bağı (a) bulunur.
- ✓ 5' karbonuna fosfat bağlanır. Aralarında ester bağı (b) bulunur.
- ✓ 3' karbonunda OH bulunur.

Delir Bir Not

Bir nükleotiti oluşturan organik baz ve şeker arasında glikozit bağı (1), şeker ve fosfat arasında ise ester bağı (2) bulunur.

Uygulama

1. Bir nükleotitin yapısında;

- pentoz,
- fosfat,
- azotlu organik baz

moleküllerinden hangileri bulunur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

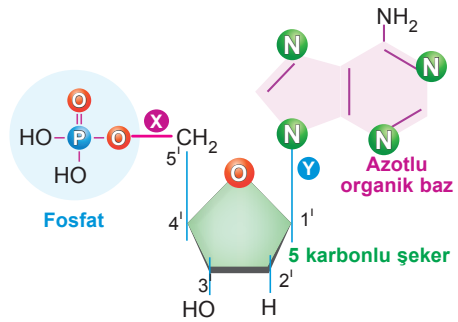
2. DNA;

- yönetici molekül olma,
- çift iplikli, sarmal yapıda olma,
- nükleotit adı verilen birimlerden oluşma,

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Aşağıda bir nükleotitin şematik çizimi verilmiştir.



Bu şemada gösterilen X ve Y arasındaki kimyasal bağ aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | X | Y |
|----|---------------|---------------|
| A) | Glikozit bağı | Ester bağı |
| B) | Ester bağı | Peptit bağı |
| C) | Peptit bağı | Glikozit bağı |
| D) | Ester bağı | Glikozit bağı |
| E) | Glikozit bağı | Peptit bağı |

DNA'nın Antiparalel İplikleri

DNA molekülünün iki zincirinden;

Sağdaki en üst nükleotide ait deoksiriboz şekerinin,

- ✓ Beşinci karbonuna fosfat bağlıdır. Bu kısım zincirin 5' ucu olarak tanımlanır.
- ✓ Üçüncü karbon altındaki nükleotitin 5' ucuna bağlı fosfat molekülüne fosfodiester bağı ile bağlıdır.

Sağdaki zincirin en alt ucundaki nükleotide ait deoksiribozun üçüncü karbonunda hidroksil grubu (–OH) bulunur. Bu kısım ise 3' ucu olarak tanımlanır.

Bu zincir, beş üssü – üç üssü şeklinde okunur.

Soldakinin en üst nükleotide ait deoksiriboz şekerinin,

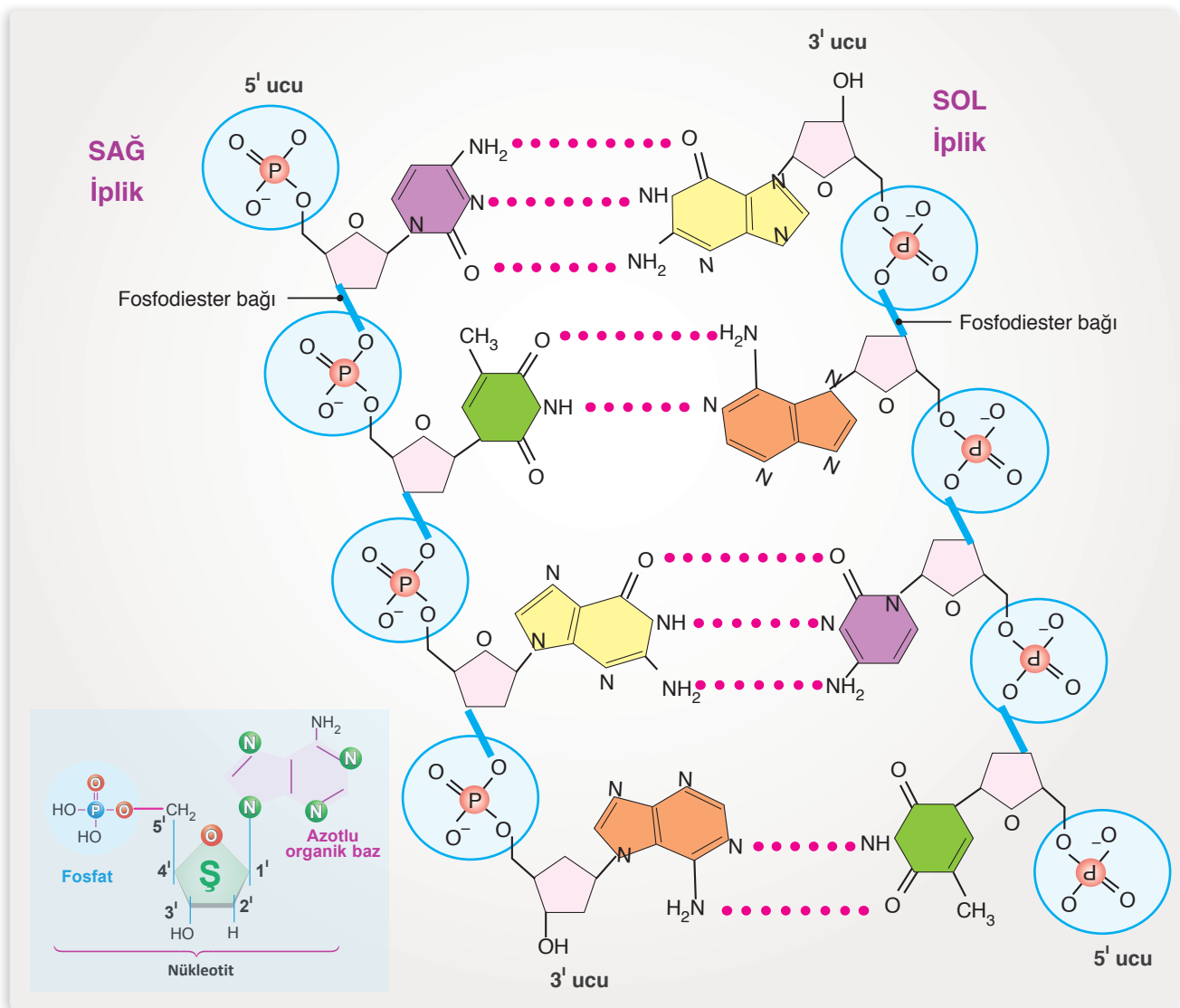
- ✓ Üçüncü karbonunda hidroksil grubu (–OH) bulunur. Bu kısım ise 3' ucu olarak tanımlanır.
- ✓ Beşinci karbonuna bağlı olan fosfat ise alttaki nükleotitin 3' ucuna fosfodiester bağı ile bağlıdır.

Soldaki zincirin en alt ucundaki nükleotide ait deoksiribozun beşinci karbonuna fosfat bağlıdır. Bu kısım zincirin 5' ucu olarak tanımlanır. Bu zincir, üç üssü – beş üssü şeklinde okunur.

DNA'nın zincirlerinden;

- ✓ biri beş üssü – üç üssü,
- ✓ diğeri üç üssü – beş üssü zinciridir.

Yani DNA'nın iki ipliği birbirine antiparaleldir.





uygulama

DNA'nın Yapısı ve Özellikleri

1. Aşağıdaki tabloda DNA ve RNA da bulunan organik bazlar gösterilmiştir

		Azotlu organik bazlar				
		I	II	III	IV	V
Nükleik asitler	DNA	✓	✓	✓		✓
	RNA	✓		✓	✓	✓

Bu tabloda numaralandırılan moleküllerle ilgili,

- Bir numaralı baz adenindir.
- İki numaralı baz timindir.
- Üç numaralı baz Sitozindir.
- Dört numaralı baz urasildir.
- Beş numaralı baz guanindir.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) I ve II B) II ve IV C) III ve V
D) I, II ve IV E) I, III ve V

2. Nükleik asitlerin yapısında aşağıdaki moleküllerden hangisi bulunmaz?

- A) Pürin bazı B) Adenin bazı C) Pentoz
D) Amino asit E) Fosforik asit

3. DNA'nın yapısına katılan adeninli nükleotit ile RNA'nın yapısına katılan adeninli nükleotitlerin birbirinden farklı olmasında, yapılarında bulunan;

- fosfat grubu,
- beş karbonlu şeker,
- azotlu organik baz

moleküllerinden hangilerinin birbirinden farklı olması rol oynar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

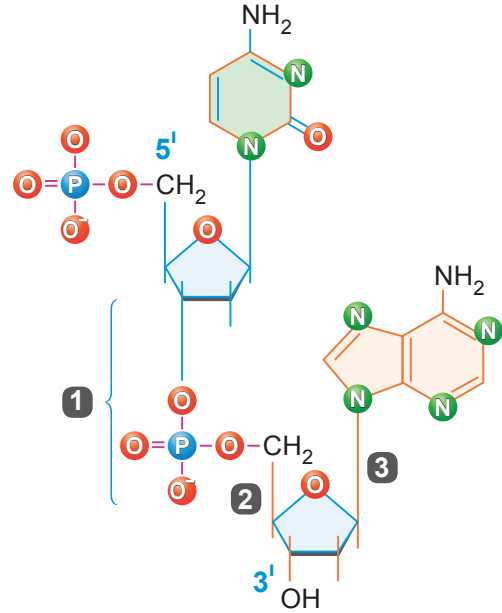
4. DNA'nın yapısında;

- urasil ribonükleotit,
- sitozin ribonükleotit,
- adenin deoksiribonükleotit
- guanin deoksiribonükleotit

moleküllerinden hangileri bulunmaz?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) III ve IV E) I, II ve IV

5. Aşağıdaki şemada bir nükleik asit parçası gösterilmiştir.



Bu şemayla ilgili,

- Bir numaralı bağ fosfodiesterdir.
- İki numaralı bağ glikozit bağıdır.
- Üç numaralı yapı ester bağıdır.

