

KARBOHİDRATLAR

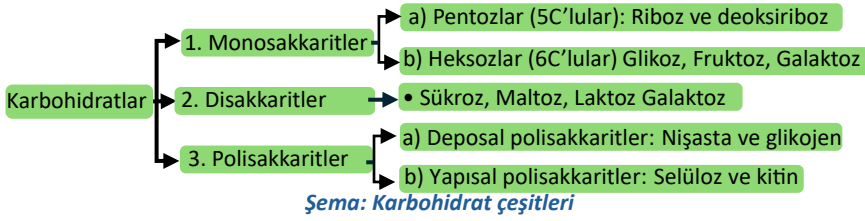
Karbohidratlar

Genel özellikleri

- Yapılarında C, H, ve O atomu bulunur. Bazıları azot atomu da bulundurabilir.
- Genel formülleri $(CH_2O)_n$ şeklindedir.
- Bitkiler tarafından fotosentez ile üretilirler.
- Fazlası yağa dönüştürülerek vücutta depolandığı için kilo almaya sebep olabilir.
- Monomerleri arasında glikozit Bağı taşırlar.

-Genel Görevleri:

- Canlılar tarafından 1. Sırada enerji verici olarak kullanılırlar.
- Nükleik asitlerin (DNA, RNA) ve ATP'nin yapısına katılırlar.
- Lipit ve proteinlerle birleşerek hücre zarının yapısına katılırlar.
- Bakteri, arke, mantar ve bitkilerde bulunan hücre çeperlerinin yapısına katılırlar.



1. Monosakkaritler (basit şekerler)

Genel özellikleri:

- Karbohidratların monomerleri; yani en küçük yapı birimleridir.
- Hücre zarından geçebilecek büyüklüktedir.
- Daha küçük şekerlere hidroliz ile parçalanamazlar. Yıkımları hücresel solunum veya fermentasyon ile olabilir.
- Yapılarında glikozit bağı bulunmaz.
- Karbon sayısı üç ile sekiz arasında değişir.
- Suda çözünür ve tatlıdır.
- Üretimleri; fotosentez ve kemosentez ile olabilir.
- Özellikleri korunarak hücrelerde depolanamazlar.

Biyolojik Açıdan Önemli Monosakkaritler

a) Pentozlar: Beş karbonlu monosakkaritlerdir. Riboz ve deoksiriboz şekerleri biyolojik açıdan oldukça önemli olan pentozlardır.

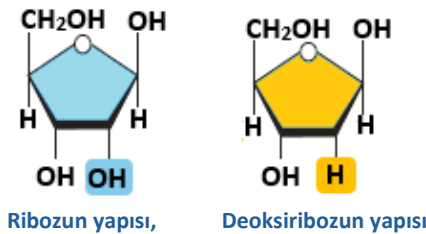
-Riboz şekeri RNA (ribonükleik asit) ATP (enerjinin temel molekülü), NAD ve FAD (elektron taşıyıcı koenzimler) gibi moleküllerinin yapısında bulunur.

-Deoksiriboz şekeri ise DNA (deoksiribonükleik asit) molekülünün yapısında bulunur.

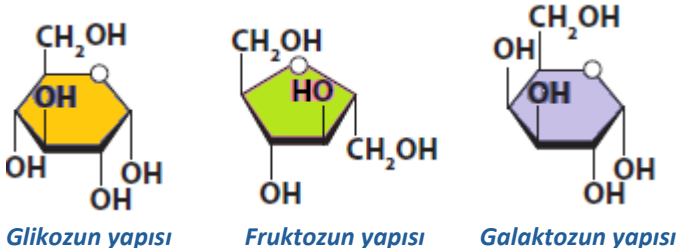
NOT:

Riboz ve Deoksiriboz, enerji verici olarak kullanılmazlar, yapısal karbohidratlardır.

-Riboz ile deoksiriboz şekerleri arasındaki önemli yapısal farklılık deoksiribozda bir oksijen atomunun bulunmamasıdır.



b) Heksozlar: Altı karbonlu monosakkaritlerdir. Canlılarda en çok üretilen ve kullanılan heksoz çeşitleri; **glikoz, fruktoz ve galaktoz**dur.



