KEMILEKTIONER

kemilektioner.se
youtube.com/kemilektioner

KOLHYDRATER – DEL 1: INTRODUKTION TILL OLIKA TYPER AV KOLHYDRATER

NIKLAS DAHRÉN

Vad är kolhydrater?

- ✓ **Uppbyggnad:**
  - Kolhydrater är energirika föreningar som är uppbyggda av kol (C), väte (H) och syre (O).
  - Namnet kolhydrat kommer från kol och vatten (hydro). Det visar att många kolhydrater har den allmänna molekylformeln $c_m(H_2O)_n$. Heltalen m och n kan vara lika men behöver inte vara det.
  - Kolhydrater har minst två hydroxylgrupper och påminner därför om flervärda alkoholer.
  - De enkla kolhydraterna (som också är byggstenar till de sammansatta och mer komplexa kolhydraterna) har en aldehydgrupp eller ketogrupp (när de förekommer i linjär form) och är alltså aldehyder eller ketoner.

- ✓ **Bildas i fotosyntesen:** Växterna och andra fotosyntetiserande organismer som cyanobakterier (blågröna alger) binder koldioxid och vatten och producerar kolhydrater i en process som kallas fotosyntes. Varje år binds ca 100 miljarder ton koldioxid på detta sätt. Det är den enkla kolhydraten glukos som bildas i fotosyntesen. Glukos kan sedan användas för att bygga mer komplexa kolhydrater och även andra typer av föreningar.

- ✓ **Användningsområden hos växterna:** Växterna använder kolhydraterna som direkt energikälla eller sparar dessa som energilager i form av stärkelse (t.ex. är potatisar lagrade kolhydrater i form av stärkelse). Växterna använder även kolhydraterna som byggnadsmaterial till cellväggarna (i form av cellulosa).

Kolhydrater tillhör gruppen biomolekyler

- ✓ **Biomolekyler:** Biomolekyler är molekyler som är avgörande för livet och dess funktioner. Dessa molekyler finns i alla levande organismer och utför olika viktiga funktioner för att upprätthålla livet.

- ✓ **Exempel på biomolekyler:**

  1. Proteiner: Proteiner är uppbyggda av aminosyror och är avgörande för strukturen, funktionen och regleringen av celler och vävnader. De utför en mängd olika uppgifter, t.ex. att bygga upp celler och vävnader, fungera som enzymer, transportörer och hormoner.

  2. Kolhydrater: Kolhydrater fungerar som en primär energikälla för levande organismer och är också viktiga för strukturen av celler och vävnader. Exempel på kolhydrater är olika sockerarter, stärkelse och cellulosa.

  3. Lipider: Lipider är en mångfald av föreningar som ej är helt lösliga i vatten. Lipider spelar viktiga roller i energilagring, cellmembranstruktur och signalöverföring. Exempel på lipider är triglycerider (fettmolekyler), fosfolipider och steroider.

  4. Nukleinsyror: Nukleinsyror, som DNA och RNA, är avgörande för lagring, överföring och översättning av genetisk information. DNA bär den genetiska koden som är nödvändig för att styra cellens funktioner, medan RNA hjälper till att översätta denna information till proteiner.

Olika typer av kolhydrater

Kolhydrater

- **Monosackarider** (en enkel sockermolekyl)
- **Disackarider** (2 monosackarider)
- **Oligosackarider** (3-10 monosackarider)
- **Polysackarider** (>10 monosackarider)

Sockerarter (socker)

Monosackarider och disackarider kallas i dagligt tal ofta för sockerarter eller socker. Monosackarider är enkla sockerarter medan disackarider är sammansatta sockerarter.

Olika typer av kolhydrater

Typ av kolhydrat:	Enkel/sammansatt:	Uppbyggnad:	Exempel:
Monosackarider:	Enkla kolhydrater	Uppbyggda av 3-7 kolatomer men 3, 5 eller 6 är vanligast. De har en aldehyd- eller ketongrupp (när de är i linjär form).	▪ Glukos ▪ Galaktos ▪ Fruktos
Disackarider:	Sammansatta kolhydrater	Två monosackarider har kopplats ihop med varandra.	▪ Maltos (glukos-glukos) ▪ Laktos (glukos-galaktos) ▪ Sackaros (glukos-fruktos)
Oligosackarider:	Sammansatta kolhydrater	3-10 monosackarider har kopplats ihop med varandra.	▪ Maltooligosackarider (MOS) ▪ Fruktooligosackarider (FOS) ▪ Galaktooligosackarider (GOS)
Polysackarider:	Sammansatta kolhydrater	Över 10 monosackarider har kopplats ihop med varandra. De vanligaste är uppbyggda av enbart monosackariden glukos.	▪ Stärkelse (amylos & amylopektin) ▪ Cellulosa ▪ Glykogen

Olika typer av kolhydrater

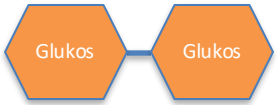
Monosackarider:
(glukos, galaktos, fruktos m.fl.)

