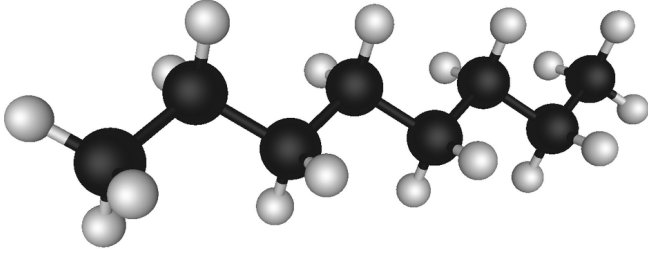


ORGANİK BİLEŞENLER



Tamamı karbon (C) elementi taşıyan moleküllerden oluşan bir gruptur.

Doğal organik bileşikler canlı vücudunda sentezlenir. Ancak günümüzde birçok organik bileşik (vitamin, hormon, antibiyotik vb.) yapay olarak da sentezlenebilmektedir.

Organik bileşiklerin çoğunlukla bir karbon iskeletinden oluşur. Bununla birlikte organik bileşiklerin yapısına karbona ilave olarak hidrojen (H) ve oksijen (O) de katılır.

Canlının yapısında bulunan organik molekül grupları;

- Karbohidratlar
- Yağlar
- Proteinler
- Enzimler
- Vitaminler
- Nükleik asitler (DNA - RNA) ve
- ATP

olarak sıralanabilir.

Organik bileşiklerin her birinin vücutta ayrı bir vazifesi vardır. Bununla birlikte organik moleküllerin vücutta;

- enerji kaynağı olarak kullanılma,
- yapı maddesi olma ve
- düzenleyici olarak görev yapma

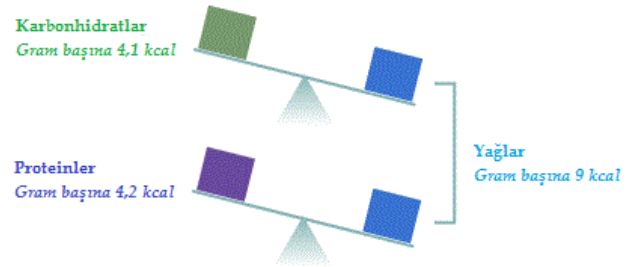
olmak üzere 3 temel görevi sayılabilir.

KARBOHİDRATLAR

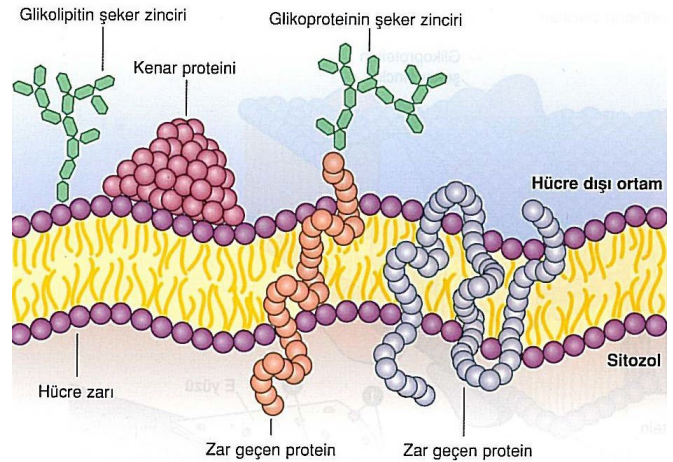
Yapılarında C, H ve O atomunu bulunduran organik bileşiklerdir. Genel olarak formülleri $C_nH_{2n}O_n$ şeklinde gösterilir. Yapılarından C, H ve O sayılarının değişikliği, karbohidratların çeşitlenmesini sağlar.

Karbohidratlar, organik bileşiklerin en basit grubudur. Bütün canlı hücrelerde bulunurlar, en seri ve kolay yoldan enerji hammaddesi olarak kullanılırlar. Solunumda yıkılarak hücrenin enerji ihtiyacını karşılarlar.

Karbohidratlar enerji hammaddesi olarak ilk sırada kullanılırlar da içerdikleri enerji miktarı protein ve yağlara oranla çok daha düşüktür. Ancak parçalanmalarının kolay olması bu grubun solunumda ilk sırada kullanılmasının temel sebebidir.



