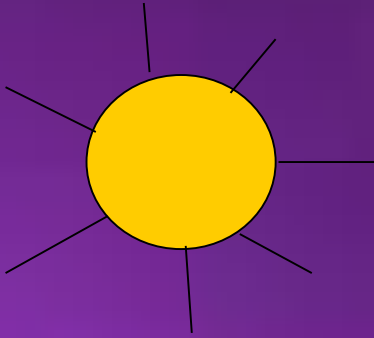
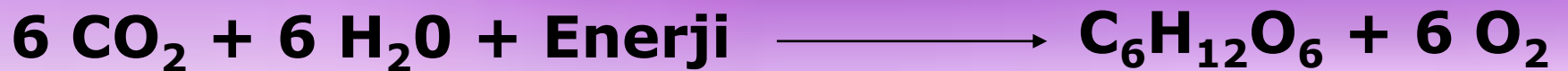


KARBONHIDRATLAR



Enerji
Karbondioksit → **GLUKOZ**
Su
Klorofil



Karbonhidratlar aşağıdaki elementlerden oluşmuşlardır:

- **Karbon**
- **Hidrojen**
- **Oksijen**

- Karbonhidrat “hidrate karbon” anlamına gelir.

Yapısı: İki hidrojen molekülüne bir karbon ve su molekülü

Oran: 1:2:1

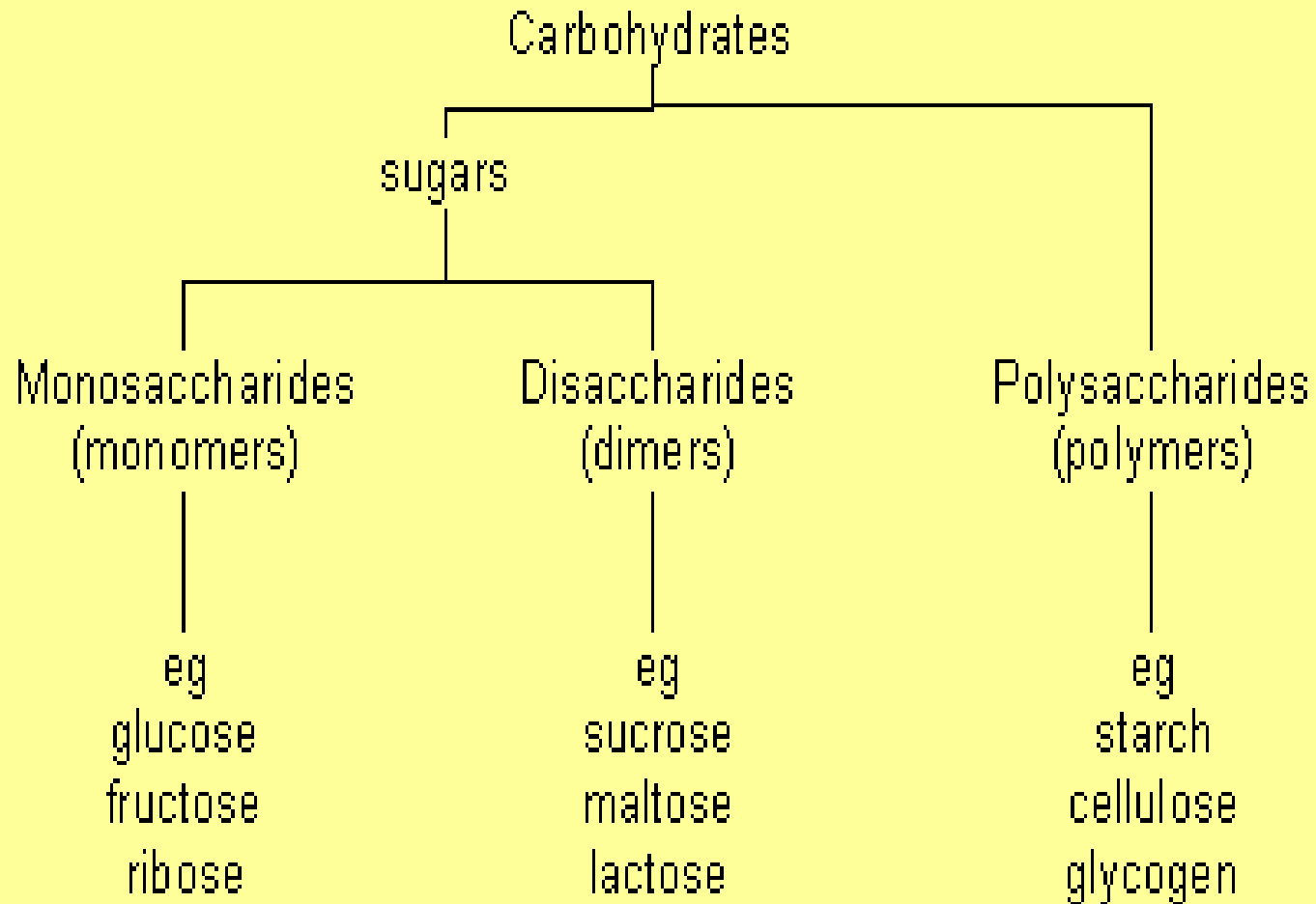
Genel formül: $(\text{CH}_2\text{O})_n$

