

## NÜKLEİK ASİTLERİN ÇEŞİTLERİ ve YAPISI

### 12. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

#### 12.1.1.2. Nükleik asitlerin çeşitlerini ve görevlerini açıklar.

12.1.1.3. Hücredeki genetik materyalin organizasyonunda parça bütün ilişkisi kurar.

a. Nükleotitten DNA ve kromozoma genetik materyal organizasyonunun modellenmesi sağlanır.

b. Gen ve DNA ilişkisi üzerinde durulur.

#### NÜKLEİK ASİTLERİN YAPISI

-Nükleik asitler, **nükleotid** adı verilen yapı birimlerinden meydana gelir.

**-Bir nükleotidin yapısında ;**

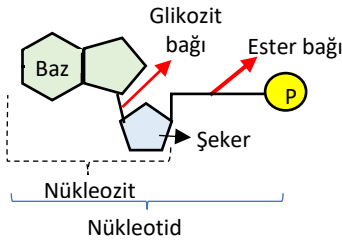
1. Azotlu organik bir baz,
2. Beş karbonlu bir şeker,
3. Fosfat grubu (fosforik asit=  $H_3PO_4$ ) bulunur.

-Baz ve şekerin glikozit bağı ile bağlanarak oluşturduğu yapıya **nükleozit** denir.

-Nükleozite bir fosfat, fosfoester bağı ile bağlanarak nükleotid oluşur.

-Baz + Şeker = Nükleozit

- Nükleozit + Fosfat = Nükleotid



**Şekil: Yanda nükleik asitlerin yapı birimi olan bir nükleotidin yapısını oluşturan moleküller ve bağlar gösterilmiştir.**

#### 1. Beş karbonlu şekerler:

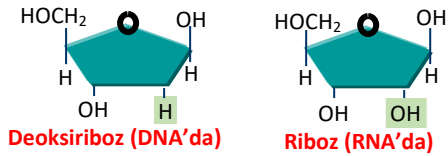
-Riboz ve deoksiriboz olmak üzere iki çeşittir.

-Riboz, RNA'nın, Deoksiriboz ise DNA'nın yapısında bulunur.

- Deoksiribozda, riboza göre bir oksijen atomu eksiktir.

#### NOT:

Nükleik asitlerin isimlendirilmesi yapılarındaki 5 C'lu bu şekerlere (pentozlara) göre yapılır



**2. Azotlu organik bazlar:**-Azot ve karbon atomlarının halka şeklinde birleşmesi ile meydana gelir. İki çeşittir.

a. **Pürinler** : Çift halkalı, büyük moleküllerdir. Adenin (A) ve Guanin (G) olmak üzere iki çeşittir.

b. **Pirimidinler** : Tek halkalı olup, küçük moleküllerdir. Timin (T), Sitozin (S veya C) ve Urasil (U) olmak üzere üç çeşittir.

-DNA'daki bazlar: A,T,G,C; RNA'daki bazlar: A,U,G,C

#### NOT:

DNA'ya özgü baz Timin, RNA'ya özgü baz ise Urasildir.

**3. Fosforik asit (fosfat grubu=  $H_3PO_4$ )**: DNA ve RNA'da ortak bulunan inorganiktir. Kompleks moleküllerin yapısına girdiği zaman fosfat grubu adını alır.

#### NOT:

Nükleik asitlerin yapısında aminoasit ve peptid bağları bulunmaz.

**-Canlılarda; DNA (Deoksiribo Nükleik Asit) ve RNA (Ribonükleik Asit) olmak üzere iki çeşit nükleik asit bulunur.**

#### DNA (Deoksiribo Nükleik Asit)

-DNA, Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında, ökaryot hücrelerin çekirdek, mitokondri ve kloroplastlarında bulunur.

#### NOT:

-Ökaryot hücrelerin sitoplazmasında DNA bulunmaz. RNA sentezi de olmaz.

-Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında DNA bulunur ve RNA sentezi de olur

#### SORU 1. (2018-AYT/Fen Bilimleri)

I. Çekirdekten tek zincir hâlinde sentezlendikten sonra katlanarak yonca yaprağı şeklini alır.

II. Ribozomun yapısında yer alır ve ribozomun 2/3'sini oluşturur.

III. Antikodon adı verilen, üçlü nükleotit dizilerinden oluşan kısımları vardır.

**Yukarıdaki ifadelerden hangileri tRNA'nın özelliklerindendir?**

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

#### SORU 2. (2016-YGS)

**Ökaryot bir hücrede ribozomal RNA (rRNA) aşağıdakilerden hangisinde sentezlenir?**

- A) Golgi cisimciği      B) Lizozom      C) Çekirdekçik  
D) Granüllü endoplazmik retikulum  
E) Sitoplazma

#### SORU 3. (2010-LYS)

I. Fosfat grubunun organik baza bağlandığı yer

II. Taşıdığı şeker

III. Organik bazın şekere bağlandığı yer

IV. Yapıdaki nükleik asit zinciri sayısı

**DNA ve RNA yukarıdakilerin hangileri bakımından birbirinden farklılık gösterir?**

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

#### SORU 4. (2006-ÖSS FEN-I)

**Nükleik asitlerin,**

I. organel yapısında yer alma,

II. protein sentezinde rol oynama,

III. amino asitleri tanıma

**özelliklerinden hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur?**

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

#### SORU: 5. (2000-ÖSS)

**Bir geni oluşturan DNA molekülünün fosfat sayısının saptanmasıyla, gende bulunan,**

I. Organik baz sayısı

II. Nükleotid çeşitlerinin sayısı

III. Nükleotid sayısı

IV. Deoksiriboz molekül sayısı

**bilgilerinden hangilerine erişilebilir?**

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

#### SORU 6. (2010-LYS)

Adli tipta, güvenliği çok yüksek olan "DNA parmak izi yöntemi", zanlıların suçluluğunun kanıtlanmasında ve babalık testlerinde kullanılmaktadır.

**Bu yöntemin güvenilir olması DNA'nın aşağıda verilen özelliklerinden hangisine dayanmaktadır?**

- A) Sarmal yapıya sahip olması  
B) Enzimlerle istenilen yerden kesilebilmesi  
C) Laboratuvar ortamında çoğaltılabilmesi  
E) Bazı bölgelerindeki baz dizimlerinin bireye özgü olması.

#### SORU 7. I. Fosfodiester bağı

II. Zayıf hidrojen bağı

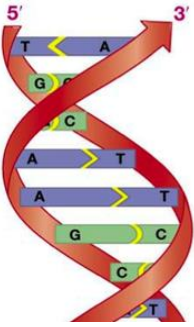
III. Glikozit bağı

IV. Fosfat - ester bağı

**Yukarıda belirtilen kimyasal bağ çeşitlerinden hangileri bütün RNA çeşitlerinde bulunur?**

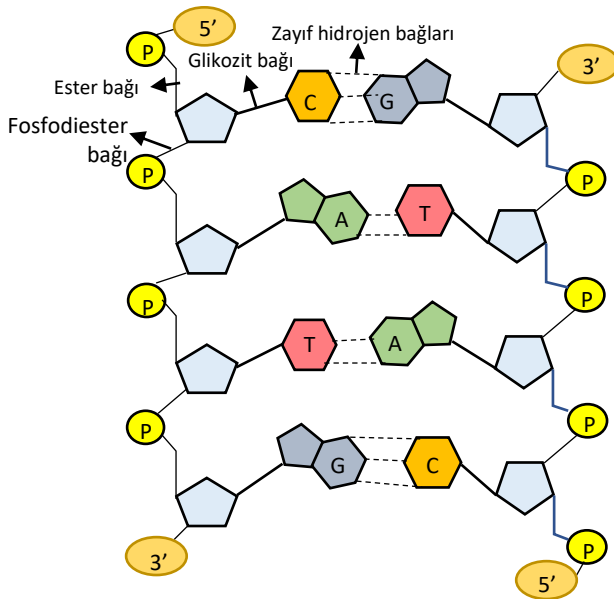
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I, III ve IV      E) I, II, III ve IV