Karbohidratlar, enerji hammaddesi olarak kullanılmalarının yanında, hücrenin yapısına da katılırlar. Örneğin bitki hücrelerinin duvarları bir karbohidrat çeşidi olan selülozdan yapılmıştır. Bunun yanı sıra basit şekerlerin bazıları ATP ve nükleik asitlerin yapısına katılmakta, karbohidratlar protein ve yağlarla birleşerek hücre zarının yapısına da katılmaktadır.



Hücre zarının sadece dış kısmında bulunan şeker molekülleri ya proteinlere bağlanarak **glikoprotein** moleküllerini ya da yağlara bağlanarak **glikolipit** moleküllerini oluşturmaktadır.

Farklı hücrelerin zar yapılarındaki glikolipit ve glikoprotein moleküllerinin farklı yapı ve dizilişte olması hücreye kimlik kazandırmaktadır.

Karbohidrat + Protein = Glikoprotein

Karbohidrat + Yağ = Glikolipit

Yağ + Protein = Lipoprotein

Karbohidratların da temel yapı birimleri diğer organik bileşiklerde olduğu gibi **monomer**lerdir.

Monomerler, sindirimle daha küçük parçalara ayrılamayan ve ait olduğu grubun özelliğini gösteren en küçük birimlerdir.

Monomer yapıların birbirlerine kovalent bağlarla bağlanması sonucunda daha karmaşık ve büyük olan **polimer** yapılar oluşur.

MONOMER



Monomerler küçük moleküllerdir.

POLİMER



UNUTMA !

Monomerler sindirimle parçalanamaz ama hücresel solunumda enerji hammaddesi olarak parçalanırlar.

Nötral yağlar büyük (makro) moleküller olmasına rağmen polimer yapıda değildirler.

Karbohidratlar temel olarak,

- monosakkaritler,
- disakkaritler ve
- polisakkaritler

olmak üzere 3 başlık altında incelenebilir.

Monosakkaritler (Basit Şekerler)

Karbohidratların en basitleri ve monomer yapıda olanlardır.

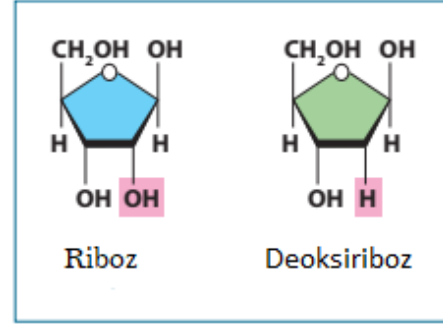
Monomer yapıda oldukları için sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler.

Yapılarındaki karbon atomu sayısı 3 ile 8 arasında değişebilir.

Hücrelerde en fazla bulunanları karbon sayısı 5 olan pentozlar ve karbon sayısı 6 olan heksozlardır.

Pentozlara örnek, DNA'nın yapısına katılan deoksiriboz ile ATP ve RNA'nın yapısına katılan riboz şekerleridir.

Bu iki şeker hücrede enerji hammaddesi olarak kullanılmaz.

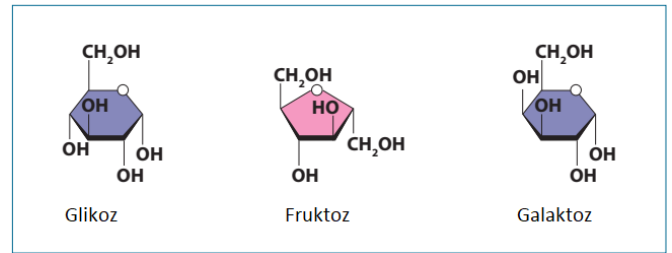


UNUTMA !

Riboz ($C_5H_{10}O_5$) ve Deoksiriboz ($C_5H_{10}O_4$) şekerleri birbirinin izomeri değildir.

Riboz ve deoksiriboz şekerleri hücresel solunumda enerji hammaddesi olarak kullanılmazlar.

Heksoz olarak adlandırılan 6 karbonlu monosakkaritler ise birbirinin izomeri olan glikoz, galaktoz ve fruktoz dur.