SORU 1. (2025-MSÜ/FEN)

- Bakteriler
- Bitkiler
- Mantarlar
- Hayvanlar

Yukarıdaki canlıların hangilerinde glikojen sentezi görülür?

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

SORU 2. (2023-TYT/FEN)

Selüloz, kitin ve nişasta ile ilgili;

- polimer yapıda olma,
- yapısında azot bulundurma,
- dehidrasyon süreci ile oluşma,
- hayvan hücrelerinde depo edilebilme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

SORU 3. (2020-MSÜ/Fen)

Disakkaritlerin özellikleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Disakkaritler, polisakkaritlerin monomerleridir.
- Disakkarit oluşurken monomerlerin birbirinin aynısı olması zorunlu değildir.
- Bir disakkaritin oluşması sırasında bir molekül su açığa çıkar.
- Disakkaritlerin su kullanılarak yapı birimlerine ayrılmasına hidroliz denir.
- Disakkaritlerin hidrolizi sırasında iki molekül arasında bulunan glikozidik bağ yıklılır.

SORU 4. (2019-MSÜ/Fen)

Selülozun, nişasta gibi bir bitki polisakkariti olmasına karşın nişastadan farklı olarak insan sindirim kanalında sindirilememesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Selülozun dehidrasyon reaksiyonu ile oluşması
- Selülozun yapı birimlerinin birbirinin aynısı olması
- Selülozun daha uzun bir polisakkarit olması
- Selülozun bitki hücrelerinin sitoplazmasında değil hücre duvarında yer alması
- Selülozdaki glikozidik bağların nişastadakinden farklılık göstermesi

SORU 5. (2018-MSÜ/Fen)

Çeşitli canlılarda görülebilen;

- nişastadan glikoz elde edilmesi,
- disakkaritlerin sentezi,

NOT:

Glikoz, fruktoz ve galaktozun kapalı formülleri ($C_6H_{12}O_6$) aynıdır. Anacak atomları farklı düzenlenmiştir. Bundan dolayı birbirinin yapısal izomerleridir.

a) Glikoz (Kan Şekeri, Üzüm Şekeri): Canlıların enerji ihtiyaçları için en çok kullanılan monosakkarittir.

- Glikoz sinir hücrelerinin temel ATP kaynağıdır.
- Glikoz hücrelerde O_2 'li solunum ile su ve CO_2 'e kadar parçalanarak enerji elde edilir.
- Bitkiler üretir, insan ve hayvanlar hazır alır.
- Fazla glikoz yağa dönüştürülüp depolanarak aşırı şişmanlığa (obezite) neden olabilir.
- Birçok disakkarit ve polisakkaritlerin yapısına katılır.
- Fazlası hayvanlarda glikojen, bitkilerde nişasta formunda depolanır, gerekli olduğu durumlarda hidroliz tepkimeleriyle tekrar oluşturulur.
- Glikoz proteinlerle birleşerek glikoproteini, lipidlerle birleşerek glikolipiti oluşturur. Bu şekilde yapı maddesi olarak hücre zarının yapısına karılır.

b. Fruktoz (Meyve şekeri): Meyvelerde, balda ve bazı sebzelerde doğal olarak bulunur. Tatlılık derecesi en yüksek olan şekerdir. Glikozdan daha tatlı olması ve kullanıldığı ürünün raf ömrünü uzatması gibi özellikleri nedeniyle gıda endüstrisi tarafından tercih edilen bir monosakkarittir.

c) Galaktoz (süt şekeri): Süt ve süt ürünlerinde fazlaca bulunur. Şeker pancarında, bazı bitkilerden elde edilen reçinelerde de bulunur. Tatlı olmaması sebebiyle gıda ürünlerinde galaktozun kullanımı sınırlıdır. Hücrelerde glikoza dönüştürülerek enerji verici tepkimelerde kullanılır.

NOT:

Basit şekerlerin karbon iskeletleri amino asit ve yağ asitleri gibi küçük organik moleküllerin sentezlenmesi için hammadde olarak da iş görürler.