Glukos
(druvsocker)

Galaktos

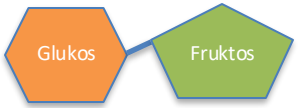
Fruktos
(fruktsocker)

Disackarider:
(maltos, sackaros, laktos, cellobios m.fl.)



Maltos

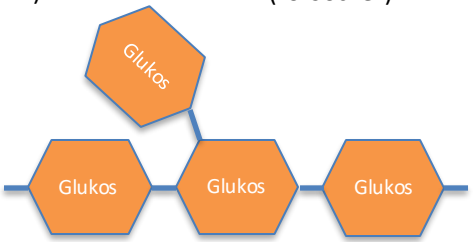
Laktos
(mjölksocker)



Sackaros (sukros)
(rörsocker)

Polysackarider:
(amylos, amylopektin, cellulosa, glykogen m.fl.)

Amylos (ogrenad stärkelse)



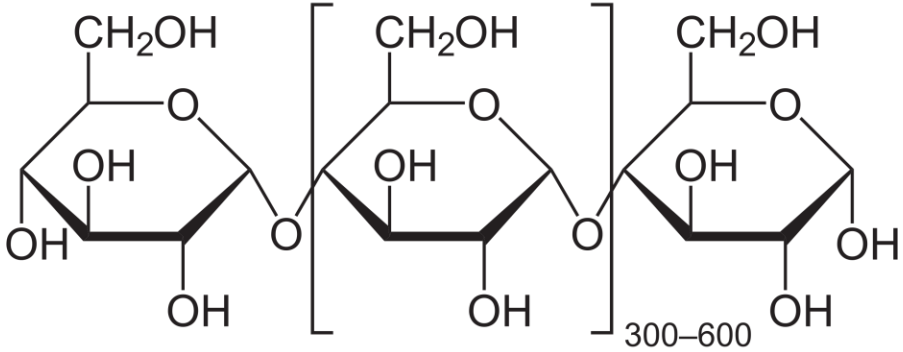
Amylopektin (förgrenad stärkelse)

Oligo- och polysackarider är polymerer

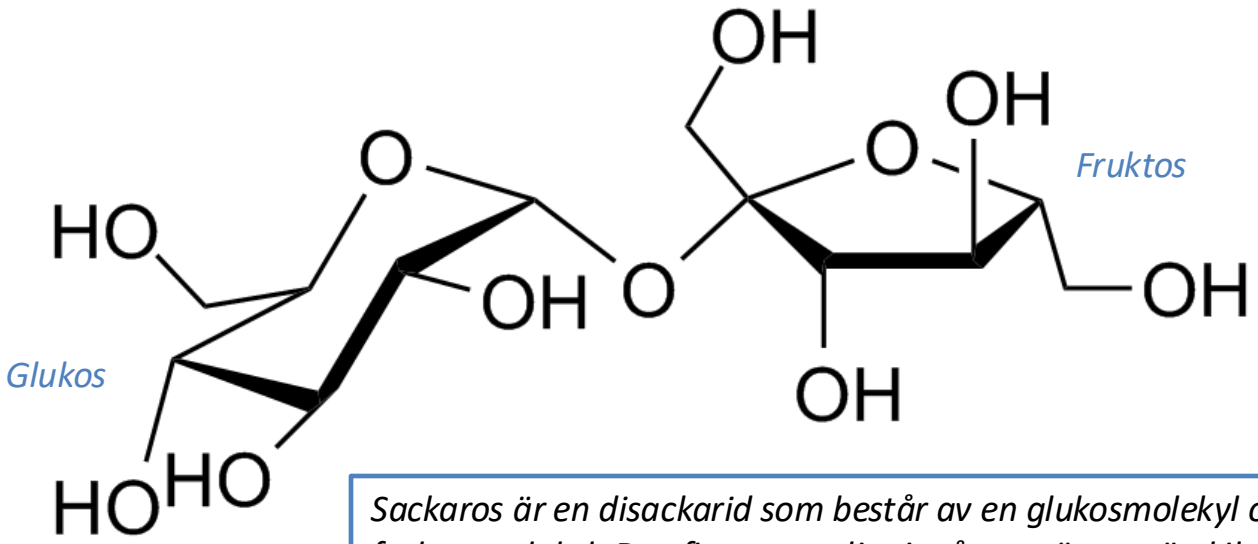
- ✓ **Polymerer:** Polymerer är stora molekyler som bildas genom att många monomerer binds ihop i en lång kedja. Exempel på polymerer är; proteiner, stärkelse, cellulosa, glykogen, DNA, RNA och polyeten (vanlig plast).