Bu moleküller suda çözünür, tatlıdır ve hücre zarından kolaylıkla geçebilir.

Glikoz, doğal olarak üzüm ve şekerli meyvelerde bulunmakla beraber çoğunlukla polisakkaritlerin sindirilmesiyle elde edilir.

Glikoz, memelilerin kanlarında bulunması zorunlu olan molekül olup insan beyninin tek enerji kaynağıdır.

İnsanlarda hayatın devamı için 100 ml kanda yaklaşık 70 - 110 mg glikoz bulunmalıdır.

Kandaki değeri pankreastan salgılanan insülin, glukagon ve böbrek üstü bezlerinden salgılanan hormonlarının etkisi altında belirlenir.

Besinler yoluyla vücuda alınan früktoz ve galaktoz karaciğerde glikoza çevrilerek kan dolaşımına verilir.

UNUTMA !

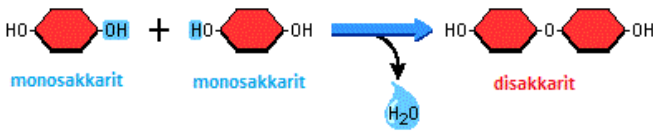
Glikozun ayracı benedikt veya fehling çözeltisi olup glikoz içeren besinler bu çözeltilerle ısıtıldığında kiremit kırmızısı renk verir.

Disakkaritler (İkili şekerler)

İki basit şeker molekülünün (monosakkarit) birleşmesiyle oluşan daha büyük moleküle çift şeker ya da disakkarit adı verilir; kapalı formülleri $C_{12}H_{22}O_{11}$ ile gösterilir.

İki monosakkaritten, disakkarit meydana gelirken aralarında bir kovalent bağ olan **glikozit bağı** oluşur.

Olay sırasında bir molekül su açığa çıkar. Bu şekilde küçük moleküllerin birleşmesi sonucu suyun çıkması olayına **dehidrasyon** denir.



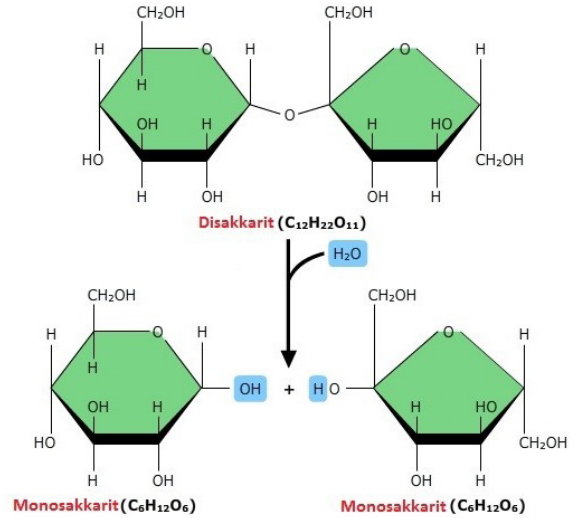
Dehidrasyon Sentezi

Disakkaritler, sindirime uğramadan hücre zarından geçemezler.

Monosakkaritler gibi tatlıdır ve suda çözünürler.

Disakkaritlerin su ile tepkimeye girerek kendilerini oluşturan yapı birimlerine ayrılması olayı **hidroliz** adını alır.

Hidroliz tepkimeleri için gerekli enerji ortamın ısısından sağlandığından bu süreçlerde ATP harcanmaz.



Hidroliz

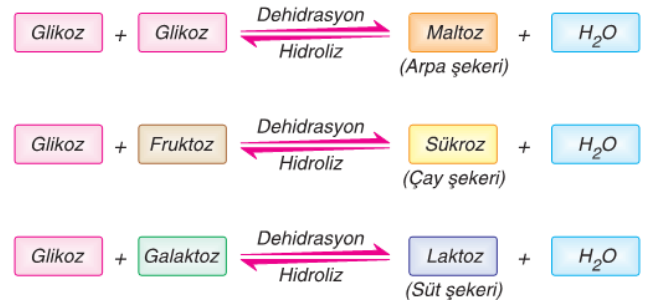
UNUTMA !