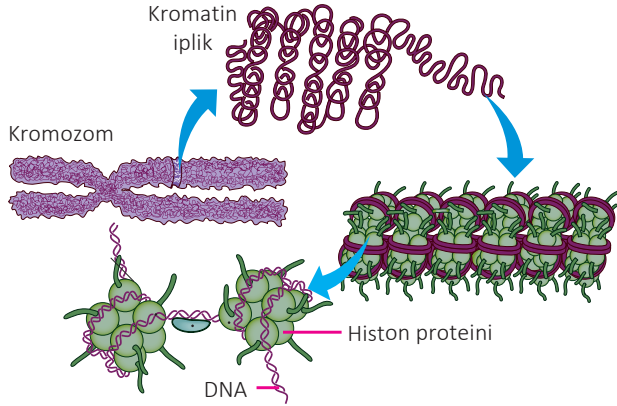
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



Genetik Materyalin Organizasyonu

Ökaryot hücrelerin interfaz evresinde DNA, çekirdek içinde, kromatin hâlinde görülür. Kromatin, DNA ve histon proteininden oluşan nükleoprotein yapılarıdır. Bu iplik hücre bölünmediği zaman ince, uzun ve ağ şeklindedir. Hücre bölünmeye başladığında kromatindeki DNA eşlenir, sonraki evrelerde kromatin kısalıp kalınlaşarak kromozomu oluşturur.



Hücre döngüsünün,

- ✓ Profaz ve metafaz evresinde kromozomlar, birbirine sentromerle bağlı iki kromatitten oluşur.
- ✓ Anafaz evresinde sentromer yarılar ve her bir kromatit kromozoma dönüşür. Anafazda her bir kromozom tek kromatitlidir.
- ✓ Telofaz evresinde kromozomlar açılarak kromatin ipliğe dönüşür.

KAFA Notu

Ökaryot hücrelerin hayat döngüsünde kromozomların en belirgin görüldüğü evre metafazdır.

Kromatini oluşturan DNA gen adı verilen özel birimlere sahiptir. Bu genler,

- ✓ Birkaç bin nükleotitten veya milyonlarca nükleotitten oluşabilir.
- ✓ RNA çeşitlerini sentezler. Çeşitli proteinlerin sentezinde görev alır. DNA daki genlerin çok az bir kısmı (yaklaşık % 1-5) protein sentezinde görev alır.
- ✓ Kendilerini kopyalayabilir. DNA eşlenmesi sayesinde yeni hücrelere aktarılır.
- ✓ Canlının gerçekleştirdiği metabolik faaliyetler için gerekli bilgileri içerir.
- ✓ Çeşitli faktörlerin etkisiyle değişime uğrayabilir. Genlerin değişikliğe uğramasına **mutasyon** denir.

uygulama

1. Ökaryot hücrelerde uzunlukları ve biçimleri farklı olan çok sayıda kromozom bulunur. Her bir kromozom ayrı bir DNA içerir. Prokaryot hücrelerde tek bir kromozom bulunur ve tüm DNA bu kromozomda yer alır.

Buna göre, ökaryot ve prokaryotlarda genetik materyalin;

- I. sayısı,
- II. protein miktarı,
- III. nükleotit sayısı

niceliklerinden hangileri bakımından farklılık göstermesi beklenmelidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. **Kromatin iplikle ilgili;**

- I. DNA ve histon proteininden oluşan nükleoprotein yapılarıdır.
- II. Ökaryot hücrelerde hücre bölünmediği sürece ince, uzun ve ağ şeklinde çekirdekte bulunur.
- III. Yapısındaki DNA molekülleri ökaryotlarda hücre döngüsünün interfaz evresinde kendini eşleyebilir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. **Ökaryot hücrelerde hücre döngüsünün metafaz evresindeki bir kromozomun yapısında;**

- I. gen,
- II. DNA,
- III. nükleotit

moleküllerinin bulunma miktarı arasındaki bağıntı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I > II > III B) I > III > II C) II > I > III
D) III > I > II E) III > II > I



Nükleik Asitlerin Keşfi ve Özellikleri / Dört Dörtlük

1. Heinz Fraenkel–Conrat ve B. Singer'in tütün mozaik virüsü (TMV) ve Holmes ribgrass (HR) viral suşlarıyla aşağıdaki deneyi yapmışlardır.

- ✓ Birer RNA virüsü olan TMV ve HR'nin genomlarını ve protein kılıflarını ayırdılar.
- ✓ TMV'nin RNA'sı ile HR'nin protein kılıfını karıştırdılar. (1. hibrit)
- ✓ TMV'nin protein kılıfıyla HR'nin RNA'sını karıştırdılar. (2. hibrit)
- ✓ Elde ettikleri bu hibrit (melez) virüsleri tütün yapraklarına bulaştırdılar.
- ✓ 1. tip hibrit virüslerin uygulandığı yapraklarda TMV lezyonları oluştuğunu gözlerken 2. tip hibrit virüslerin uygulandığı yapraklarda HR lezyonlarını gözlediler.

Bu çalışma HR ve TMV virüsleriyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisine kanıt oluşturur?

- A) Genetik materyali DNA'dır.
- B) Genetik materyali RNA'dır.
- C) Genetik materyali proteindir.
- D) Proteinlerin yapı taşı amino asittir.
- E) RNA'nın yapı taşı nükleottittir.

2. Bir öğrencinin biyoloji dersinde sunum yaparken "DNA, ip şeklinde bir merdivene benzetilebilir. Bu merdivenin bir ucunun tutulup diğer ucunun döndürülmesi sonucu çift sarmal oluşur." demiştir.

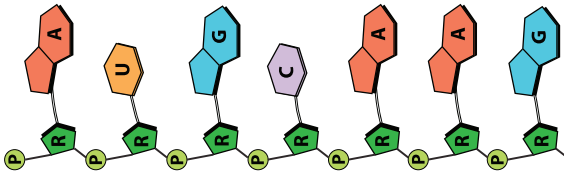
Bu öğrencinin yapmış olduğu bu merdiven benzetmesiyle ilgili,

- I. Basamakları, organik bazlardan oluşur.
- II. Yan tarafındaki ipler şeker ve fosfattan oluşur.
- III. Bilginin esas olarak depolandığı yerler, merdivenin basamaklarıdır.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

3. Aşağıdaki şemada bir mRNA molekülü gösterilmiştir.



Bu mRNA'da;

- I. Adenin sayısı = urasil sayısı
- II. Guanin sayısı = Sitozin sayısı
- III. Pentoz sayısı = Fosfat sayısı

eşitliklerinden hangileri bulunur?

(A: Adenin, G: Guanin, C: Sitozin, U: Urasil, R: Riboz, P: Fosfat)

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

4. RNA'nın;

- I. polipeptit için ihtiyaç duyulan amino asitleri ribozoma taşıyan,
- II. amino asitler arasındaki peptit bağı oluşumunu katalizleyen,
- III. polipeptitin amino asit sırasını ve sayısını belirleyen

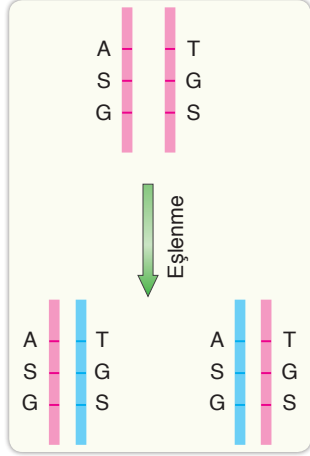
çeşitleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	rRNA	tRNA	mRNA
A)	I	III	II
B)	II	I	III
C)	II	III	I
D)	III	I	II
E)	III	II	I



uygulama

1. Aşağıdaki şemada bir DNA molekülü ve bu DNA molekülünün eşlenmesiyle oluşan iki DNA molekülünün belirli bir kısımdaki nükleotit dizileri gösterilmiştir.