- ✓ **Monomerer:** Monomerer är mindre molekyler som kan kopplas samman i långa kedjor och därmed bilda polymerer. Exempel på monomerer är; aminosyror (i proteiner), glukos (i stärkelse, cellulosa och glykogen), nukleotider (i DNA och RNA) och eten (i plasten polyeten).

Bilden visar en liten del av polysackariden amylos, en form av stärkelse. Amylos är en polymer som består av många sammanlänkade glukosmolekyler. Glukos är en monosackarid och fungerar i det här fallet som monomer, eftersom den utgör byggstenen i amyloskedjan.



Sackaros (sukros) är en disackarid



Sackaros är en disackarid som består av en glukosmolekyl och en fruktosmolekyl. Den finns naturligt i många växter, särskilt i sockerrör och sockerbetor, och är det vi i vardagligt tal kallar "strösocker". När vi äter sackaros bryts den ner i tarmen till glukos och fruktos, som sedan tas upp i blodet och används som energikälla av kroppen.

Olika typer av kolhydrater i maten

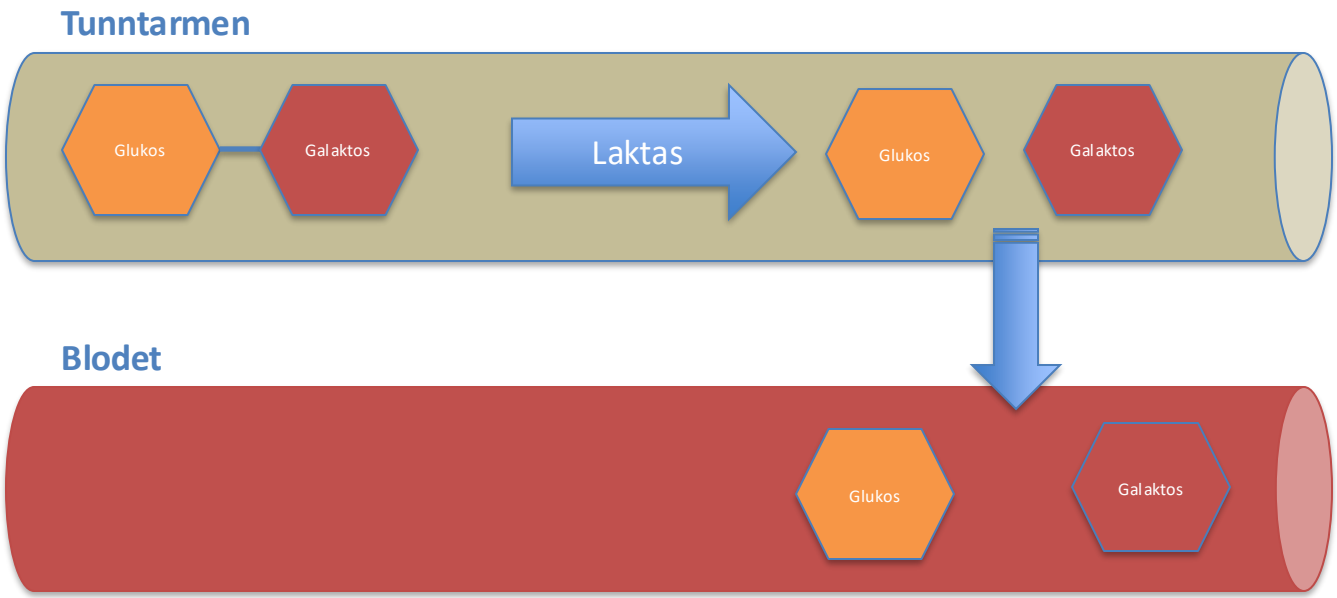
Kolhydrater

Enkla sockerarter (monosackarider)	**Sammansatta sockerarter** (disackarider)	**Stärkelse** (polysackarider)	**Kostfibrer** (oligosackarider, polysackarider)
Absorberas direkt av blodet	Spjälkas till monosackarider och absorberas av blodet	Spjälkas till glukos och absorberas av blodet	Kan ej spjälkas, passerar ut med avföringen*

**En del kostfibrer kan brytas ner av tarmbakterier till kortkedjiga fettsyror, som sedan absorberas och har positiva effekter i kroppen.*