Dehidrasyon tepkimeleri esnasında ATP enerjisi kullanılırken, hidroliz reaksiyonları sırasında kullanılmaz. Bu nedenle dehidrasyon tepkimeleri sadece canlı hücrelerde gerçekleşebilirken, hidroliz reaksiyonları cansız ortamlarda da gerçekleşebilir.

Canlılardaki en önemli disakkaritler;

- Maltoz (Arpa şekeri)
- Sukroz (sakkaroz) (Çay şekeri) ve
- Laktoz (Süt şekeri)

olarak sıralanabilir.

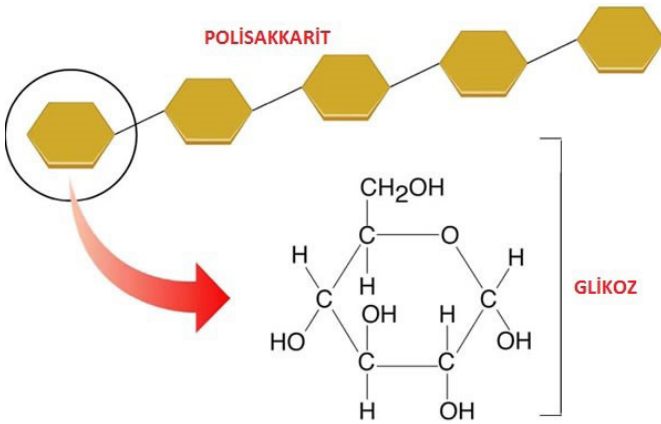


Bahsedilen disakkaritlerden maltoz ve sukroz, bitki hücrelerinde sentezlenirken, laktöz hayvansal hücrelerde sentezlenebilir.

Polisakkaritler

Çok sayıda monosakkaritin aralarında glikozit bağları kurulması sonucu oluşan büyük yapıli karbohidratlardır.

Polisakkaritler de tıpkı disakkaritler gibi dehidrasyon sentezi sonucu oluşurlar ve monosakkaritler birleşirken aralarından oluşan bağ sayısına eşit miktarda su molekülü çıkışı olur.



Polisakkaritler **yapısal** ve **depo formu** olarak iki başlık altında toplanabilir.

Bitkilerin hücre duvarının yapısına katılan selüloz ve böceklerin dış iskeletinde bulunan kitin yapısal polisakkaritler iken, bitkisel organizmalarda nişasta, hayvansal organizmalarda ise glikojen karbohidratların depo formunu teşkil eder.

POLİSAKKARİTLER	
YAPISAL	DEPO FORMU
SELÜLOZ	NİŞASTA
KİTİN (Azotlu)	GLİKOJEN

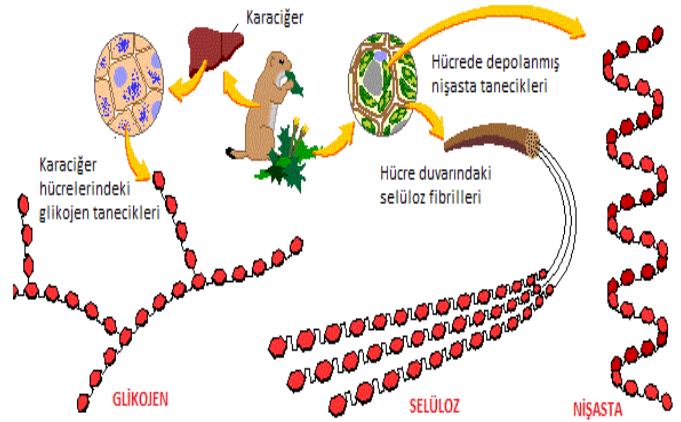
Nişasta

Nişasta, çok sayıda glikoz molekülünün bir araya gelmesiyle oluşur ve bitki hücrelerinde depo edilir. Bu işlem, bitkilerin fotosentez sonucu ürettikleri glikozun bir kısmını kullandıktan sonra geriye kalanını plastidlerde nişastaya dönüştürerek depolamaları şeklinde gerçekleşir.