- Bugün geçerli olan DNA modeli Watson-Crick modelidir.
- DNA molekülü sarmal (heliks) şeklinde kıvrılmış iki iplikten oluşmuştur.
- Yangın merdivenine benzeyen bu sarmal yapıda, merdivenin kenarında şeker ve fosfat molekülleri, basamaklarda ise pürin ve pirimidin bazları bulunur.
- Bazlardan Adenin ile Timin arasında ikili, Guanin ile sitozin arasında üçlü zayıf hidrojen bağları bulunur.



**DNA molekülünün ikili sarmal yapısı**

- Bu zayıf hidrojen bağları DNA çift sarmalını bir arada tutar.
- Her zaman A karşısına T, G karşısına C gelir.
- DNA'da nükleotitlerden birinin fosfatı diğerinin şekeri ile özel bir bağ yapar. Bu bağa **3-5 fosfo-diester bağı** denir.
- Bir zincirdeki nükleotitler, fosfodiester bağları ile birbirine bağlıdır.
- Çift sarmalda bir iplikteki nükleotitlerin birbirine bağlanma yönü, öbür ipliktekilerin yönünün tersidir. DNA ipliklerinin bu düzenine antiparalel denir.
- DNA ipliklerin asimetric olan uçları 5' (beş üssü) ve 3' (üç üssü) olarak adlandırılır, 5' uç bir fosfat grubu, 3' uç ise bir hidroksil grubu taşır.



**Şekil: DNA molekülünde karşılıklı iki zincirdeki bazların eşleşmesi**

**-Bütün DNA'larda;**

- A = T ve G = C ise A/T = G/C=1
- A+C = G+T
- A+G = T+C (pürin bazları = pirimidin bazları)
- A+G/T+C = A+C/G+T = 1
- Toplam nükleotit sayısı = (A+T)+(G+C)
- H bağı sayısı= Toplam Nükleotit sayısı + Guanin (Sitozin) sayısı
- 3G + 2T veya 3C + 2A = Toplam H bağı sayısı
- A+T/G+C oranı türe özgüdür.

**NOT:**

n = nükleotid sayısı olmak üzere;

**1. Sentezinde oluşan su molekülleri sayısı:**

-DNA'nın en küçük bileşenlerinden (fosfat, şeker ve bazlardan) sentezlenmesi sırasında;

- Tek zincir için:  $3n-1 = Su$
- Çift zincir için:  $3n-2 = Su$

-Nükleotitleri hazır kullanılırsa;

- Tek zincir için:  $n-1 = Su$
- Çift zincir için:  $n-2 = Su$

**2. Kurulan fosfodiester bağı sayısı:**

- Bir zincirdeki fosfodiester bağı sayısı =  $n-1$
- İki zincirdeki fosfodiester bağı sayısı =  $n-2$

**SORU 8. (2006 ÖSS Fen-I)**

**Nükleik asitlerin,**

- I. organel yapısında yer alma,
  - II. protein sentezinde rol oynama,
  - III. aminoasitleri tanıma özelliklerinden hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) II ve III

**SORU 9. Organik bazların dizilişi,**

- I. AGGCCTAGC
- II. AAAGCCGAG
- III. GGGAGUCC

şeklinde olan polinükleotit zincirlerinden hangileri RNA'ya ait olabilir?

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

**SORU 10. Aşağıdakilerden hangisi ökaryot bir hücrede DNA ve RNA'nın ortak bir özelliği değildir?**

- A) Yapılarında 5 C'lu şeker bulunur.
- B) Protein sentezinde görev alır.
- C) Çok sayıda nükleotitten oluşmuşlardır.
- D) Sentezleri sırasında ATP harcanır.
- E) Ribozomun yapısına katılırlar.