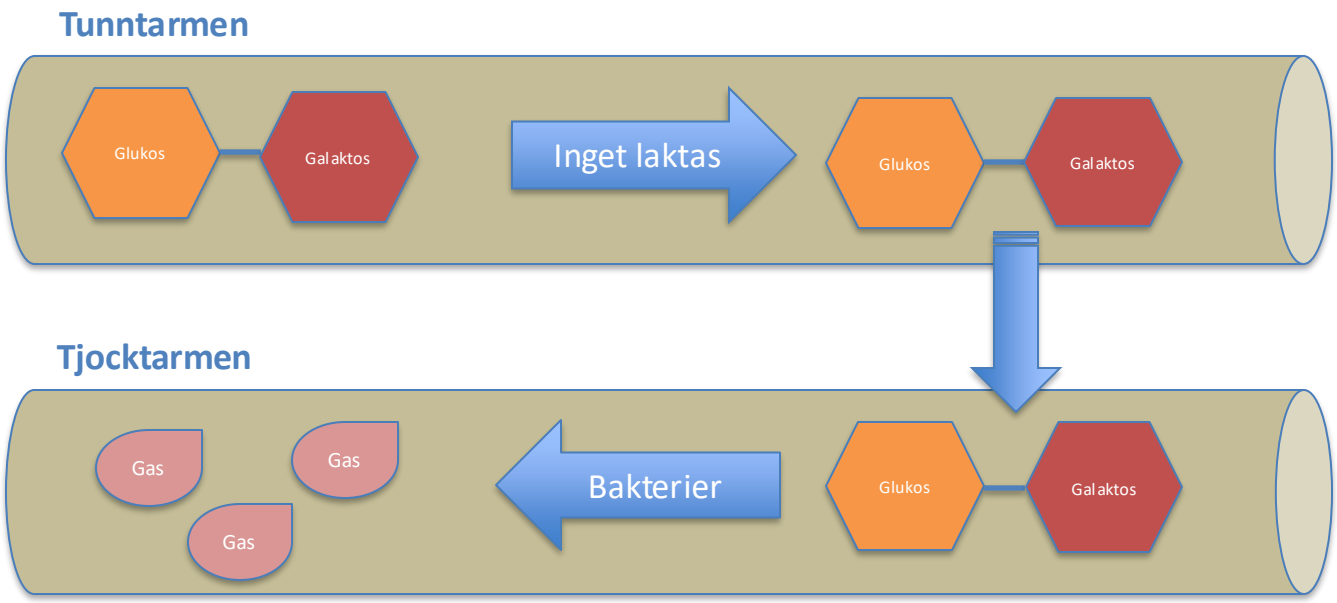
Spjälkning av monosackariden laktos i tunntarmen

- ✓ Enzymet laktas behövs för att kunna spjälka laktos i tunntarmen. Om laktas finns i tunntarmen kommer laktosen spjälkas till glukos resp. galaktos. Dessa monosackarider kommer sedan absorberas till blodet.



Laktosintolerans

- ✓ Laktosintoleranta saknar enzymet laktas (eller har för lite av det). Om inte laktos kan spjälkas i tunntarmen kommer bakterier i tjocktarmen spjälka laktosen vilket leder till gasbildning, buksmärtor, diarré och andra matsmältnings-besvär. Vissa personer med laktosintolerans har en mildare form och kan hantera små mängder laktos, medan andra behöver helt undvika det.



Kolhydraternas funktioner i kroppen

- ✓ **Energikälla i cellerna**: Kolhydrater är den främsta källan till energi för kroppen. När vi äter kolhydrater bryts de ned till glukos, som används av cellerna som bränsle för att utföra sina funktioner.
- ✓ **Hjärnans favoritbränsle**: Glukos är också hjärnans primära bränsle. Hjärnceller kräver en konstant tillförsel av glukos för att fungera korrekt och kolhydrater är den främsta källan till denna glukosförsörjning. Hjärnan kan nämligen inte använda sig av fett och proteiner som direkt energikälla, vilket andra celler kan göra.
- ✓ **Energilagring**: Överskott av glukos från kolhydrater kan lagras i levern och i musklerna i form av glykogen för att användas som energireserv vid behov. Om blodsockret sjunker och hjärnan börjar få slut på glukos så kommer levern kunna utsöndra glukos i blodet så att blodsockret höjs och hjärnan åter får tillgång till glukos.
- ✓ **Cellstruktur och signalering:** Vissa kolhydrater bidrar till cellernas struktur och stabilitet. Dessutom fungerar vissa kolhydrater som signalämnen och deltar i cellulär kommunikation mellan olika celler.
- ✓ **Viktiga för immunförsvaret:** Kolhydrater är nödvändiga för att immunsystemet ska fungera korrekt. Många proteiner som är involverade i immunförsvaret, såsom antikroppar och cytokiner, innehåller kolhydratkedjor.