Hayvanlar, yedikleri bu bitkisel besinlerle vücutlarına nişastayı alır. Daha sonra sindirim sisteminde hidroliz olayı ile glikoz birimlerine ayrılarak kana geçmiş olur.

Nişasta molekülünün ayrıcalı lügol çözeltisidir (iyot içerir). Nişasta ve iyot bir araya geldiğinde mavi-mor renk oluşur.

Nişasta suda çok az çözünme yeteneğine sahiptir.



Glikojen

Glikozun, hayvan bakteri ve mantar hücrelerindeki depo formudur. Hayvanlarda besinlerle alınan glikozun fazlası karaciğer ve kas hücrelerinde glikojen olarak depolanır.

Kandaki glikoz seviyesi normalin altına doğru inmeye başladığında karaciğer hücreleri depoladıkları glikojeni yıkarak elde ettikleri glikozu kan dolaşımına verirler.

Kas hücreleri ise depoladıkları glikojeni sadece kendi ihtiyaçları için yıkar ve kullanır. Kan dolaşımına vermez.

Selüloz

Bitkilerin hücre duvarında bulunan yapı maddesidir. Suda çözünmez. Glikozların birbirlerine bağlanma şekli farklı olduğundan birçok hayvan bu bağları koparamaz ve selülozu sindiremez.

Otçul hayvanların sindirim kanallarında selülozu sindirme yeteneğine sahip mikroorganizmalar bulunur. Bu sayede canlı selülozdan faydalanabilir.

Kitin

Böcek ve örümcek gibi eklembacaklıların dış iskeletinde bulunan azotlu bir polisakkarittir. Saf halde yumuşak yapıli olan kitin, yapısına kalsiyum karbonat katılmasıyla sertleşir.

Mantarların hücre duvarının yapısında da kitin mevcuttur.

UNUTMA !

Nişastanın ayrıcalı lügol çözeltisidir. Bu çözelti nişasta varlığında menekşe moru renk oluşturur.

Selüloz insanda sindirime uğramasa da sindirim kanalı duvarından mukus salgısını uyardığından sindirim sisteminin sağlığı açısından oldukça önemlidir.

DOĞRU - YANLIŞ SORULARI

- (.....) Organik maddelerin tamamında C elementi vardır.
- (.....) Günümüzde vitamin, antibiyotik, hormon gibi organik maddeler yapay olarak da üretilir.
- (.....) Organik moleküllerin tamamı canlıda enerji kaynağı olarak kullanılabilir.
- (.....) Karbonhidratlar bütün canlı hücrelerde bulunan basit yapıdaki moleküllerdir.
- (.....) Karbonhidratların yıkımı kolay olduğundan enerji elde etmede birinci sırada kullanılırlar.
- (.....) Bitki hücrelerinin duvarını oluşturan kitin, yapısal bir polisakkarittir.
- (.....) Genetik materyal olan DNA'nın yapısında da karbonhidrat mevcuttur.
- (.....) ATP molekülünün yapısındaki monosakkarit deoksiribozdur.
- (.....) Hücre zarındaki karbonhidratlar diğer moleküllerden bağımsız olarak bulunurlar.
- (.....) Hücre zarındaki glikolipit ve glikoprotein molekülleri hücreye bir kimlik kazandırır.
- (.....) Hormonlar hedef doku ya da organlarını hücrenin glikolipit dizilimine göre belirleyebilir.
- (.....) Monomerler dahil oldukları grubun özelliklerini gösterirler.
- (.....) Monomerler solunumla daha küçük parçalara ayrılmazlar.
- (.....) Polimer yapılar ilgili monomerlerin kovalent bağlar ile bağlanması sonunda oluşmaktadır.
- (.....) Monosakkaritlerde karbon sayısı 3 ile 8 arasında değişir.
- (.....) Doğada en çok bulunan monosakkaritler, pentoz ve heksozlardır.
- (.....) Hepsi 6 karbonlu olan glikoz, galaktoz ve fruktoz izomer moleküllerdir.
- (.....) Heksozların kimyasal yapılarının farklı olması kimyasal özelliklerini değiştirir.
- (.....) Glikozun halkasal forma dönüşmesi kararlılığını artırır.
- (.....) Glikozun kararlı bir molekül olması kanda uzak mesafelere taşınabilmesi için avantajdır.
- (.....) İnsanda besinler yoluyla alınan galaktoz ve fruktoz da kan dolaşımına dâhil edilir.
- (.....) Fruktoz ve galaktozun glikoza dönüşümü karaciğerde gerçekleşir.
- (.....) Glikozun ayracı olan iyot çözeltisi glikozun varlığında menekşe moru renk alır.
- (.....) Dehidrasyon sentezi enerji gerektirdiğinden ancak canlı hücrelerde gerçekleşebilir.