Buna göre,

- DNA eşlenmesi sırasında adenin deoksiribonükleotitinin karşısına timin deoksiribonükleotiti getirilir.
- Eşlenme sonucu oluşan DNA'ların bir ipliği yeni yapılırken diğer ipliği ata DNA'dan gelir.
- Eşlenme sonucu oluşan DNA'lar birbirleriyle aynı nükleotit dizilimine sahip olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2. Ağır azotlu DNA ($^{15}\text{N}^{15}\text{N}$) içeren bir bakteri normal azotlu (^{14}N) bir ortamda iki kez eşlenmeye bırakılıyor.

Bu eşlenmeler sonucu oluşan bakterilerle ilgili;

- Birinci eşlenme tamamlandığında ortamdaki bakterilerin %50'si melez DNA bulundurur.
- İkinci eşlenme tamamlandığında ortamdaki bakterilerin %50'sinin her iki ipliğinde de normal azotlu organik baz bulunur.
- İkinci eşlenme tamamlandığında ortamdaki bakterilerin % 100'ü normal azotlu nükleotitler bulundurur.

yargılarından hangileri doğrudur?

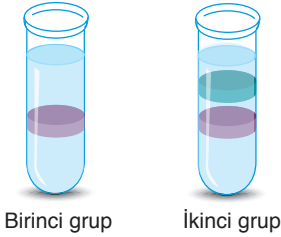
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Normal azotlu DNA ($^{14}\text{N}^{14}\text{N}$) içeren bir bakteri ağır azotlu (^{15}N) bir ortamda üç kez eşlenmeye bırakılıyor.

Eşlenmeler tamamlandığında melez bakteri oranının aşağıdakilerden hangisi gibi olması beklenir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{3}{8}$

4. DNA'sı ağır azotlu nükleotitlerden ($^{15}\text{N} - ^{15}\text{N}$) oluşan bakteriler iki gruba ayrılıyor. Bu gruplardan birincisi hafif azotlu (^{14}N) besi ortamında bir kez eşlendikten sonra, ikincisi ise hafif azotlu (^{14}N) besi ortamında iki kez eşlendikten sonra sezyum klorür yoğunluk gradiyentinin oluşturulduğu bir tüp içinde yüksek hızlarda santrifüjlenir ve aşağıdaki yoğunluk gradiyenti elde ediliyor.

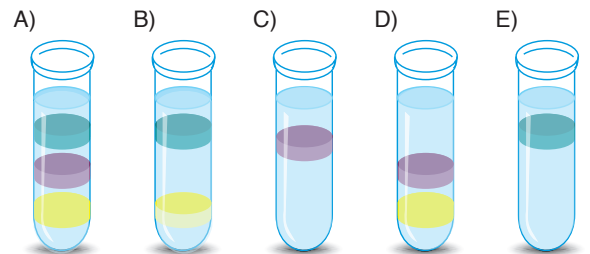


Bu durum aşağıdakilerden hangisine kanıt sağlar?

- A) DNA'nın parçalı eşlendiğine
B) DNA'nın tam korunumlu eşlendiğine
C) DNA'nın hücre bölünmesini yönettiğine
D) DNA'nın yarı korunumlu eşlendiğine
E) DNA'nın çekirdekte ve bazı organellerde bulunduğuna

5. Hafif azotlu DNA ($^{14}\text{N}^{14}\text{N}$) içeren bir bakteri ağır azotlu (^{15}N) bir ortamda bir kez eşlenmeye bırakılıyor.

Bu DNA tam korunumlu eşlenseydi santrifüj edildiğinde aşağıdaki bantlaşmalardan hangisinin gözlenmesi beklenirdi?





Uygulama

Genetik Şifrenin Dili - I

DNA'nın kimyasal yapısının aydınlatılıp, kendini nasıl eşlediğinin açıklanması sonrasında bilim insanlarının dikkati, DNA'daki nükleotid dizisinin bir proteindeki amino asitlerin dizisini nasıl belirlediği konusunda yoğunlaştı.

Proteinlerin ribozomda sentezlendiğini, DNA'nın çekirdekte bulunduğunu bilen bilim insanları bu süreçte rol alan aracıyı arıyordu. Çok sayıda protein sentezleyen hücrelerin fazla miktarlarda RNA içermesi RNA'nın bu süreçte yer aldığı kuşkusuna neden oldu.

- ✓ Francis Crick'e göre bilgi taşıyan bu molekül, ribozomun yapısındaki rRNA'dır.
- ✓ François Jacob ve Jacques Monod adlı bilim insanlarına göre ise "aracı bütün ribozomlarda bulunan rRNA olmazdı. Çünkü bütün ribozomlarda ortak olan rRNA farklı proteinleri nasıl sentezlettiyordu? Sentezlenecek olan farklı her protein çeşidi için farklı bir RNA çeşidi, protein sentezine kalıplık etmelidir." görüşünü savundular. Bu RNA çeşidine **mesajcı (elçi) RNA (mRNA)** adı verildi.

Protein sentezini sağlayan şifreler, DNA'daki genlerde bulunur. Şifreler her bir harfin bir nükleotid çeşidini (A, T, G, C) ifade ettiği 4 harfli bir alfabe ile oluşturulur.

DNA molekülünde 4 çeşit nükleotid bulunmasına rağmen 20 çeşit amino asidi nasıl kodlar? 1960'da Sidney Brenner 4 harfle 20 çeşit amino asidi belirleyebilmek için şifrenin üçlü nükleotitlerden oluşması gerektiğini ileri sürdü.

- ✓ DNA'daki her bir nükleotid 1 çeşit amino asidi şifreleyeydi $4^1 = 4$ çeşit amino asit protein sentezine katılabilirdi.
- ✓ Amino asit şifrelemesi 2 nükleotid ile yapılmış olsaydı $4^2 = 16$ çeşit şifre olurdu. Bu da en fazla 16 çeşit amino asidin protein sentezine katılmasını sağlardı.
- ✓ Oysa nükleotitler 3'lü olarak şifre oluşturunca $4^3 = 64$ çeşit şifre oluşur.
- ✓ Yani tüm amino asit çeşitlerinin protein sentezinde kullanılabilmesi için şifrenin en az 3'lü olarak belirlenmesi gerekir.
- ✓ Genetik kod, DNA ya da mRNA'da kodon adı verilen ve üçlü nükleotid dizilerinden oluşan şifrelerle ifade edilir
- ✓ mRNA'da bu 64 çeşit şifreden biri (AUG) başlangıç şifresi olarak görev yapar. Bu şifre metionin amino asidini kodlar.
- ✓ mRNA'daki şifrelerden üç tanesinin amino asit karşılığı yoktur. Bunlar UAA, UAG ve UGA olup bitiş kodonu olarak görev yapar. Geriye kalan 61 çeşit kodon, 20 farklı amino asidi şifrelemek için kullanılabilir.

1. Bilim insanları;

- I. çok sayıda protein sentezleyen hücrelerin fazla miktarlarda RNA içermesi,
- II. DNA'daki nükleotid dizisinin bir proteindeki amino asitlerin dizisini etkilediğinin düşünülmesi,
- III. proteinlerin ribozomda sentezlenmesine karşın DNA'nın çekirdekte bulunması

durumlarından hangileri nedeniyle "protein sentezine aracılık eden bir molekül bulunmalı" **görüşünü dile getirmiştir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Genetik kod ile ilgili,

- I. DNA ya da mRNA'da kodon adı verilen ve üçlü nükleotid dizilerinden oluşan şifrelerle ifade edilir.
- II. mRNA'da başlangıç kodonu olarak AUG görev alır.
- III. Üç şifrenin amino asit karşılığı yoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Canlılar protein sentezi sırasında 20 çeşit amino asit kullanılır. Her amino asit çeşidi için de genelde ayrı bir genetik şifre gereklidir. Oysa DNA'da 4 çeşit nükleotid bulunur ve bunlar üçerli olarak bir araya gelir, 64 çeşit şifre oluşturulabilir.

Buna göre;

- I. Genetik şifre çeşidi sayısı amino asit sayısından fazla olduğu için bir amino asit birden fazla kodon çeşidi ile şifrelenebilir.
- II. Eğer genetik şifre ikişerli nükleotitlerden oluşsaydı, en fazla 16 farklı şifre oluşturulabileceği için tüm amino asit çeşitleri kullanılamayacak ve protein çeşitliliği daha az olacaktı.
- III. DNA da ki genetik şifre çeşidi sayısı mRNA'ya göre daha fazladır.

yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Transkripsiyon (RNA Sentezi)

Nükleik asitler nükleotit dizilimi (adenin, guanin, sitozin, timin), proteinler de amino asit dizilimi (metionin, serotonin, valin...) şeklinde yazılmış bilgi içerir. Yani iki farklı dil bulunur. Nükleik asittteki bilginin proteindeki dile çevrilmesi iki farklı olay ile olur: Transkripsiyon ve translasyon.