Tanım: Polihidroksi aldehit ve polihidroksi ketonlarla bunların polimerlerine, indirgeme ve oksitleme ürünlerine ve esterlerine karbonhidrat denir.

Üç gruba ayrılırlar:

- Monosakkaritler (Monomerler)
- Disakkaritler (Dimerler)
- Polisakkaritler (Polimerler)

Karbonhidratlar

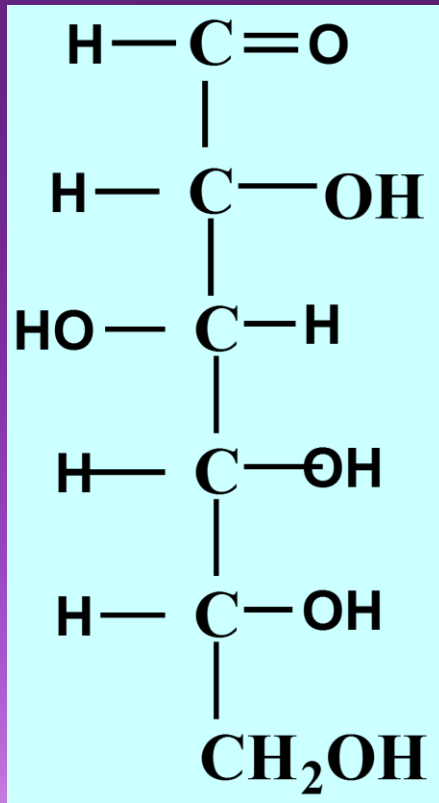


Monosakkaritler

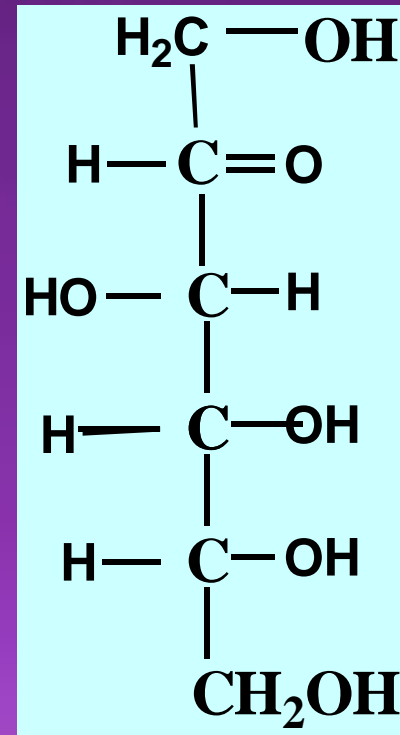
En önemli monosakkarit Glikozdur

- Monosakkaritler tek şeker ünitesinden oluşurlar
- İndirgendirler
- Fruktoz ve galaktoz aynı kimyasal formüle sahip fakat farklı yapıda monosakkaritlerdir.