**SORU 11. Bir bakterinin bütün nükleik asitleri hidroliz edildiğinde aşağıdaki organik maddelerden hangisi oluşamaz?**

- A) Riboz B) Fosforik asit C) Amino asit
- D) Guanin E) Timin

**SORU 12. Herhangi bir nükleozitin yapısında;**

- I. Deoksiriboz
- II. Fosforik asit
- III. Urasil
- IV. Timin

moleküllerinden hangisi veya hangileri bulunamaz?

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

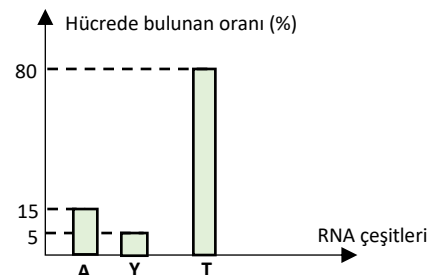
**SORU 13. DNA, RNA ve ribozom için;**

- I. Yapısında glikozit bağı bulundurma
- II. Yapısında azot bulundurma
- III. Yapısında protein bulundurma
- IV. Kendisini eşleyebilme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

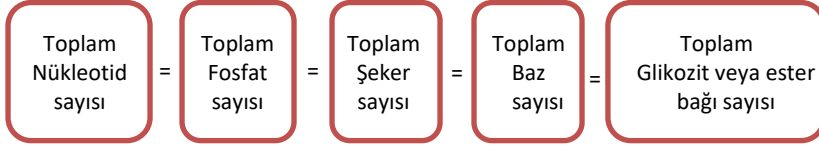
- A) I ve II B) I ve III C) II ve IV  
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

**SORU 14. Aşağıdaki grafikte RNA çeşitlerinin hücrede bulunma oranları gösterilmiştir.**



**NOT:**

-Nükleotidler arasındaki hidrojen bağları, zayıf fiziksel bağlar olduğu için oluşumları sırasında su açığa çıkmaz, yıkımları sırasında da su harcanmaz.

**NOT:**

Adenin ve timin birbirine iki hidrojen bağıyla, guanin ve sitozin ise üç hidrojen bağıyla bağlıdır. Bu nedenle DNA molekülünün yapısındaki guanin ve sitozin nükleotitlerinin oranı arttıkça üçlü hidrojen bağı sayısı da artacağından DNA'nın iki ipliğini birbirinden ayırmak güçleşir. Yani daha yüksek sıcaklık gerekir.

**RNA (Ribonükleik Asit)**

- Prokaryot hücrelerde sitoplazma ve ribozomda, ökaryot hücrelerde ise çekirdek, sitoplazma, ribozom, kloroplast, mitokondri gibi yapılarda bulunur.
- Tek nükleotid dizisinden oluşmuştur.
- Yapısındaki 5 C'lu şeker riboz'dur.
- Organik bazları adenin, guanin, sitozin ve urasildir. Timin bulunmaz.
- Protein sentezinde görev alır.
- Tek nükleotid zincirinden oluştuğu için kendini eşleyemez.
- Nükleotidleri fosfodiester bağları ile bağlanarak nükleotid zinciri oluşur.
- A- T, G-C eşitliği de yoktur.
- Bütün RNA çeşitleri DNA'da bulunan şifreye göre sentezlenir.
- Sentezlenmesini sağlayan enzim RNA polimeraz, hidrolizini sağlayan enzim ribonükleaz (RNAaz) dır.
- Bütün RNA çeşitleri protein sentezinde görev olarak hücredeki yaşamsal olayların yönetiminde DNA'ya yardımcı olur.

**-Mesajcı RNA (mRNA), Taşıyıcı RNA (tRNA), Ribozomal RNA (rRNA) olmak üzere üç çeşit RNA vardır.**

-**Mesajcı RNA (mRNA):** Sentezlenecek proteinin amino asit dizisini belirleyen bilgiyi DNA'dan alan alır ve ribozomlara taşır. Hücrede en az olandır. Toplam RNA'nın %5'ini oluşturur.