- (.....) Disakkarit oluşumu bir dehidrasyon sentezidir.
- (.....) Disakkarit ve polisakkaritler oluşurken monosakkaritler arasında glikozit bağları oluşur.
- (.....) Polisakkarit ve disakkaritlerin su yardımıyla monomerlerine ayrıştırılmasına hidroliz denir.
- (.....) Hidroliz için gereken enerji ortamın ısısından sağlanmaktadır.
- (.....) Maltoz ve sukroz insan hücrelerinde bulunmazken, sindirim kanalında bulunabilir.
- (.....) Deoksiriboz ve riboz solunum hammaddesi olarak kullanılabilir.
- (.....) Selüloz ve kitin yapısal, nişasta ve glikojen deposal polisakkaritlerdir.
- (.....) Glikoz suda çözünmesi ve zardan geçebilmesi nedeniyle depo materyali olamaz.
- (.....) Nişasta suda çözünmediği için hücre içi yoğunluğu artırmaz.
- (.....) Nişasta, selüloz, kitin ve glikojenin tamamı glikoz polimeridir.
- (.....) Selülozdaki bağ yapısı nişastadan farklı olduğundan insan vücudu bu molekülü sindiremez.
- (.....) Polisakkarit sindirimi ilgili ortamın pH değerini etkilemez.
- (.....) Karaciğer gerektiği zaman önceden depolamış olduğu glikojeni yıkar ve kana glikoz verir.
- (.....) Çizgili kas hücreleri depoladıkları glikojeni ancak kendileri için kullanır.
- (.....) Selülozun suda çözünmemesi bitkilerin hücre duvarı için son derece önemlidir.
- (.....) Saf kitin oldukça yumuşak bir maddedir.
- (.....) Kitinin yapısında C,H,O elementlerine ilave olarak S bulunur.
- (.....) Disakkaritler hücre zarından geçebilirler.
- (.....) Disakkaritlerin kimyasal formülü $C_{12}H_{24}O_{12}$ 'dir.
- (.....) Karbonhidratlar insanda depo formu olarak kullanılsaydı kilo artışı daha fazla olurdu.
- (.....) Karbonhidratlar enerji içermeye 3. , enerji elde etmede kullanım sırasında 1. , yapıya katılma sıralamasında yine 3. sırada bulunmaktadır.
- (.....) Bitkiler fotosentezde ürettikleri glikozun fazlasını nişasta olarak depolarlar.
- (.....) Bir disakkaritin kütlesi kendisini oluşturan iki monosakkaritin toplam kütlesine eşittir.
- (.....) Monomerler sindirime uğramasa da hücresel solunumda parçalanabilirler.



Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan kısımları uygun şekilde doldurunuz.