Transkripsiyon, DNA'nın bir ipliğinin üzerindeki kodonlara uygun olarak mRNA sentezlenmesidir. DNA üzerindeki genden transkripsiyonla sentezlenen mRNA, sentezlenecek proteinin amino asit dizilişini ve sayısını belirler.

RNA sentezi için kullanılan DNA ipliğine **kalıp iplik** adı verilir. Bu kalıp ipliğin karşısında uzanan anti paralel iplik ise kalıp olmayan iplik olarak adlandırılır. DNA'daki kalıp zincirden genetik şifreye göre mRNA üretilirken;

- ✓ RNA polimeraz DNA'nın iki ipliği arasındaki hidrojen bağını çözer.
- ✓ RNA polimeraz DNA kalıp ipliğini 3'-5' yönünde okur.
- ✓ RNA polimeraz DNA kalıp ipliğin karşıtı olarak mRNA'yı 5'-3' yönünde üretir.
- ✓ RNA polimeraz enzimi kalıp ipliğe uygun olarak gelen nükleotitler arasında fosfodiester bağını kurar.
- ✓ Sentez sırasında DNA'daki adeninin karşısına mRNA'da urasil gelir. Böylelikle DNA'daki genetik bilgi RNA'ya aktarılır. RNA üretimi tamamlandıktan sonra,
 - Kalıp iplik ve karşı iplik arasında tekrar hidrojen bağları kurulur.
 - mRNA kalıp iplikten ayrılıp ribozomun alt birimine bağlanır.
- ✓ mRNA'daki üçlü nükleotit dizilerine kodon adı verilir.
- ✓ Bir kodon bir amino asidi şifreler.

KAFA Notu

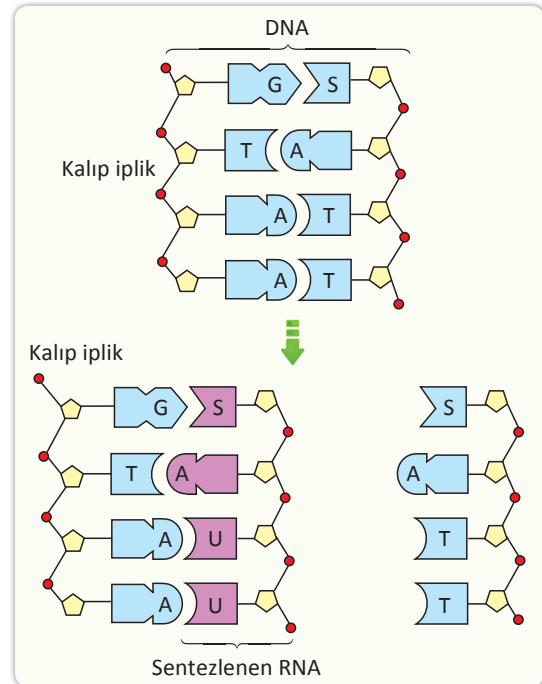
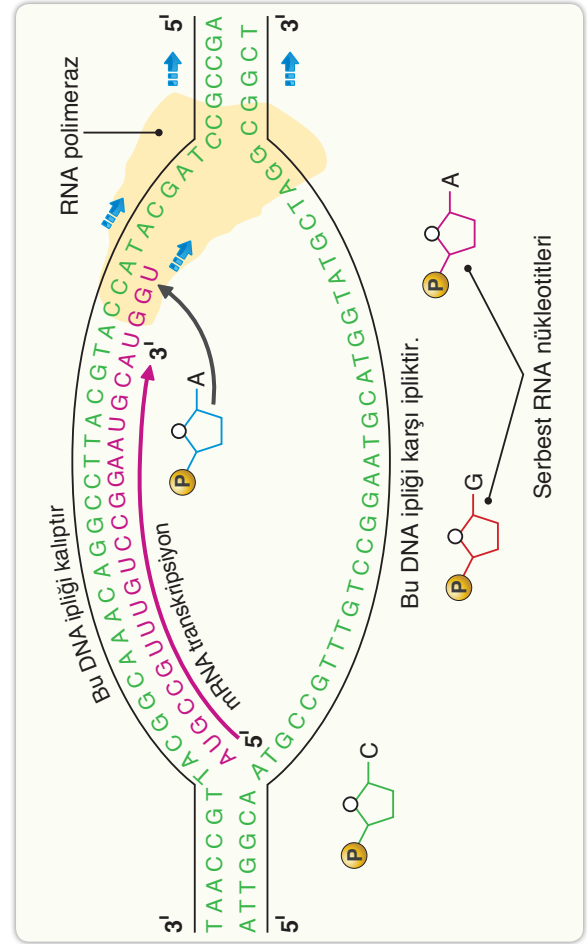
Transkripsiyon sırasında DNA kalıp ipliği ile RNA molekülü arasında H bağı kurulur.

KAFA Notu

DNA ve protein sentezi arasındaki aracı RNA'dır.

KAFA Notu

DNA'dan tRNA ve rRNA üretimi de transkripsiyon olarak adlandırılır.



Translasyon (Protein Sentezi)

mRNA'nın ribozoma bağlanarak protein sentezlenmesine **translasyon** adı verilir. Bu olay mRNA'nın ribozomda okunmasıyla gerçekleşir. mRNA'dan protein üretilirken;

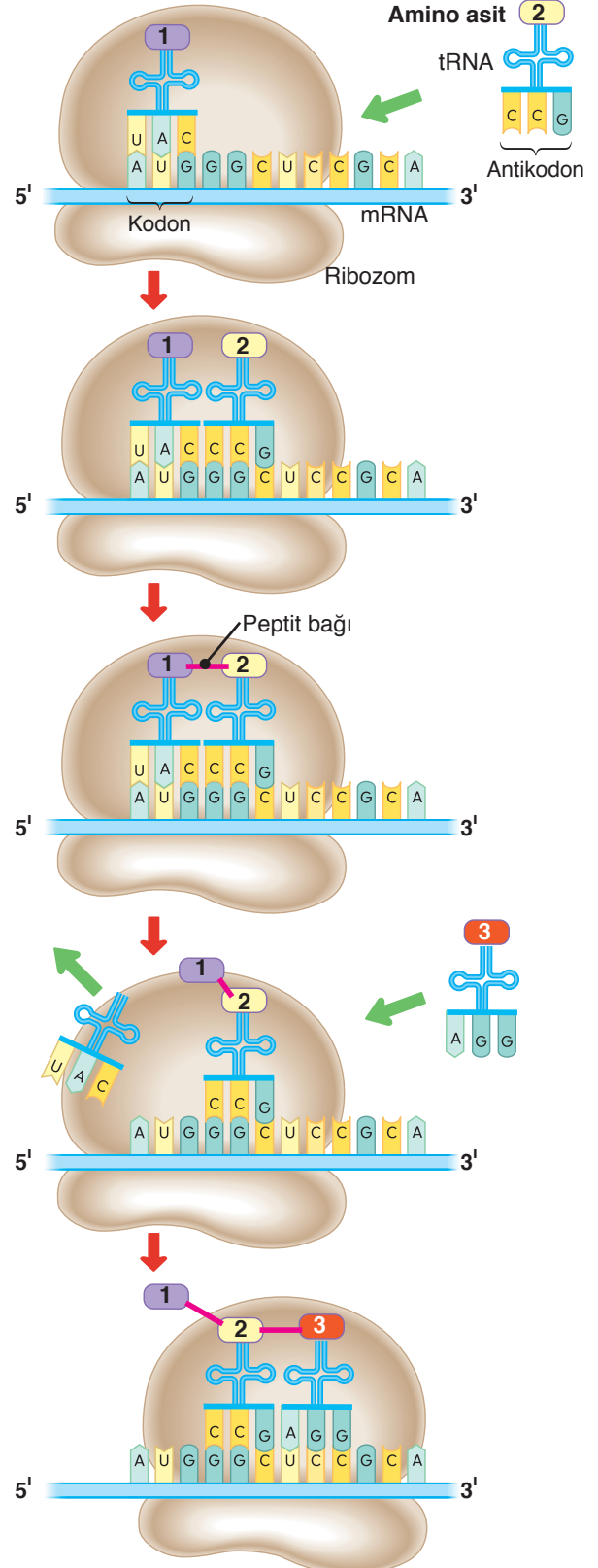
- ✓ mRNA 5'-3' yönünde okunur.
- ✓ mRNA'daki kodonlarla tRNA'daki antikodonlar arasında özgül baz eşleşmesi olur.
- ✓ mRNA'daki;
 - AUG başlangıç kodonudur.
 - UAG, UGA, UAA kodonlarının karşılığı olan antikodonlara sahip tRNA bulunmaz. Bunlara **DUR kodonu** denir.
- ✓ Genelde her tRNA bir amino asidi taşır.