Kolhydrater är inte essentiella

- ✓ **Kolhydrater är inte essentiella:** Kolhydrater är inte essentiella i strikt mening, eftersom vi kan tillverka kolhydrater i kroppen från andra ämnen. Även om kolhydrater inte är "essentiella" i den meningen att de är nödvändiga för överlevnad, är de fortfarande en viktig del av en balanserad kost och kan ha flera hälsofördelar när de konsumeras i lämpliga mängder och från näringsrika källor.

- ✓ **I glukoneogenesen tillverkas glukos:** Kroppen kan faktiskt syntetisera glukos, den enklaste formen av kolhydrat, från andra källor som aminosyror (finns i proteiner) och glycerol (finns i fettmolekyler/triglycerider). Glukos kan även bildas från laktat (anjonen av mjölksyra), men eftersom laktat enbart bildas i cellerna när glukos bryts ned så behövs det glukos för att bilda laktat! Processen där glukos nyproduceras kallas glukoneogenes och sker främst i levern och i mindre utsträckning i njurarna. Glukos kan sedan användas för att bygga andra kolhydrater som kroppen behöver.

Aminosyror (alanin), glycerol, laktat

Glukoneogenesen (i levern)

Glukos

Varför bör man ändå äta kolhydrater även om de inte är essentiella?

1. **Viktig energikälla**: Kolhydrater är kroppens främsta källa till snabbt tillgänglig energi vilket är viktigt om du vill kunna prestera inom idrott eller utföra andra tunga arbeten. Kolhydrater är dock inte livsnödvändiga eftersom glukos kan bildas även från andra ämnen i kroppen (från glycerol, laktat och aminosyror). Men om du inte äter kolhydrater så kommer nivåerna av glukos i blod, muskler och lever inte bli lika höga jämfört med om du äter kolhydrater.

2. **En bra källa till vitaminer, mineraler och andra nyttiga ämnen:** Många livsmedel som innehåller relativt mycket kolhydrater innehåller även mycket vitaminer, mineraler och andra nyttiga ämnen som olika fytokemikalier, antioxidanter m.m. Exempel på sådana livsmedel är frukt, grönsaker, fullkornsprodukter och baljväxter.

3. **En bra källa till kostfiber:** Kostfiber är en typ av kolhydrat som inte kan brytas ned av kroppen. Kostfiber bidrar dock till att främja matsmältningen, reglera tarmrörelserna, främja tillväxten av goda bakterier i tarmen, sänka kolesterolvärdet och förbättra blodsockerkontrollen. Allt detta tillsammans minskar risken för vissa sjukdomar som hjärt- och kärlsjukdomar, typ 2-diabetes och vissa former av cancer.

4. **Ger en bra balans mellan olika näringsämnen:** Kolhydrater är inte livsnödvändiga men äter vi inga livsmedel med kolhydrater i så är risken stor att vi istället får i oss alldeles för mycket fett och protein. En lagom mängd kolhydrater ger en bättre balans mellan näringsämnena. Om du dessutom idrottar bör du äta en större andel kolhydrater.

Vilken mat innehåller mycket kolhydrater?

- ✓ **Livsmedel med högt innehåll av sockerarter (mono- och disackarider):** Frukter, bär, honung, sirap, mejeriprodukter, godis och läsk.
- ✓ **Livsmedel rika på stärkelse (polysackarider):** Bröd, pasta, ris, havregryn, bulgur, potatis, baljväxter (linser, kikärter, ärtor, bönor) och majs.
- ✓ **Livsmedel rika på kostfibrer (oligo- och polysackarider): :** Fullkornsbröd, fullkornspasta, havregryn, grönsaker, fiberrika frukter (t.ex. äpplen och päron), baljväxter (linser, kikärter, ärtor, bönor), nötter och frön.

Repetera

Begrepp:

- Monosackarider
- Disackarider
- Oligosackarider
- Polysackarider
- Polymerer
- Monomerer
- Kostfibrer
- Glukoneogenesen

Fakta:

- Förklara vad laktosintolerans innebär och vad som orsakar det.
- Redogör för kolhydraternas funktioner i kroppen.
- Varför bör man äta kolhydrater även om de inte är essentiella för oss?

Lär dig mer kemi på:

kemilektioner.se

youtube.com/kemilektioner