- (....) Tüm organik moleküllerde , ve atomları bulunmaktadır.
- (....) Organik moleküller hücrede , ve amacıyla kullanılabilir.
- (....) Karbohidratlar hücrede enerji eldesinde , yapıya katılmada sırada yer almaktadır.
- (....) Karbohidratlar , ve olmak üzere 3 ana grupta incelenmektedir.
- (....) Dahil olduğu grubun özelliğini gösteren en küçük yapı birimine denir.
- (....) Monomerler sindirime uğramadan hücreından geçebilirler.
- (....) Deoksiriboz hücrede molekülünün yapısına katılırken riboz şekeri ve moleküllerinin yapısına katılır.
- (....) Beş karbonlu monosakkaritler , altı karbonlu monosakkaritler ise özel olarak adını alır.
- (....) Riboz şekeri deoksiribozdan bir tane atomu fazla içerdiğinden bu iki şeker değildir.
- (....) Altı karbonlu monosakkaritler birbirinin izomeri olan , ve şekerleridir.
- (....) ve glikoprotein molekülleri hücre zarının dış kısmında bulunup hücreye kazandırılır.
- (....) Glikozun ayracı çözeltisi olup bu çözelti glikoz içeren ortamda ısıtılırsa kiremti kırmızısı renk oluşur.
- (....) Tüm polisakkaritler polimeri olup sindirimlerinden tek çeşit monomer çıkar.
- (....) Polisakkaritler, ve formu olarak iki grupta incelenir.
- (....) Kitin azotlu polisakkarit olup mantarların ve eklembacaklı hayvanların bulunur.
- (....) Selüloz insanda sindirim kanalından salgısını uyardığından diyetle bulunmalıdır.
- (....) Doğada en çok bulunan polisakkaritdur.
- (....) Küçük moleküllerin birleşip büyük molekül oluştururken aralarında kurulan bağdan dolayı su çıkışına denir.
- (....) Polimer ve dimer yapıların su yardımıyla monomerlerine parçalanmasına denir.
- (....) Hidroliz sürecinde harcanmadığından bu olay ve ortamlarda gerçekleşebilir.
- (....) Sindiriminden tek çeşit monosakkarit çıkan disakkarit çeşidi diğer adıyla şekeridir.
- (....) İnsanda besinlerle alınan galaktoz ve fruktoz organında glikoza çevrilir.
- (....) İnsandan 100 ml kanda mg glikoz bulunmalıdır.
- (....) Nişastanın ayracı çözeltisidir.
- (....) Bazı insanlarda laktozun sindirilememesi durumuna adı verilir.
- (....) Bir disakkaritin sindiriminden en fazla çeşit monosakkarit elde edilir.
- (....) 500 maltozun sentezi sırasında hücrede adet su molekülü açığa çıkar.

1) Aşağıdaki molekülden hangisi polimer yapılı değildir?

- A. Nişasta
- B. Selüloz
- C. Glikoz
- D. Kitin
- E. Glikojen

2) Glikozun fazlasını glikojen olarak depolayan bir canlıda aşağıdakilerden hangisi kesinlikle gerçekleşmez?

- A. Fotosentez
- B. Kemosentez
- C. DNA replikasyonu
- D. Hücre içi sindirim
- E. Selülozik hücre çeperi bulundurma

3) Karbonhidratlar için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A. Bazı çeşitleri nükleik asitlerin yapısına katılır
- B. Yağlar ve proteinlerle bileşik moleküller oluşturabilirler
- C. Tüm çeşitleri solunum hammadde olarak kullanılabilirler
- D. Polimerleşme esnasında monomerler arasında glikozit bağları kurulur
- E. Tüm canlı hücrelerin yapısına katılırlar

4) Aşağıda sayılan özelliklerden hangisi riboz ve deoksiriboz şekerleri için ortaktır?

- A. Tüm nükleik asit çeşitlerinde bulunma
- B. Eşit sayıda oksijen atomu içermesi
- C. Protein sentezinde rol oynama
- D. ATP molekülünün yapısına katılma
- E. Tüm pirimidin bazları ile bağ kurabilme

5) Aşağıdaki özelliklerden hangisi karbonhidratlar ve proteinler için ortak bir özelliktir?

- A. DNA'nın yapısına katılma
- B. Kromozomun yapısına katılma
- C. Hormon ve enzim olarak görev yapma
- D. Monomerleri arasında glikozit bağları içermesi
- E. Genetik şifreye göre sentezlenme

6) Aşağıdaki molekülden hangisinin hidroliz edilmesiyle glikoz oluşmaz?

- A. Glikojen
- B. Kitin
- C. Nişasta
- D. Selüloz
- E. Solunum enzimi

7) Aşağıdaki metabolik olaylardan hangisinin gerçekleşmesi için hücrenin ATP enerjisine ihtiyacı yoktur?

- A. Glikoz sentezi
- B. Nişasta sentezi
- C. Nişasta hidrolizi
- D. Glikojen sentezi
- E. DNA sentezi

8) Küçük moleküllerin birleşerek büyük molekülleri oluşması esnasında su çıkması olayına dehidrasyon denir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi dehidrasyon tepkimesi değildir?