Monosakkaritlerin yapısı

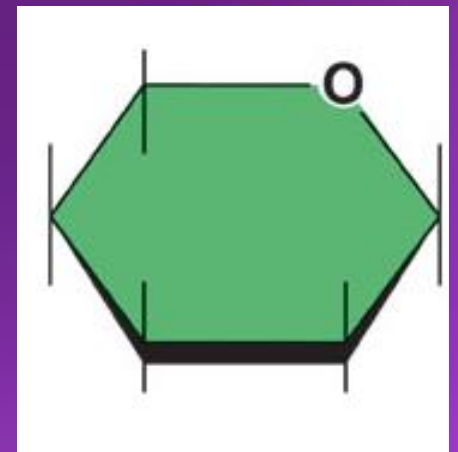
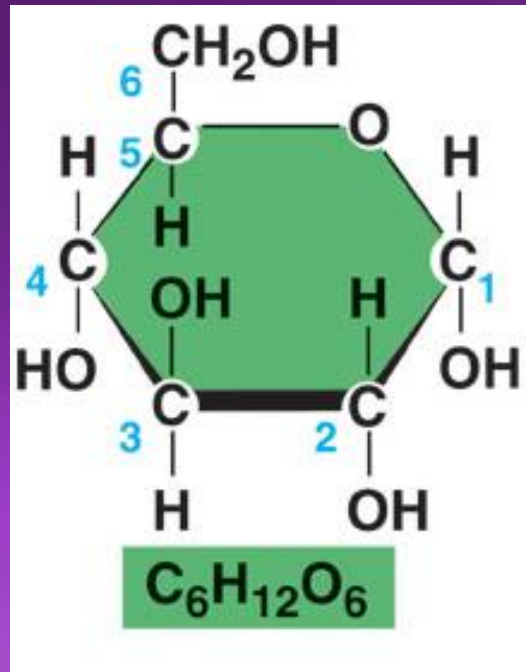
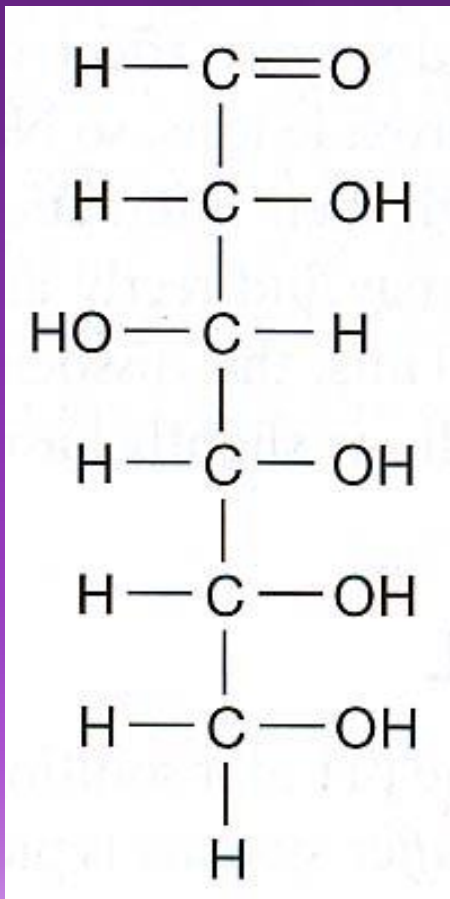


Aldohekzos



Ketohekzos

Glukozun Yapısı



- Glikoz ve galaktoz polihidroksi aldehit (Aldoheksos), fruktoz polihidroksi keton (Ketoheksos)
- Monosakkaritlerin indirgen olabilmesi için serbest aldehit ve keton grubuna sahip olması gerekir.