Translasyonun Aşamaları

- ✓ mRNA çekirdekçikte ribozomun alt birimine tutunur. Oluşan kompleks çekirdek zarından sitoplazmaya geçer.
- ✓ Sitoplazmadaki 1. amino asit özel bir enzim ve ATP yardımıyla aktive edilir ve kendisine uygun olan UAS antikodonlu tRNA'ya bağlanır.
- ✓ "1." amino asiti taşıyan UAS antikodonlu tRNA ile mRNA üzerindeki AUG kodonu ile geçici olarak hidrojen bağları kurulur.
"2." amino asiti taşıyan CCG antikodonlu tRNA ile mRNA üzerindeki GGC kodonu ile geçici olarak birleşir. Enzimler aracılığıyla 1. ve 2. amino asitler arasında peptit bağı kurulur
- ✓ Peptit bağı kurulması sonucu boşta kalan UAS antikodonlu tRNA ribozomu terk eder. Ribozom mRNA üzerinde bir kodon boyu ilerler.
- ✓ "3." amino asitini taşıyan AGG antikodonlu tRNA geçici olarak mRNA üzerindeki UCC kodonu ile birleşir. Enzimler aracılığıyla 2. ve 3. amino asitleri arasında peptit bağı kurulur. Boşta kalan AGG antikodonlu tRNA'sı ribozomu terkeder.
- ✓ Ribozom mRNA üzerindeki UAA kodonunu içine alacak şekilde ilerler. UAA kodonuna (dur kodonu) uygun bir tRNA olmadığı için protein sentezi sona erer.
- ✓ 1-2-3 polipeptit molekülü sitoplazmaya verilir. mRNA ribozomdan ayrılır.

KAFA Notu

Her bir tRNA molekülüne sadece tek bir amino asit çeşidini bağlanabildiği için bir kodon bir amino asidi şifreler.





Genetik Şifre ve Protein Sentezi / Çıraklık Testi

1. Aşağıda bir DNA ipliğine ait parça verilmiştir.



Bu DNA ipliği parçasından üretilecek RNA molekülünün nükleotit dizilimi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?



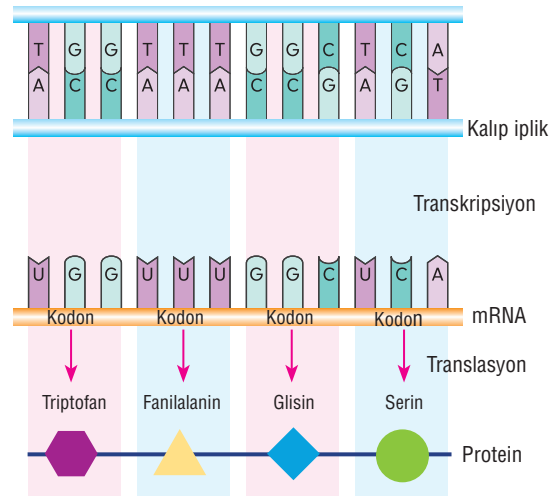
2. Bir polipeptit sentezinde kullanılan amino asitlerin ribozoma taşınmasında görev alan tRNA'ların antikodonları şöyledir:

- K amino asitinin antikodonu; UAS
- A amino asitinin antikodonu; SUA
- F amino asitinin antikodonu; USG

Buna göre, "KAFA" polipeptit parçasının sentezini sağlayan mRNA şifresi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olmalıdır?



3. Aşağıdaki şemada protein sentez süreci gösterilmiştir.



Buna göre,

- Kalıp DNA'daki timin nükleotidinin karşısına mRNA'da urasil nükleotidi gelir.
- Bir mRNA kodonu genelde birden fazla amino asit çeşidini kodlar.
- Amino asitler üçlü nükleotid kümeleriyle kodlanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

4. Protein sentezinde;

- kullanılacak amino asitlerin özel bir enzim ve ATP ile aktifleştirilmesi,
- amino asitlerin kendileri için uygun antikodon taşıyan tRNA lara bağlanması,
- ribozoma taşınan amino asitler arasında peptid bağının kurulması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

5. Ökaryot bir hücrede mRNA sentezi sırasında gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

- I. DNA'nın ilgili gen bölgesindeki hidrojen bağlarının çözülmesi
- II. Ribonükleotitlerin üretilmesi
- III. Ribonükleotitler arasında RNA polimeraz enzimi tarafından fosfodiester bağının kurulması

Bu olayların ilk kez gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I - II - III B) I - III - II C) II - I - III
D) II - III - I E) III - I - II

6. Ökaryot bir hücrede genetik ile ilgili verilen aşağıdaki birimlerin küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangisinde doğru verilmiştir?

- A) DNA – Gen – Nükleotit – Kodon
B) DNA – Gen – Kodon – Nükleotit
C) Gen – DNA – Nükleotit – Kodon
D) Nükleotit – Gen – Kodon – DNA
E) Nükleotit – Kodon – Gen – DNA

7. DNA kalıp ipliğindeki kodonu TAT olan bir amino asitin mRNA kodonu ve tRNA antikodonu aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	mRNA kodonu	Antikodon
A)	UUU	AAA
B)	AUA	TAT
C)	SSS	GGG
D)	AUA	UAU
E)	SAU	SUA

8. Bir hücrede;

- I. tRNA'daki nükleotit sayısı,
- II. aktif mRNA'nın kodon sayısı,
- III. mRNA'nın okunduğu ribozom sayısı

niceliklerinden hangileri sentezlenecek proteinin büyüklüğünü etkiler?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

9. Bir polipeptit molekülünün amino asit sayısı bilinirse aşağıdakilerden hangisi tahmin edilebilir?

- A) Sentez sırasında oluşan peptit bağı sayısı
B) İlgili DNA lokusundaki nükleotitlerin diziliş sırası
C) Sentezde görev alan mRNA'nın nükleotit dizisi
D) İlgili DNA bulunan gen sayısı
E) Polipeptit için amino asit taşıyan tRNA antikodonlarındaki nükleotit çeşitleri

10. mRNA üzerindeki bazı kodon çeşitleriyle ve bu kodonların şifrelediği amino asit çeşitleri aşağıda verilmiştir.

mRNA Kodonu	Şifrelenen amino asit
CGU	Arjinin
CGC	Arjinin
GGC	Glisin
GGG	Glisin
AUG	Metionin

Bu verilere göre,

- I. Bir mRNA kodonu genelde bir çeşit amino asiti şifreler.
- II. Bir amino asit farklı kodonlarla şifrelenebilir.
- III. Bir mRNA'daki kodon çeşidi sayısı, sentezi yapılan polipeptitteki amino asit çeşidi sayısından fazla olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



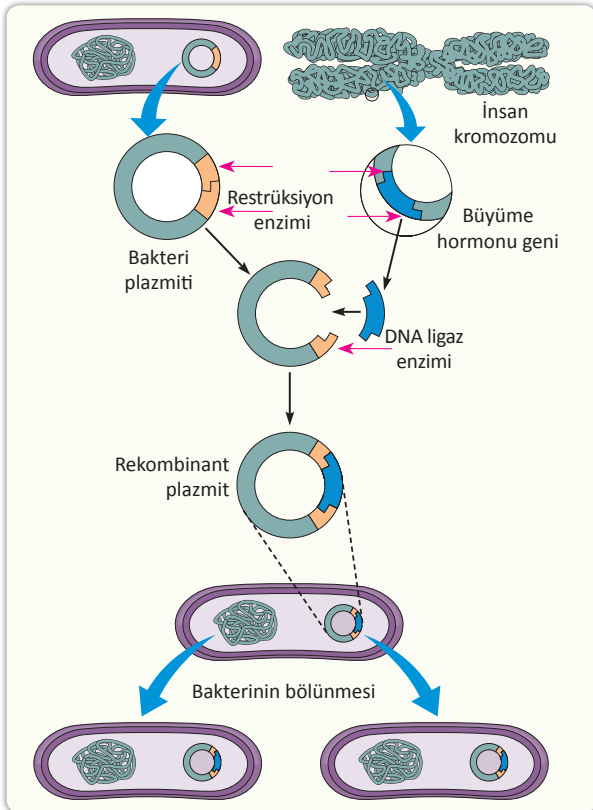
Gen Klonlaması

Bazı şeker hastaları insülin hormonunu üretemez. Geçmiş yıllarda bu hastalara ihtiyaç duyduğu insülin hormonu çeşitli memelilerden alınarak veriliyordu. Bu işlemler uzun zaman alan zahmetli ve pahalı idi. Günümüzde genetik mühendisliği ve biyoteknoloji sayesinde çeşitli maddeler bakterilerce çok daha hızlı ve ucuza üretilmektedir.