- A. Maltoz sentezi
- B. Laktoz sentezi
- C. Hücresel solunum
- D. Nişasta sentezi
- E. Glikojen sentezi

9) Aşağıdakilerden hangisi monosakkarit ve disakkaritler için ortaktır?

- A. Dehidrasyon tepkimesi ile oluşma
- B. Glikozit bağları içermesi
- C. Hidrolize edilebilme
- D. Suda çözünbilme
- E. Nükleik asitlerin yapısına katılma

10) Bitkisel organizmalarda fotosentetik yapılarda sentezlenen glikoz molekülleri kök ve diğer kısımlara aşağıdaki kimyasal yapılardan hangisi şeklinde gönderilir?

- A. Glikoz
- B. Selüloz
- C. Nişasta
- D. Maltoz
- E. Sakkaroz

11) Hücresel solunumda karbonhidratların öncelikli olarak kullanılmasının sebebi nedir?

- A. Birim miktarlarında çok enerji depo edilmesi
- B. Yapılarında yağlara oranla daha çok hidrojen olması
- C. Parçalanmalarının kolay olması
- D. Hücre zarının yapısına katılıyor olmaları
- E. Hücrede düzenleyici rol üstlenmeleri

12) 100 molekül laktozun sentezi sırasında ortaya çıkan su molekülleri kullanılarak kaç molekül glikoz içeren bir nişasta hidrolize edilebilir?

- A. 99
- B. 100
- C. 101
- D. 102
- E. 103

13) Canlı yapısına katılan organik molekül grupları için aşağıda yapılan açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A. Çoğunlukla bir karbon iskeletine sahiptirler
- B. Bazı grupları hücresel solunumda yıkılabilirler
- C. Fazla alındıklarında dönüştürülerek depolanabilirler
- D. Düzenleyici rol üstlenenleri mevcuttur
- E. Tamamı polimerleşebilir

14) Böcek ve örümcek gibi eklembacaklıların dış iskeletinin yapısına katılan kitin, diğer polisakkarit çeşitlerinden farklı olarak aşağıdaki elementlerden hangisini barındırır?

- A. Azot
- B. Oksijen
- C. Hidrojen
- D. Karbon
- E. Fosfor

15) Aşağıdaki organik moleküllerden hangisi hidrolize edilememesi ve enerji hammaddesi olarak kullanılamaması bakımından inorganik bileşenlere benzerlik gösterir?

- A. Nişasta
- B. Glikojen
- C. Protein
- D. Yağ
- E. Vitamin

16) Aşağıdaki moleküllerden hangisinin insan kanında bulunması beklenmez?

- A. Vitamin
- B. Glikoz
- C. Galaktoz
- D. Hormon
- E. Glikojen

17) Aşağıdaki özelliklerden hangisi proteinler için geçerli iken yağ ve karbonhidratlarda gözlenmez?

- A. Hücre zarının yapısına katılma
- B. Enerji hammaddesi olma
- C. Hormon olarak görev yapma
- D. Enzim olarak kullanılma
- E. Hidrolize edildiğinde ortamı asitleştirme

18) Aşağıdakilerden hangisinde üç organik bileşiğin hücrelerde enerji üretiminde kullanılma sırası doğru olarak verilmiştir?

- A. Karbonhidrat – protein – yağ
- B. Karbonhidrat – yağ – protein
- C. Yağ – karbonhidrat – protein
- D. Yağ – protein – karbonhidrat
- E. Protein – yağ – karbonhidrat

19) Aşağıda verilen monosakkaritlerden hangisi tüm disakkarit çeşitlerinde ortaktır?

- A. Riboz
- B. Glikoz
- C. Deoksiriboz
- D. Fruktoz
- E. Galaktoz

20) İnsanda aşağıdaki molekül gruplarından hangi ikisinin metabolizması sonucu amonyak (NH_3) oluşabilir?

- A. Karbonhidrat – yağ
- B. Yağ – protein
- C. Protein – nükleik asit
- D. Yağ – nükleik asit
- E. Karbonhidrat – protein