-**Ribozomal RNA (rRNA):** Proteinlerle birlikte ribozom organelinin yapısını oluşturur. Protein sentezi sırasında peptid bağlarının kurulmasında görev alır. En fazla olandır. Hücrede bulunan toplam RNA'nın %80'ini oluşturur.

**NOT:**

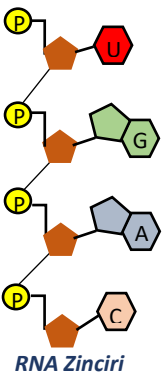
RNA çeşitlerinden tRNA ve rRNA kendi üzerinde katlandığı için hidrojen bağı içerir ancak mRNA hidrojen bağı içermez.

-**Taşıyıcı RNA (tRNA):** Protein sentezi sırasında kullanılacak aminoasitleri ribozomlara taşır. Hücredeki toplam RNA'nın %15'ini oluşturur.

-RNA'nın her hücredeki miktarı farklılık gösterir. Örneğin kas hücreleri gibi protein sentezinin yoğun olduğu hücrelerde fazla miktardır.

**NOT:**

rRNA'nın yapısı, tüm ökaryotlarda aynıdır. Bu nedenle sentezlenen proteinin yapısının ve işlevinin belirlenmesinde rRNA'nın etkisi yoktur.

**-RNA çeşitlerinin ortak özellikleri:**

- Protein sentezinde görev yaparlar.
- Kendilerini eşleyemezler, DNA tarafından üretilirler.
- Tekrar tekrar kullanılabilirler.
- Yapılarında organik yapıda olan adenin, urasil, guanin sitozin bazları ile riboz şekeri, inorganik yapıda olan fosfat (fosforik asit) bulunur.

Buna göre A, Y, T şeklinde gösterilen RNA çeşitleriyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- Üç RNA çeşidinde de riboz şekeri bulunur.
- A, sitoplazmadan ribozoma amino asit taşır.
- T, ribozomun yapısına katılır.
- Hücrelerde bulunan Y çeşidi, A çeşidinden azdır.
- A' nin yapısında H bağları bulunur.

**SORU 15. Aşağıda dört ayrı canlıdan alınan ve eşit sayıda nükleotit taşıyan DNA moleküllerindeki bazı bazların oranları verilmiştir.**

- DNA'daki A-T oranı: %50
- DNA'daki T-A oranı: %60
- DNA'daki G-C oranı: %60
- DNA'daki T-A oranı: %30

Buna göre bu DNA moleküllerini deney ortamında ısı ile ayırmak için gerekli olan ısı miktarı **çoktan aza** doğru nasıl sıralanır?

- 4, 3, 1, 2
- 2, 1, 3, 4
- 1, 2, 3, 4
- 1, 3, 4, 2
- 3, 1, 4, 2

**SORU 16. Bir organizmanın kalıtımı sağlayan bazı birimler aşağıda verilmiştir.**

- Kromozom
- Nükleozit
- Gen
- Nükleotit

Bu birimlerin basitten karmaşığa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- I, III, IV, II
- IV, II, III, I
- II, IV, III, I
- II, IV, I, III
- IV, III, II, I

**SORU 17. RNA çeşitlerinin tümünde aşağıda verilen özelliklerden hangisi ortak değildir?**

- Protein sentezinde görev alma
- Riboz şekeri bulundurma
- Zayıf hidrojen bağı bulundurma
- Tekrar tekrar kullanabilme
- DNA tarafından sentezlenme

**CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ**

**1. tRNA, çekirdekten tek zincir hâlinde sentezlendikten sonra katlanarak yonca yaprağı şeklini alır. Ribozomun yapısında yer alan rRNA'dır. tRNA'daki üçlü baz dizilerine antikodon adı verilir. I ve III doğru.**