Disakkaritler

glukoz	+	fruktoz	=	sukroz
glukoz	+	galaktoz	=	laktoz

- İki monosakkarit birbiri ile iki şekilde birleşir.
 - **Maltoz tipi:** Birisinin aldehit veya keton grubu diğerinin alkol gruplarından biri ile birleşir
 - **Glukoz + Glukoz** \longrightarrow **Maltoz**
 - **Glukoz + Galaktoz** \longrightarrow **Laktoz**
 - **Trehaloz tipi:** Birisinin aldehit veya keton grubu diğerinin aldehit veya keton grubu ile birleşir
 - **Glukoz + Fruktoz** \longrightarrow **Sakkaroz**

Sakkaroz

- İndirgen şeker değildir
- Glukoz + Fruktoz
- Tatlıdır.
- Beslenmede başlıca enerji kaynağıdır.
- Şeker kamışı ve şeker pancarından elde edilir.

Laktoz

- Kaynak: süt ve süt rnleri
 - İnek sütü % 4.5-4.8 & insan sütü % 7
- İndirgendir.
- Glukoz + Galaktoz
- Hayvansal disakkarittir.

Maltoz

- İndirgen şekerdir.
- Orta derecede tatlıdır
- Glukoz + Glukoz
- Doğada serbest bulunmaz. Nişastanın hidrolizi ile oluşur
- Arpanın bira imalinde enzimatik parçalanma ile meydana gelir.

POLİSAKKARİTLER

- Yapılarını oluşturan monosakkaritlerden farklı özellik gösterirler.
- Suda erimezler veya güçlkle erirler, amorphurlar, tatlı değildirler,
- Hidrolize edildiklerinde disakkaridlere ve monosakkaritlere ayrışırlar
- Genel formülleri
- $(C_6H_{10}O_6)_n \longrightarrow (H_2O)_n + (C_6H_{10}O_5)_n$

- Başlıca polisakkaritler
 - Glikojen
 - Nişasta
 - Selüloz

Glikojen

- Hayvansal nişasta olarak da bilinir. CHO deposu
- Kas dokuda ve karaciğerde depolanır.
 - **Karaciğerde % 8**
- Hücrelerde granül tarzında bulunur. Yüksek enerji kaynağıdır.
- Glikoz molekülleri çok dallı biçimde dizilmişlerdir.
- Tamamiyle hidrolizde glukozu ayrıştır. α and β -amylases ve phosphorylase ile hidrolize olur.
- Glikojen iyotla kırmızı-violet renk verir.
- İndirgendir.

- Glikojen**
- Glukozdan oluşan polisakkarittir
 - 3000-60 000 glukoz molekülü

Nişasta

- Granül tarzındadır
- Amylose (% 15-20) & amylopectin (% 75-80) olmak üzere iki komponentten oluşur.

Amylose: Glukoz molekülleri düzgün biçimde dizilmişlerdir. 100-2000 glukoz mol den oluşur. Suda erir. İyotla mavi renk verir.

Amylopectin: Glukoz molekülleri çok dallıdır.10-20 glukoz mol den oluşur. Suda erimez. Suda şişer ve yapışkan özellik alır.İyotla mavi renk verir.

Nişasta

- Glukoz moleküllerinden oluşur.
- Bitkisel polisakkarittir.

Nişasta ve Glikojen

Enerji depo molekülleri

Selüloz

- Bitkilerde hücre membranlarında bulunan yapısal polisakkarittir.
- Glukoz moleküllerinden oluşur. Fakat glukoz molekülleri birbiriyle tamamen bağılandığından insanlar tarafından sindirilemez
- Barsak hareketlerini düzenlediğinden günlük diyetle alınmalıdır
- Suda erimez. Alkalilere dayanıklı. İndirgen değil.
- Hidroksi metil selüloz gıdalara kıvam vermek için kullanılır.

Selüloz

**Selüloz mikroorganizmalarda
bulunan enzimlerle parçalanır.**

Şekerlerin özellikleri

-Sahip oldukları hidroksil grupları nedeniyle tatlıdırlar

Tatlılık oranları

Sakkaroz	100
Glukoz	74
Fruktoz	174
Laktoz	16
Invert şeker	126
Maltoz	32
Galaktoz	32

Optikçe aktiftirler. Polarize ışığı sağa veya sola çevirirler.