Bu çalışmalarda aracı olarak bakterilere ait küçük, halkasal DNA parçaları olan plazmitler kullanılır.

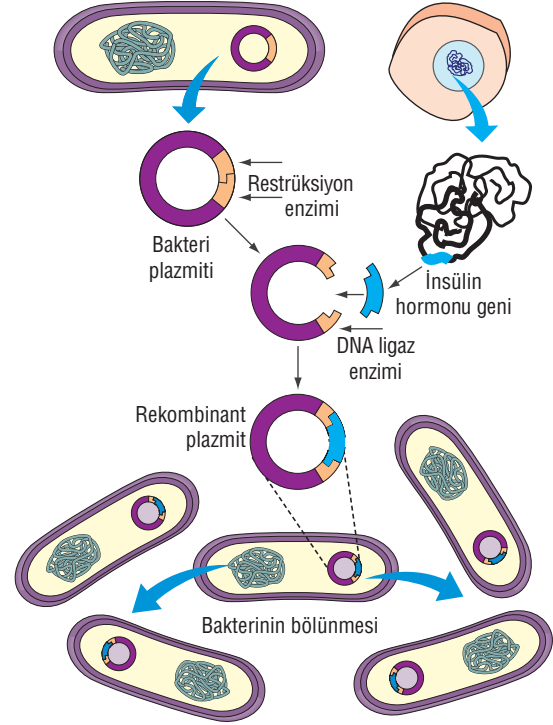
Gen klonlamasının aşamaları:

- ✓ İlgili geni taşıyan DNA saf olarak elde edilir. (izolasyon)
- ✓ Genin yeri belirlenir.
- ✓ Gen restriksiyon endonükleaz enzimleri adı verilen özel kesici enzimlerle çıkarılır.
- ✓ Taşıyıcı DNA olan plazmitin ilgili bölgesi restriksiyon enzimleriyle açılır.
- ✓ Gen DNA'sı, DNA ligaz enzimi sayesinde plazmit ile birleştirilir ve rekombinant plazmit DNA oluşturulur.
- ✓ Oluşan rekombinant taşıyıcı DNA alıcı bakteri hücrelerine aktarılır.
- ✓ İlgili gen aktifleştirilir.
- ✓ Gen ürünü kontrol edilir.



uygulama

1. Aşağıdaki şemada insülin hormonu geninin bakterilere aktarılması gösterilmiştir.



Bu süreçle ilgili,

- I. İnsülin hormonunun çok fazla ve ucuz üretimini sağlar.
- II. İnsan genetik bilgisi kullanılarak üretildiği için alerjik reaksiyonlara neden olmaz.
- III. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji sayesinde gerçekleştirilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir türe ait genin bir bakteriye aktarılması sürecinde;

- I. çıkarılan genin taşıyıcı olan plazmite DNA ligaz enzimiyle eklenmesi,
- II. aktarımı istenilen genin restriksiyon enzimleriyle kesilip çıkarılması,
- III. rekombinant plazmitin hedef hücreye nakledilmesi

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

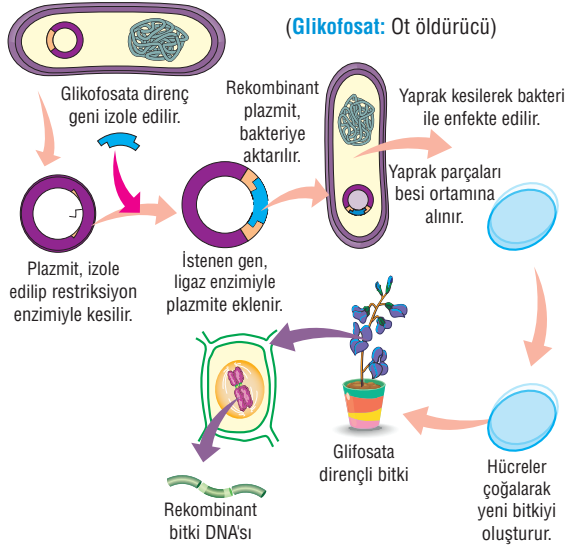
- A) I – II – III B) I – III – II C) II – I – III
D) II – III – I E) III – II – I



Tarım ve Hayvancılık Alanı

Tarım ve hayvancılık alanında

- ✓ İnsanlardan izole edilen büyüme hormonu geninin somon balıklarına embriyolarına aktarımı sonucu normale göre daha iri balıklar elde edilmiştir.
- ✓ Daha fazla et üreten koyun, keçi, siğir gibi transgenik canlılar elde edilmiştir.
- ✓ Süt verimi yüksek koyun, keçi, inek ve yumurta verimi yüksek kümes hayvanları üretilmiştir
- ✓ Soğuğa, kuraklığa, virüslere ve yabancı ot mücadelesinde kullanılan ilaçlara (herbisit) karşı dirençli bitkiler üretilmiştir.
- ✓ Bitkilerin ürün verimi, besin değeri ve kalitesi artırılabilir.

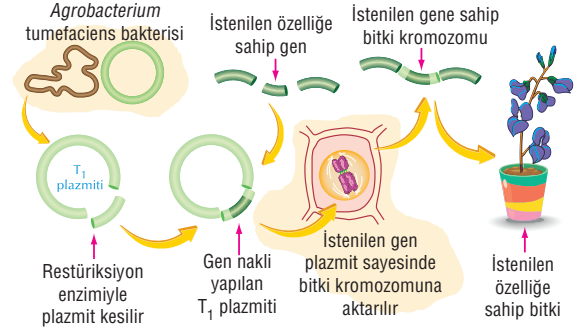


Çevre sorunlarının çözümünde: Mikroorganizmaların kimyasal maddeleri değişime uğratabilme yeteneğinden faydalanılır. Çeşitli genetik mühendisliği yöntemleriyle mikroorganizmaların yetenekleri artırılıp yeni yetenekler kazandırılıyor. Bu sayede gerçekleştirilenler:

- ✓ Kanalizasyon sularının arıtılması
- ✓ Toprak ve sudan ağır metallerin (bakır, kurşun, nikel vb.) temizlenmesi
- ✓ Madencilikte toprağı kazmadan madenlerin elde edilmesi
- ✓ Petrol ve türevlerinin çevreye verdiği zararların azaltılması
- ✓ Deterjan tekstil ve kâğıt sanayisinde kullanılan özel enzimlerin üretilerek doğaya bırakılan kirleticilerin azaltılması
- ✓ Deniz ve okyanusların temizlenmesi

uygulama

1. Aşağıdaki şemada transgenik bir bitkinin üretimi gösterilmiştir.



Bu yöntem sayesinde;

- I. genetik hastalıkları nedeniyle bazı insanlarda üretilmeyen gen ürünlerinin üretilmesi,
- II. tarım bitkilerinin böcek saldırılarından tarım ilacı kullanılmadan korunması,
- III. besin değeri artırılmış gıda ürünlerinin üretilmesi

durumlarından hangileri gerçekleştirilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Yapılan bir çalışmada Rhizobium cinsi bakterilerinin atmosfer azotunu bağlayabilme özelliği bazı tarım bitkilerine aktararak transgenik bitkiler elde edilmiştir.

Bu çalışma;

- I. azotça fakir topraklarda daha fazla ürün elde edilmesi,
- II. suni gübre kullanımının artırılarak daha fazla besin üretilmesi,
- III. insanların daha ucuz ve bol gıdaya ulaşmasının sağlanması

avantajlarından hangilerini sağlar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

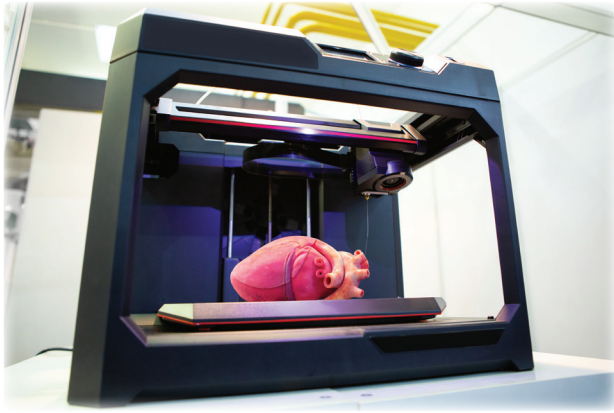


Uygulama

Yapay Organlar

Yapay Organ: Görevini yerine getiremeyen organların yerine mekanik malzemelerden tasarlanan, doku mühendisliği ile üretilen organlardır.