**Cevap: E**

**2. Ribozomun yapısında bulunan RNA, ribozomal RNA'dır. Çekirdekçik bölgesinde sentezlenir.**

**Cevap: C**

**3. Fosfat grubunun baza, bazın şekere bağlandığı yer DNA ve RNA için ortaktır. Ancak DNA deoksiriboz, RNA riboz şekeri taşır. DNA çift zincirli RNA ise tek zincirlidir?**

**Cevap: D**

**4. Organel yapısına katılma rRNA'nın, amino asitleri tanıma tRNA'nın görevidir. mRNA ise DNA'dan aldığı proteinin amino asit dizilim ve sayısının şifresini ribozomlara taşır. Görüldüğü gibi hepsi de protein sentezinde görevlidir.**

**Cevap: B**

**5. DNA'daki nükleotid sayısı = fosfat sayısı = deoksiriboz şekeri sayısı = Organik baz sayısı eşitlikleri vardır. Fosfat sayısı bilinirse nükleotid sayısı da bilinir. Ancak çeşitlerinin sayısı bilinemez. Yani kaç tane adenin nükleotid, kaç tane sitozin nükleotid vardır bilinemez.**

**NOT:****n = nükleotid sayısı olmak üzere;**RNA sentezinde açığa çıkan su molekülü sayısı:  $3n-1$  dir.**DNA ve RNA'nın Ortak Yönleri**

- C, H, O, N ve P elementleri içermesi
- Polinükleotit yapılı olmaları
- Adenin, guanin, sitozin bazlarının bulunması
- Beş karbonlu şekerin (pentoz) bulunması
- Yapılarında inorganik fosfat grubu bulunması
- Genetik bilgiyi taşıması (DNA-mRNA için)
- Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve bulunması
- Protein sentezinde görev yapmaları
- Tüm canlılarda bulunur.

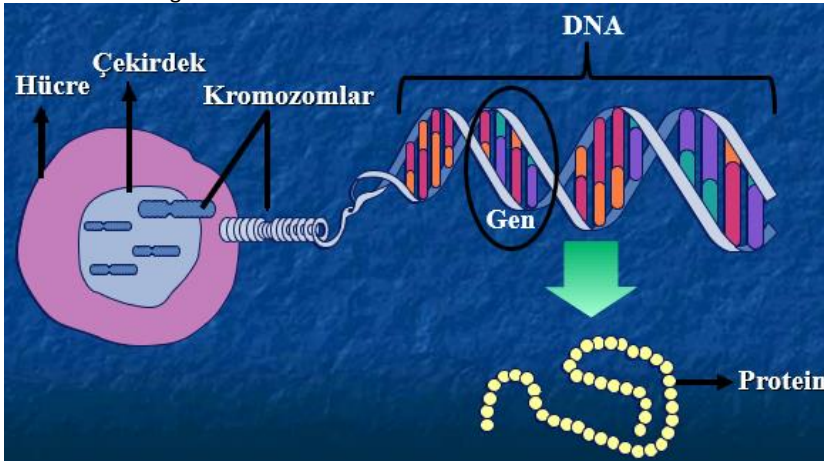
**DNA ve RNA'nın Farklı Yönleri**

DNA	RNA
Timin bazı DNA'ya özgüdür.	Urasil bazı RNA'ya özgüdür.
Yapısında deoksiriboz şekeri vardır.	Yapısında riboz şekeri vardır.
Çift ipliklidir.	Tek ipliklidir.
DNA çift zincirinde; Adenin = Timin; Guanin = Sitozin	Böyle bir eşitlik yok
Kendini eşleyebilir ve onarabilir.	Kendini eşleyemez ve onaramaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp yeniden yapılabilir.
Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.	Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, mitokondri, kloroplast ve ribozomlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.
Protein sentezine dolaylı olarak katılır.	Protein sentezine doğrudan katılır.
DNA polimeraz ile sentezlenir	RNA polimeraz ile sentezlenir.
Hidrolizleri DNAaz ile olur.	Hidrolizleri RNAaz ile olur.
Yöneticidir. Emir verir.	DNA'nın emirlerini uygular.
Her türün diploit hücresinde miktarı sabittir.	Hücreden hücreye miktarı değişir.
DNA'da gen bulunur.	RNA'da gen bulunmaz.