D-glucose	+52.7
D-fructose	- 92.4
D-galactose	+80.2
L-arabinose	+104.5
D-mannose	+14.2
D-arabinose	-105.0
D-xylose	+18.8
Lactose	+55.4
Sucrose	+66.5
Maltose	+130.4
Invert sugar	-19.8

- Ozazon verirler
- Fermente olarak etil alkol ve CO₂ meydana getirirler.
 - Glukoz, fruktoz, mannoz doğrudan, galaktoz çok yavaş, sakkaroz ve maltoz hidrolize edildikten sonra fermente olur.



- İndirgendirler. Serbest aldehit veya keton grubuna sahip şekerler alkali ortamda Cu, Bi, Hg, Ag ve Fe metallerini indirgerler.
 - Redüktan şekerler tarafından Fehling ayıracındaki Cu^{+2} Cu^{+1} 'e indirgenir.

Beslenmede Karbonhidratlar

- Enerji kaynağı
- Balast madde; Selüloz, 100 mg/kg
- Bağırsakta asit ortam \longrightarrow Ca emilimi artar
- Laktoz \longrightarrow Bağırsakta asit ortam
- Vit C kaynağı
 - Eskimolarda skorbüt fazla

Laktoz intolerans

- Laktoz $\xrightarrow{\text{laktaz (}\beta\text{-galaktosidaz)}}$ D-glukoz + D-galaktoz
- Laktoz \rightarrow laktik asit
- *Laktoz intolerans laktoz hidrolizinin hiç olmadığı ya da kısmen olduğu durumlarda görülen klinik tablodur.*

Karbonhidratların Sindirimi

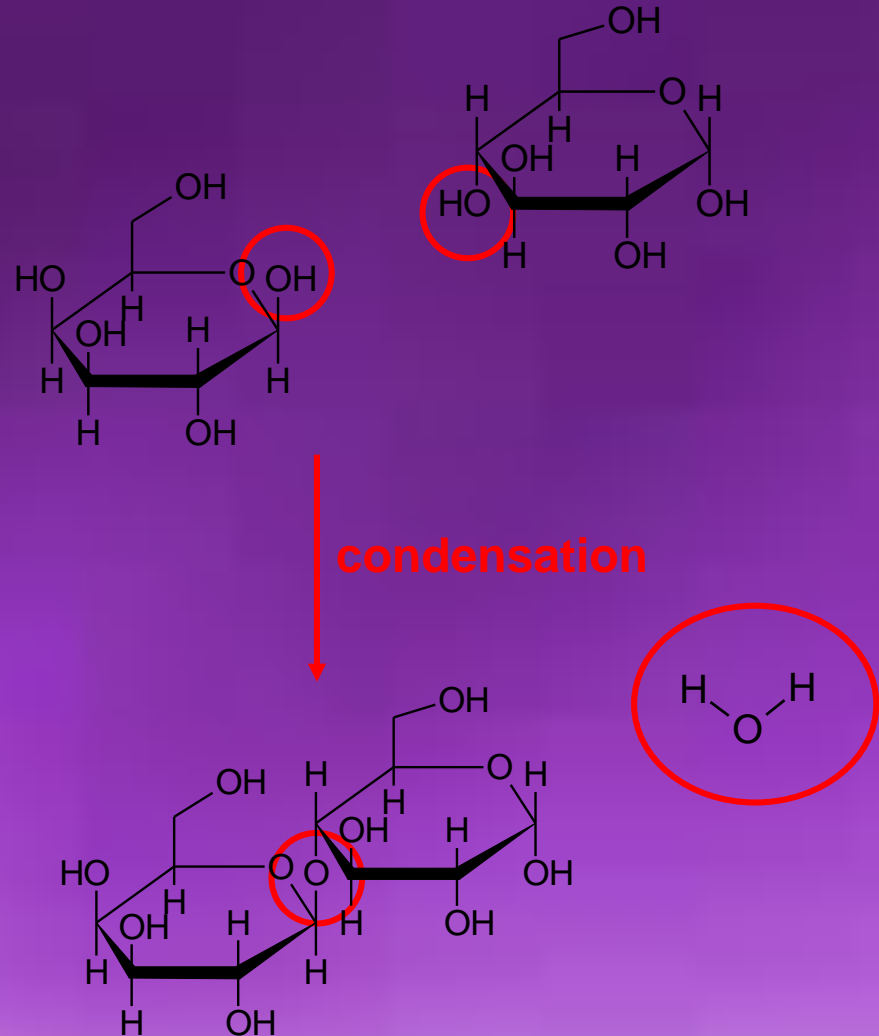
- İnsanda
 - Tükürükte amylase enzimi (*extracellular*)
 - İnce bağırsakta α -amylase enzimi (*extracellular*)
 - Bağırsak duvarından hepatik venlere transport
-> karaciğer
paranşiminde glikojen veya diğer hücrelere glukoz
 - Glikolizis (*intracellular*)