2. Disakkaritler (Çifte şeker)

-İki molekül monosakkaritin dehidrasyonu sonucunda üretilir. Bu sırada bir glikozit bağı kurulur, bir molekül su açığa çıkar.

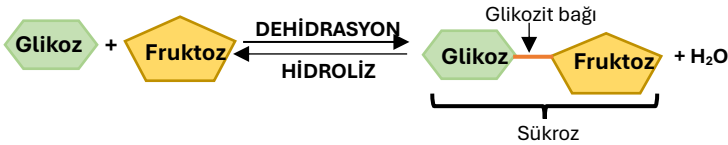


- Hücre zarından doğrudan geçemezler.
- Sindirilmeden kana karışamazlar.
- Canlarda en çok bulunan disakkaritler:** Maltoz (Arpa şekeri), sakkaroz=sükroz (çay şekeri), ve laktoz (Süt şekeri) dir.

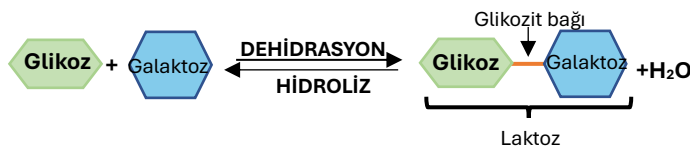
a) Maltoz: İki molekül glikozun bir glikozit bağı ile bağlanması sonucu oluşur. Bir molekül su açığa çıkar. Bitkisel kaynaklıdır. Arpa tohumlarında bulunur.



b) Sükroz (sakkaroz)= (Çay şekeri) : En yaygın disakarittir. Şeker pancarı ve şeker kamışının yapısında bulunur. Bir molekül glikoz ile bir molekül fruktozun bir glikozit bağı ile bağlanması sonucu oluşur. Bir molekül su açığa çıkar.



c) Laktoz (Süt şekeri): Bir molekül glikoz ile bir molekül galaktozun bir glikozit bağı ile bağlanması sonucu oluşur. Bir molekül su açığa çıkar. Memeli hayvanların sütünde bulunur. Yavrular için karbonhidrat kaynağıdır.

**III. kitin sentezi**

olaylarının hangilerinde dehidrasyon gerçekleşir?

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

SORU 6. (2017 YGS)

Selülozun insanlar tarafından sindirilmeyip dışarıya atılmasına karşın sağlıklı bir diyetin önemli bir parçası olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Yapı biriminin glikoz molekülleri olması
B) Yapısında glikozidik bağlar içermesi
C) Küresel ölçekte en bol bulunan polisakkarit olması
D) Uzun zincirli bir polisakkarit olması
E) Sindirim kanalı duvarındaki hücrelerin mukus salgılamasını uyarması

SORU 7. (2017 LYS): Yapısal bir polisakkarit olan kitin ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Saf kitin yumuşak olmakla birlikte yapısına kalsiyum karbonat tuzunun katılmasıyla sertleşir.
B) Eklem bacaklı canlıların dış iskeletinde bulunur.
C) Diğer polisakkaritlerden farklı olarak yapısında azot bulunur.
D) Birçok mantarın hücre duvarının yapısına katılır.
E) Böceklerin hücre zarının sertliğini sağlar.

SORU 8. (2015 YGS)

Nişasta, selüloz ve glikojen molekülleri için;

- I. yapı maddesi olarak işlev görme,
II. aynı monomerden yapılmış olma,
III. hücre içerisinde depolanabilme özelliklerinden hangileri ortaktır?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

SORU 9. (2013 YGS)

Aşağıdaki organik molekül çiftlerinden hangilerinin yapı taşı benzerdir?

- A) Glikojen-Kolesterol
B) Glikojen-Nişasta
C) İnsülin-Kolesterol
D) İnsülin-Glikojen
E) İnsülin-Nişasta

SORU 10. (2010 YGS)

Yemek yedikten sonra uzun süre yüzen bir insan enerji elde etmek için kandaki glukozu kullandıktan

-Maltoz ve sükröz bitkisel, laktoz hayvansal kaynaklıdır.