- ✓ 1997 yılında ilk kez yapay olarak insan derisi üretilmiştir. Bu sayede yara ve yanıklar, kalıcı izler bırakmadan tedavi edilebilmektedir.
- ✓ Kalp, pankreas, böbrek, karaciğer, deri ve kulak gibi organların yapay modellerinin üretimi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.
- ✓ Yapay organ üretiminde yapay organ nakli yapılacak bireylerden elde edilen kök hücreler kullanılarak doku reddi gibi sorunları ortadan kaldırılabılır.
- ✓ 3D yazıcılar sayesinde kök hücre ve biyomalzemeler kullanılarak yapay organ üretimi farklı bir sıçrama yakaladı.



Yapay organ üretimindeki temel sorunlar:

- ✓ Kök hücrelerin laboratuvar koşullarında çoğaltılmasında yaşanan zorluklar
- ✓ Kök hücrelerin nakledildikleri bölgede bazı istenmeyen hücrelere de dönüşebilmesi
- ✓ Yapay organların fizyolojik yönden doğal organların bazı işlevlerini tam olarak yerine getirememesi

Yapay doku ve organ üretimi

- ✓ Engelli bireylerin sorunlarını ortadan kaldırabilir.
- ✓ İlaçlara bağımlı yaşamak zorunda kalan, kimi zaman yıllarca uygun organ bulunması için bekleyen kişilerin yaşam kalitesini artırabilir.
- ✓ Erken doğan bireylerin hayatta kalma şansı artırabilir

1. Yapay organ üretimiyle ilgili;

- I. Organ nakli yapılacak bireylerden elde edilen kök hücrelerin kullanılması doku reddine neden olur.
- II. 3D yazıcılar sayesinde biyomalzemeler kullanılarak gerçekleştirilebilir.
- III. Doku mühendisliği çalışmaları sayesinde gerçekleştirilir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Yapay organ üretiminde;

- I. kök hücrelerin laboratuvar koşullarında çoğaltılmasında bazı zorlukların yaşanması,
- II. kök hücrelerin nakledildikleri bölgede bazı istenmeyen hücrelere de dönüşmesi,
- III. yapay organların fizyolojik yönden doğal organların işlevlerini tam olarak yerine getirememesi

olumsuzluklarından hangileri aşılması gereken temel sorunlardandır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Yapay doku ve organ üretiminin;

- I. görme, işitme ve yürüme gibi fonksiyonları gerçekleştiremeyen,
- II. bazı organlarının gelişimini tamamlamadan erken doğan,
- III. uygun organ bulamadığı için ilaçlara bağımlı yaşayan

bireylerden hangilerinin sorunlarının çözümüne katkı sunması beklenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji / Kalfalık Testi

1. Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak Kistik fibrosis ve karaciğer hastalıklarında kullanılan α -1-antitripsin proteininin çeltik bitkisine üretilmesine ait bazı aşamalar aşağıda verilmiştir.
- İnsan kromozomunda α -1-antitripsin proteininin üretiminden sorumlu genin bulunduğu bölgenin genetik işlemlerle belirlenmesi
 - Çeltik bitkisinde üretilen α -1-antitripsin proteininin saflaştırılması
 - α -1-antitripsin proteininin üretiminden sorumlu genin biyolistik yöntemle çeltik bitkisinden alınan vücut hücresine aktarılması,
 - Bir kesici enzimle insan kromozomundan α -1-antitripsin proteininin üretiminden sorumlu genin kesilmesi
 - Transgenik hâle getirilen çeltik bitkisi hücresinin uygun besi yerinde çoğaltılmasıyla α -1-antitripsin proteini üretebilen çeltik bitkisinin oluşturulması

Bu aşamaların gerçekleştirilme sırası, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I, II, III, IV, V B) I, IV, III, V, II
C) IV, III, II, V, I D) IV, I, III, V, II
E) V, IV, III, II, I

2. Genetik danışmanlar kalıtsal hastalığı olan veya bu hastalıkları taşıma ihtimali olan kişilere;
- ✓ uygulanması gereken testler,
 - ✓ hastalığının muhtemel sonuçları
 - ✓ hastalığına uygun (varsa) tedavi yöntemleri
- ile ilgili bilgilendirme yapar.

Buna göre;

- akraba evliliği yapmış,
- aile ve akrabalarında kalıtsal hastalık görülen,
- bir veya birden fazla sayıda anormal bebek doğumu yapan

kişilerden hangileri genetik danışmanlarla mutlaka görüşmelidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. İslah çalışmalarında amaç; istenilen gen kombinasyonlarına sahip, yeni üstün özellikler içeren, olumsuz özelliklerden arındırılmış bireyler elde etmek ve bunları çoğaltmaktır. İslah çalışmalarında kullanılan bazı yöntemler şunlardır:

- Bir canlının bir özelliğine ait genetik bilginin başka bir canlıya aktarılması
- Hücrelerindeki kromozom takım sayısı $3n$ veya daha fazla olan, daha iri ve verimli ekonomik bitkilerin üretilmesi
- Bir canlının vücut hücresindeki çekirdeğin, çekirdeği çıkarılmış yumurtaya aşılması sonucu elde edilen yeni hücrenin, mitozla geliştirilmesiyle yeni canlı oluşturulması

Bu yöntemlerden hangileri bir canlının klonlanması olarak adlandırılır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

4. Bir deneyde omurgalı bir hayvan türüne ait yumurta hücresi aynı türe ait bir başka canlının sperm hücresi tarafından laboratuvar ortamında dölleniyor. Oluşan zigot hücresinin mitoz bölünmeleri sonucu meydana gelen blastomerlerinden çekirdekleri alınarak aynı türün çekirdeği çıkarılmış yumurta hücresine aşılanıyor. Bu yeni hücrelerin bir kısmından karaciğer bir kısmından da kas hücreleri elde ediliyor.

Buna göre,

- Kalıtsal yapısı aynı olan hücrelerden farklı hücre tipleri elde edilebilir.
- Blastomerden alınarak yumurta içine aşılanan çekirdeklerin kalıtsal yapısı birbirinden farklıdır.
- Çekirdek nakli sonucu oluşan hücre çoğalamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Biyoteknolojik çalışmalarla gen transferi yapılmış olan canlılar **transgenik canlı** olarak adlandırılır.

Transgenik canlılar sayesinde;

- I. sağlık,
- II. gıda
- III. çevre

alanlarından hangilerinin sorunlarına çözüm üretilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. Mikroorganizmaların kimyasal maddeleri değişime uğratabilme yeteneğinden faydalanılarak çeşitli genetik mühendisliği yöntemleriyle mikroorganizmaların yetenekleri artırılıp yeni yetenekler kazandırılabilir.

Bu yöntem sayesinde;

- I. kanalizasyon sularının arıtılması,
- II. toprak ve sudan ağır metallerin (bakır, kurşun, nikel vb.) temizlenmesi,
- III. madenlerin, toprağın kazılmadan elde edilmesi

durumlarından hangileri gerçekleştirilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. Yetişkin insanlarda somatik hücrelerdeki gen tedavisinin etkili olabilmesi için, sağlıklı alleli alan hücrelerin, yaşamı boyunca çoğalabilmesi gerekir. Bu tür tedavi için birinci sıradaki aday kemik iliği hücreleridir.

Buna göre; sağlıklı alellerin hastaya nakledilmesi;

- I. sağlıklı alellerin virüslere yüklenmesi,
- II. genetik yapısı değiştirilen kemik iliği hücrelerinin hastaya aktarılması,
- III. hastadan alınan kemik iliği hücrelerinin virüsle enfekte edilmesi

uygulamaları aşağıdakilerin hangisinde verilen sırayla gerçekleştirilmesiyle sağlanır?

- A) I - II - III B) I - III - II C) II - I - III
D) II - III - I E) III - I - II

8. **Biyogüvenlik:** Modern biyoteknolojinin insan sağlığı ve çevreye zarar vermeden uygulanmasını sağlamak amacıyla alınması gereken politik ve işlevsel önlemlerin tümüdür.

Buna göre;

- I. Rekombinant DNA denemelerinde kullanılan mikroorganizmaların laboratuvar dışında canlılığını sürdürememeleri için genetik yapılarının bozulması,
- II. tehlikeli olduğu açıkça belli olan bazı denemelerin yasaklanması,
- III. canlı veya ölü insanların kopyalarının oluşturulmasının yasaklanması

uygulamalarından hangileri bilim insanlarının biyogüvenlikle ilgili geliştirdiği bazı kurallardandır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. İnsan genomunda anlamlı ve anlamsız baz dizileri bulunur.