Lactose – a disaccharide

An α -lactose molecule is formed from one β -galactose molecule and one α -glucose molecule

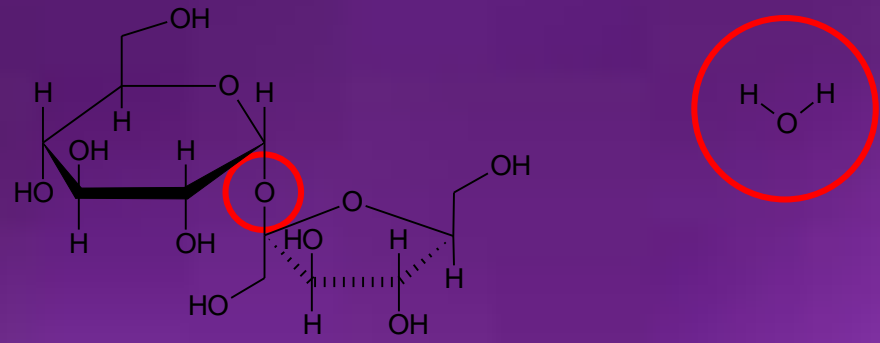
A water molecule splits out – this is a condensation reaction ...

... and the two monosaccharide units are linked by a glycosidic bond (or link)



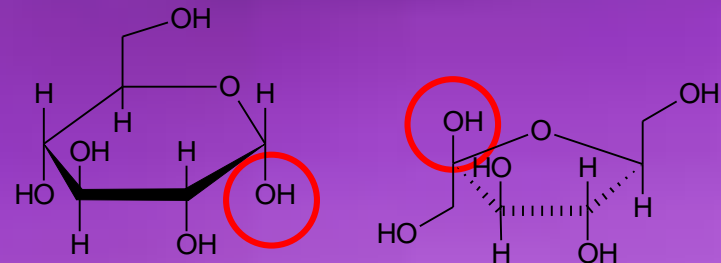
Hydrolysis of sucrose

A sucrose molecule reacts with a water molecule to form one α -glucose molecule and one α -fructose molecule



hydrolysis

The glycosidic bond is broken in the reaction ...