NOT:

Laktoz intoleransı . laktozu yıkan enzimden yoksun kişilerde sık görülen bir durumdur. Bu kişilerde laktoz bağırsak bakterileri tarafından yıkılarak, gaz ve kramp oluşumuna neden olur. Bu sorunun önlenmesi için süt ürünleri tüketirken eksik olan enzimin (laktaz) alınması ya da laktozun yıkılması için önceden bu enzimle muamele edilmiş ürünler tüketilmelidir.

3. Polisakkaritler (Kompleks şekerler)

- Çok sayıda monosakkaritin (glikozun) dehidrasyonu ile oluşan büyük moleküllü (polimer) karbonhidratlardır.
- Genellikle glikoz molekülünden oluşan polisakkaritlerin yapısında fruktoz, galaktoz ve azot içeren monosakkaritler de bulunabilir.



-Kurulan glikozit bağı kadar su oluşur veya kullanılan monosakkarit sayısının bir eksiği (n-1) su oluşur.

- Hücre zarından doğrudan geçemezler.
- Sindirilmeden kana karışamazlar.
- Üretimleri dehidrasyon tepkimesi, yıkımları hidroliz ile olur.

-**Önemli polisakkaritler:**

a) **Depo polisakkaritler:** Nişasta ve glikojendir.

-**NIŞASTA:** Fazla glikozun bitki hücrelerindeki depo şeklidir. Glikoz monomerlerinden oluşan depo polisakkaritidir.



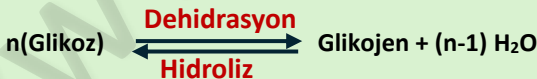
- Hücredeki plastitlerde depolanır.
- Ayrıca kök, gövde, yaprak ve tohum gibi bitki kısımlarında depolanır.
- İnsan ve hayvan hücrelerinde üretilmez, depolanmaz. Fakat sindirim sistemlerinde hidroliz edilerek glikoz birimlerine ayrılıp kana geçer. Çünkü hayvanların sindirim sistemlerindeki enzimler hidroliz reaksiyonları ile glikoz monomerleri arasındaki glikozit bağları parçalar.
- Nişasta soğuk suda erimez. Ancak nişasta süspansiyonu, 60-70°C'de ısıtıldığında tanecikler birden şişerek jel oluşturur.

NOT

Glukozun nişasta şeklinde depo edilmesinin temel amacı, hücre içi osmotik basıncın ayarlanmasıdır. Çünkü glukoz suda çözünür, osmotik basıncı artırır. Nişasta suda yeteri kadar çözünmez.

-Bazı basit nişastalar dallanmamış düz zincir şeklinde iken bazıları az da olsa dallanma gösterir.

-**GLİKOJEN:** Glikozun fazlası bakteri, arke, mantar ve hayvan hücrelerinde glikojene dönüştürülerek depo edilir.



- Suda çözünmez.
- İnsanlar besinlerle vücuduna aldığı glikozun fazlasını karaciğer ve çizgili kaslarında glikojen şeklinde depo ederler.
- Kas hücrelerindeki glikojen depoları sadece kas hücreleri tarafından tüketilir, kana verilmez. Karaciğerdeki depo glikojen ise gerektiğinde glikoza dönüştürülerek kana verilir. Glikojen memeli bir hayvanın kanında bulunmaz.
- Nişastadan çok daha fazla dallanmış yapıya sahiptir. Bu şekilde olması yıkımını kolaylaştırır.

b) **Yapısal polisakkaritler:**

- SELÜLOZ:** Yeryüzünde en çok bulunan karbonhidrat çeşididir.
- Çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyonu ile oluşur.
- Bitkilerde hücre çeperinin temel maddesidir.
- Selüloz bitkinin sert ve kuvvetli olmasını sağlar.

sonra aşağıdaki moleküllerden hangisini ilk olarak kullanır?

- A) Kan proteinlerini
- B) Kas proteinlerini
- C) Karaciğerde depo edilmiş glikojeni
- D) Kandaki aminoasitleri
- E) Yağ dokuda depolanmış yağı

SORU 11. (2010 LYS)

Aşağıdaki tabloda X, Y, Z, T ve U maddeleri ile ilgili olarak karaciğerde gerçekleşen bazı metabolizma olayları verilmiştir.