**Gen ve DNA ilişkisi**

Kalıtımı sağlayan materyalin küçükten büyüğe doğru sıralanması;

Azotlu organik baz &lt; Nükleozit &lt; Nükleotit &lt; Gen &lt; DNA &lt; Kromozom

**Cevap: E**

6. DNA'nın bazı bölgelerindeki baz dizimlerinin bireye özgüdür. Bir başkasında bulunmaz.

**Cevap: E**

7. I. RNA'ların hepsinde nükleotidler tek zincire fosfodiester bağları ile birbirlerine bağlanır.  
II. Zayıf hidrojen bağı katlanmalar yapan rRNA ve tRNA da bulunur. mRNA'da bulunmaz.  
III. Bütün RNA çeşitlerinde riboz şekeri azotlu organik baza glikozit bağı ile bağlıdır.  
IV. Bütün RNA çeşitlerinde fosfat grubu şeker fosfat-ester bağı (ester bağı) ile bağlıdır.

**Cevap: D**

8. Organel yapısında yer alma rRNA'nın. Aminoasitleri tanıma tRNA'nın.

Tüm RNA çeşitleri protein sentezinde görev yapar. **Cevap B**9. I. **AGGCCTAGC**: T bulunduğu için kesinlikle DNA'ya aittir.II. **AAAGCCGAG**: Belirleyici olan T ve U yok. Bu durumda hem DNA'ya hem de RNA'ya ait olabilir.III. **GGGAGUCC**: U bulunduğu için kesinlikle RNA'ya aittir.**Cevap: D**10. Sadece rRNA ribozomun yapısına katılır. DNA katılmaz. **Cevap: E**11. Nükleik asitlerin hiçbirinin yapısında amino asit bulunmaz. Dolayısı ile hidrolizlerinde de oluşamaz. **Cevap: C**12. Baz + Şeker = Nükleozit. Nükleozitin yapısında fosforik asit bulunmaz. **Cevap: B**13. I. Yapısında glikozit bağı bulundurur: **DNA, RNA ve ribozomun rRNA'larının nükleotitlerindeki baz ile şekerleri arasında bulunur.**II. Yapısında azot bulundurur: **DNA, RNA ve ribozomun rRNA'larının nükleotitlerindeki bazlarda azot bulunur.**III. Yapısında protein bulundurur: **DNA ve RNA için geçerli değildir. Ribozomlarda bulunur.**IV. Kendisini eşleyebilme: **Sadece DNA kendini eşler. Cevap: A**

14. A: tRNA Y: mRNA T: rRNA

Hücrelerde bulunan en az 20 en çok 61 çeşit A (tRNA) bulunurken, protein çeşidi kadar Y (mRNA) bulunur. Dolayısı y çeşidi A'dan çoktur. Ancak A'nın miktarı Y'den çoktur. **Cevap: D**

15. G-C arasında üçlü zayıf hidrojen bağları kurulduğundan, G-C oranı çok olan DNA moleküllerini ayırmak için gerekli ısı fazladır.

Verilen DNA'lar	G-C oranları
1. DNA'daki A-T oranı: %50	%50
2. DNA'daki T-A oranı: %60	%40
3. DNA'daki G-C oranı: %60	%60
4. DNA'daki T-A oranı: %30	%70

Buna göre sıralanırsa. 4, 3, 1, 2 olur. **Cevap: A**

16. Doğru sıralama;

II. Nükleozit < IV. Nükleotit < III. Gen < I. Kromozom  
**Cevap: C**17. tRNA ve rRNA'da zayıf hidrojen bağı bulunur. mRNA'da bulunmaz. **Cevap: C**