... and the two monoaccharide units are formed

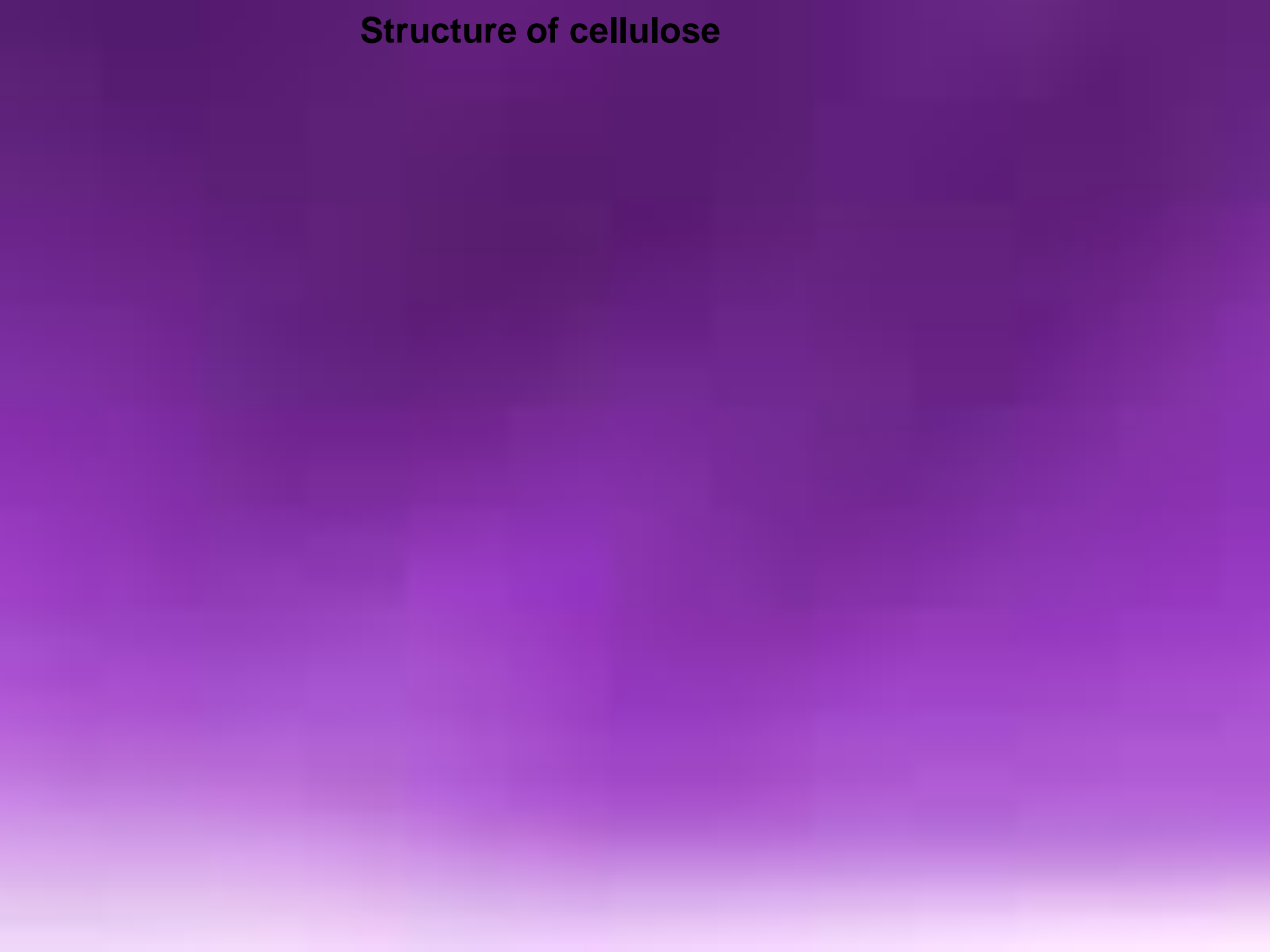
**suspensions of amylose
in water adopt a helical
conformation**

**iodine (I_2) can insert in
the middle of the amylose
helix to give a blue color
that is characteristic and
diagnostic for starch**

Cellulose

- Polymer of β -D-glucose attached by $\beta(1,4)$ linkages
- Yields glucose upon complete hydrolysis
- Partial hydrolysis yields cellobiose
- Most abundant of all carbohydrates
 - Cotton flax: 97-99% cellulose
 - Wood: ~ 50% cellulose
- Gives no color with iodine
- Held together with lignin in woody plant tissues

Structure of cellulose



Inulin

- β -(1,2) linked fructofuranoses
 - linear only; no branching
 - lower molecular weight than starch
 - colors yellow with iodine
 - hydrolysis yields fructose
 - sources include onions, garlic, dandelions and jerusalem artichokes
 - used as diagnostic agent for the evaluation of glomerular filtration rate (renal function test)