Madde	Sentezleme	Yıkım	Depolama	Salgılama
X	+	+	+	
Y		+	+	
Z	+			+
T	+			+
U		+		

Not: Gerçekleşen olaylar + ile gösterilmiştir.

Tablodaki bilgilere göre X, Y, Z, T ve U maddelerinden hangisi glikojeni göstermektedir?

- A) X B) Y C) Z D) T E) U

CEVAPLAR

1. Bitkiler hariç diğerlerinde glikojen sentezi görülür.

CEVAP: E

2. Hepsi polimer yapıda ve dehidrasyon süreci ile oluşur.

CEVAP: A

3. Polisakkaritlerin monomerleri disakkaritler değil, monosakkaritlerdir:

CEVAP: A

4. Nişasta gibi selüloz bir glikoz polimeridir. Ancak bu iki polimerin bağları birbirinden farklıdır. Bu farklılığın temeli glikozun iki halkasal formu olmasıdır. Bu halkasal formu alfa ve beta olarak adlandırılır. Nişastadaki bütün glikoz monomerleri alfa, selülozdaki bütün glikoz monomerleri beta konfigürasyondadır.

CEVAP: E

5. Nişastadan glikoz elde edilmesi, nişastanın hidrolizi ile olur.

CEVAP: D

6. İnsanda selülozu sindiren enzim bulunmaz. Onun için selülozdan besin olarak faydalanamaz. Ancak selüloz, sindirim kanalı içindeki hücreleri uyarak mukus salgısını artırır.

CEVAP E

7. Böceklerin hücre zarında değil, dış iskeletlerinde bulunur.

CEVAP E

-Dallanmış yapı göstermez. Suda çözünmez.



- İnsan ve hayvanlarda selülozu sindirecek enzim bulunmadığı için selüloz sindirilemez.
- Ancak selüloz bağırsaklardan mukus salgısını uyardığı, mukus da besinlerin bağırsaklardaki hareketini kolaylaştırıp kabızlığı önlediği için selülozun sağlıklı bir diyetle yer alması önemlidir.

NOT

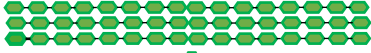
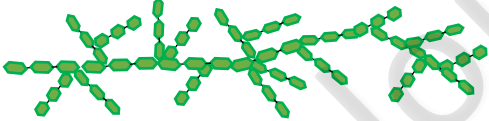
Ot yiyen hayvanlar ve termitler gibi böceklerin sindirim sistemlerindeki mikro organizmalar selülozu parçalar. Dolayısı ile bu canlılar selülozdan faydalanmış olur.

KİTİN: Yapısında azot (N) bulunan tek karbonhidrattır.

-Azotlu glikoz türevi monomerlerinden oluşur.



- Böcek, örümcek, kabuklular (istakoz, yengeç karides) gibi eklem bacaklıların dış iskeletinin yapısını oluşturur.
- Ayrıca mantarların hücre çeperlerinde de bulunur. Suda çözünmez.
- Kalsiyum karbonat ile birleşerek sertleşir.
- Saf kitin sağlam ve esnek olduğundan ameliyat ipi olarak da kullanılır.

Selüloz	
Nişasta	
Glikojen	

8. Selüloz yapısal, glikojen ve nişasta deposaldır. Hepsinin monomeri glikozdur.

CEVAP B

9. Glikojen ve nişasta çok sayıda (n) glukozdan oluşur.

CEVAP B

10. Kandaki glukozun fazlası karaciğerde glikojen şeklinde depo edilir. Kan glukozu kullanıldıktan sonra da ilk olarak karaciğerde bulunan glikojen glukozla çevrilerek kana verilir ve hücrelerde enerji için kullanılır.

CEVAP : C

11. Glikozun fazlası karaciğerde glikojene dönüştürülerek depolanır. Canlının ihtiyaç duyduğu durumlarda yıkımı gerçekleşerek kullanılabilir. Dolayısı ile karaciğerde glikojenin, sentezi, yıkımı ve depolanması gerçekleşir.

CEVAP A