- ✓ Anlamlı diziler; protein ve işlevsel RNA sentezinden sorumlu dizilerdir.
- ✓ Anlamsız diziler; herhangi bir proteini kodlamayan, büyük çoğunluğu tekrar eden dizilerdir.

Bir canlıya ait hücredeki DNA baz diziliminde tekrar eden anlamsız baz dizilerinin jel üzerinde oluşturdukları bantlı yapılara **DNA parmak izi** denir.

Bu iz;

- I. DNA'nın, uygun restriksiyon enzimi ile kesilmesi,
- II. tekrar eden anlamsız baz dizilerinin PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yöntemiyle çoğaltılması,
- III. DNA parçalarının elektroforez adı verilen bir yöntemle jel üzerinde, büyüklüğüne göre belirli uzaklıklarda bantlar oluşturması,
- IV. PCR ile çoğaltılan DNA'ların özel bir jele yüklenmesi

olaylarının aşağıdakilerin hangisinde verilen sırayla gerçekleşmesi sonucu elde edilebilir?

- A) I, II, III, IV B) I, II, IV, III C) II, IV, III, I
D) III, I, IV, II E) IV, I, III, II



Genel Tekrar Testi - 6

1. Ökaryot bir hücrede protein sentezlenirken meydana gelen olaylardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- Amino asitlerin aminoasit transferaz enziminin katalizörülüğünde tRNA'ya bağlanması
- Ribonükleotitlerle deoksiribonükleotitler arasında hidrojen bağının kurulması
- mRNA'nın ribozomun alt birimine bağlanması

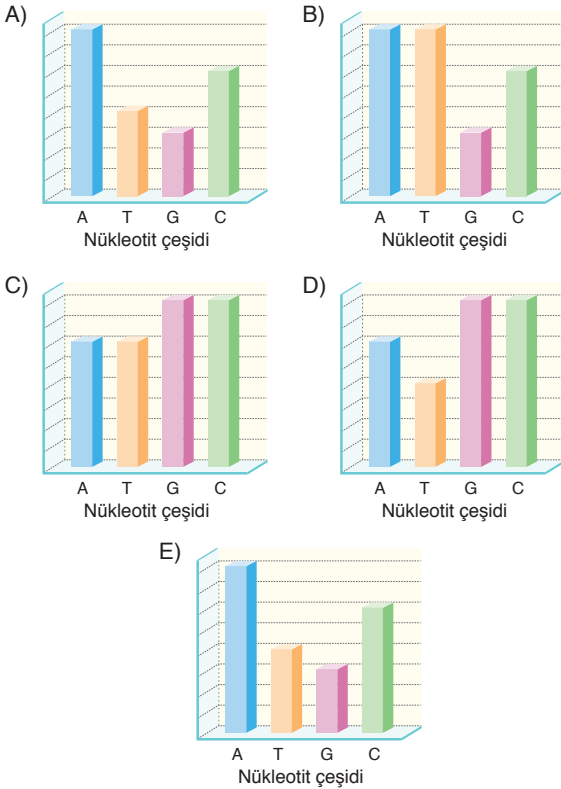
Bu olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I - II - III B) I - III - II C) II - I - III
D) II - III - I E) III - I - II

2. Bir deney kabına bırakılan DNA molekülü uygun nükleozitlerle yapı birimleri olan nükleotitlerine kadar parçalanıyor.

Deney sonunda kaptaki nükleotitlerin miktarları aşağıdaki grafiklerin hangisindeki gibi olması beklenir?

(A = adenin, G = guanin, C = sitozin, T = timin, U = urasil)



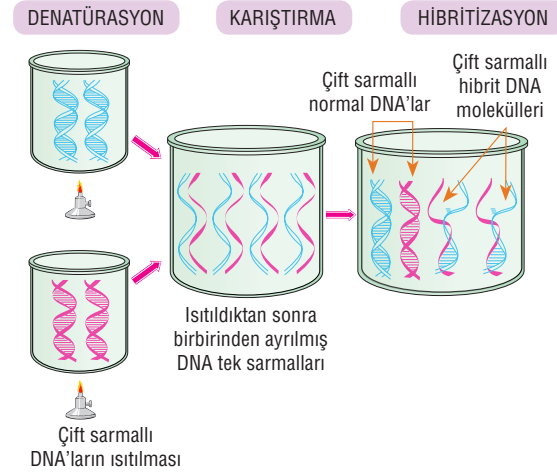
3. Ökaryot bir hücredeki proteinlerin sentezlenmesi sürecinde meydana gelen;

- DNA'daki genetik bilginin mRNA'ya aktarılması,
- aminoasitlerin sitoplazmada bulunan ribozomlarda peptit bağ ile birbirine bağlanması,
- mRNA kodonlarıyla tRNA antikodonları arasında hidrojen bağlarının kurulması

olaylarından hangileri prokaryot hücrelerde de gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

4. Çeşitli canlılara ait DNA'lar izole edilip ayrı ayrı ısıtılarak denatüre edildikten sonra aşağıda verilen deneyler gerçekleştirildiğinde oluşan hibrit DNA'larda tek zincirlerin ancak çok az kısmının birbiri ile eşlendiği, büyük bir kısmının serbest kaldığı görülmüştür.



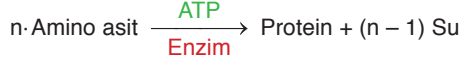
Bu düzeneklerden üç tane hazırlanarak;

- I.sinde insan ve kurbağa DNA'sı,
- II.sinde insan ve atmaca DNA'sı,
- III.sünde insan ve fare DNA'sı

kariştirildiğinde hibrit DNA'larda eşlenme uzunluğu ile ilgili aşağıdaki bağıntılardan hangisi doğrudur?

- A) I > II > III B) I > III > II C) II > I > III
D) III > I > II E) III > II > I

5. Bir ribozomda gerçekleşen protein sentezinin formülü aşağıda verilmiştir.



Bu süreçte gerçekleşen olaylarla ilgili,

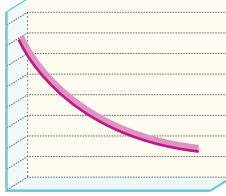
- I. ATP miktarı azalır.
- II. Ribozom sayısı değişmez.
- III. Amino asit sayısı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

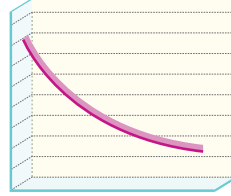
6. RNA sentezi sırasında sitoplazmadaki moleküllerin miktarında meydana gelen değişim aşağıdaki grafiklerin hangisinde yanlış verilmiştir?

A) Guanin miktarı



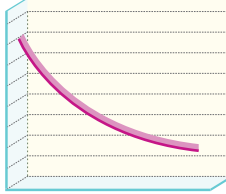
Zaman

B) Timin miktarı



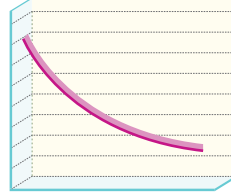
Zaman

C) Riboz miktarı



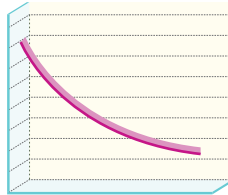
Zaman

D) Adenin miktarı



Zaman

E) Fosfat miktarı



Zaman

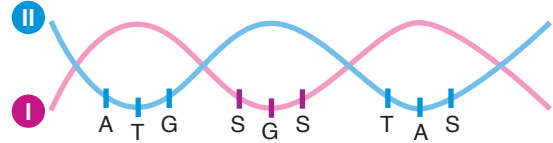
7. Aşağıda bazı bakterilerin ve buldukları ortamların azot durumları verilmiştir.

- I. Normal bakteri – Ağır azotlu ortam
- II. Melez bakteri – Hafif azotlu ortam
- III. Melez bakteri – Ağır azotlu ortam
- IV. Ağır azotlu bakteri – Hafif azotlu ortam

Bu ortamların hangilerindeki bakteriler bir kez çoğaldığında ilgili ortamdaki melez bakteri oranı % 50 olur?

- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) II, III ve IV

8. Aşağıda bir DNA parçasının nükleotit dizilimi verilmiştir.



Bu DNA'daki ilgili genin I. zincirinden sentezlenecek mRNA parçası aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

- A) UAS GSG AUG B) AUG GSG UAS
C) UAS SGS AUG D) AUG SGS UAS
E) AUG SGS UAG

9. Ökaryot bir hücredeki mRNA ile ilgili,

- I. DNA'dan ribozoma genetik bilgi taşıyan bir araçtır.
- II. Kodon adı verilen üçlü nükleotitlerden oluşan kısımlara sahiptir.
- III. Çekirdekte sentezlendikten sonra ribozomda okunur.
- IV. Amino asitleri ribozoma taşır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) II, III ve IV