

FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

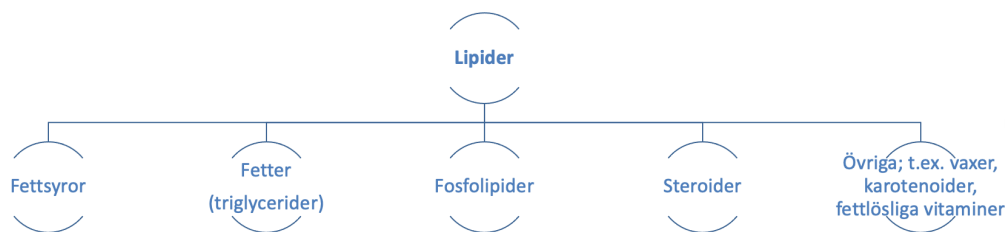
Fetter:

1. Förklara vad som kännetecknar gruppen "lipider" och ange några vanliga lipider som förekommer i våra kroppar.

Svar:

Lipider är opolära ämnen som är lösliga i organiska lösningsmedel (dietyleter, hexan, kloroform etc.) men olösliga i vatten. Lipiderna har många viktiga funktioner i våra kroppar. De bygger upp cellmembranen, de fungerar som en bra energireserv eftersom de innehåller mycket energi, de fungerar som hormoner eller ger upphov till hormoner och hormonliknande ämnen i kroppen, de fungerar värmeisolerande, de skyddar inre organ etc.

Exempel på lipider;



2. Beskriv uppbyggnaden av triglycerider, fosfolipider resp. steroider.

Svar:

Triglycerider (eller triacylglyceroler): Triglycerider (triacylglyceroler) bildas genom att alkoholen glycerol binder tre fettsyror. De fettsyror som binder till glycerolmolekylen kan vara av samma typ eller olika. Varje OH-grupp hos glycerol reagerar med en varsin fettsyra och det skapas då tre stycken esterbindningar. Triglycerider är alltså estrar.

Fosfolipider: Fosfolipider påminner mycket om triglycerider men fosfolipider består enbart av 2 fettsyror som är bundna till glycerolmolekylen (alltså en diglycerid istället för en triglycerid). Den tredje fettsyran har ersatts av en fosfatgrupp och ytterligare en molekyl (t.ex. kolin).

Steroider: Steroider är lipider som kännetecknas av fyra sammankopplade kolväteringar. Steroler är en undergrupp till steroiderna.

FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

3. Redogör för kemin bakom tvåltillverkning (förtvålning) samt hur tensider fungerar kemiskt.

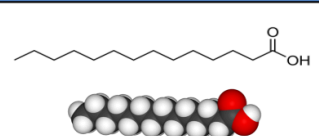
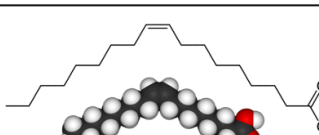
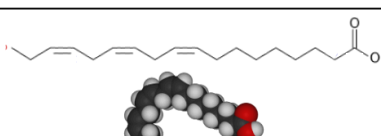
Fett + bas: Tvål tillverkas genom att blanda fett med en bas. Om vi använder basen natriumhydroxid får vi hårdtvål medan kaliumhydroxid ger flytande tvål.

Reaktionen: I reaktionen så reagerar basen med triglyceriderna så att esterbindningarna bryts och triglyceriderna spjälkas till mindre s.k. *fettsyrasalter*. Det är dessa fettsyrasalter som utgör själva tvålen. Denna process kallas *förtvålning* och är en form av *esterhydrolysreaktion*.

Tvål är en typ av tensid: Tensider har en polär/hydrofil del och en opolär/hydrofob del, vilket gör dem effektiva för att lösa upp fett och smuts i vatten. Denna egenskap gör tensider användbara i rengöringsprodukter som tvål, schampo och diskmedel. Den hydrofoba delen kan nämligen binda smutsen (fett) medan den hydrofila delen kan binda till vatten och därmed kan smutsen sköljas bort!

4. Redogör för uppbyggnaden och formen av mättade, enkelomättade och fleromättade fettsyror. Vilka skillnader finns? Förklara även varför formen av fettsyrorna ofta skiljer sig åt.

Svar:

Typ av fettsyra:	Kännetecken:	Struktur/utseende:
Mättade fettsyror:	<ul style="list-style-type: none"> Mättade med väteatomer Inga dubbelbindningar Rak struktur Högst smältpunkt 	
Enkelomättade fettsyror:	<ul style="list-style-type: none"> "Saknar" två väteatomer En dubbelbindning Böjd struktur Medelhög smältpunkt 	
Fleromättade fettsyror:	<ul style="list-style-type: none"> "Saknar" minst fyra väteatomer Minst två dubbelbindningar Mycket böjd struktur Lägst smältpunkt 	

Mättade fettsyror: Mättade fettsyror är uppbyggda av en karboxylgrupp och en kolvätekedja. I kolvätekedjan finns inga dubbelbindningar, eftersom det sitter väteatomer på alla lediga platser. Detta skapar en rak struktur. Mättade fettsyror är alltså "mättade" med väteatomer.

Enkelomättade fettsyror: Även enkelomättade och fleromättade fettsyror byggs upp av en karboxylgrupp och en kolvätekedja. Hos enkelomättade fettsyror finns det en

FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

dubbelbindning mellan två kolatomer i kolvätekedjan, eftersom det "saknas" två väteatomer. Om väteatomerna vid dubbelbindningen sitter på samma sida av kolvätekedjan (cis-struktur, vilket är vanligast) kommer denna att böja sig eftersom väteatomernas bindningselektroner repellerar varandra och strävar efter att hamna så långt ifrån varandra som möjligt.

Fleromättade fettsyror: Fleromättade fettsyror har fler än en dubbelbindning i sin kolvätekedja eftersom det "saknas" minst 4 väteatomer. Många dubbelbindningar med cis-struktur ger ofta en mycket böjd form. Vid varje dubbelbindning repellerar väteatomernas bindningselektroner varandra vilket skapar en böj vid varje dubbelbindning.

5. Varför är smör hårt medan olivolja är i flytande form vid rumstemperatur?

Svar:

Smör består av mättade fettsyror och har därmed en lång och rak struktur. Den raka strukturen innebär att fettsyrorna kan packas tätt ihop vilket skapar många kontaktpunkter mellan fettsyrorna och därmed många van der Waalsbindningar. Smör får därför en hårdare konsistens och högre smältpunkt.

Olivolja består av enkelomättade och fleromättade fettsyror i cis-form. Den böjda strukturen av dessa fettsyror förhindrar fettsyrorna från att packas lika tätt vilket ger mindre kontaktpunkter och färre van der Waalsbindningar. Därför har olivolja en mjukare konsistens och lägre smältpunkt.

6. Varför är fettsyror i deprotonerad/protolyserad form i kroppen?

Svar:

Att en fettsyra är deprotonerad/protolyserad innebär att den har avgett sin vätejon/proton från karboxylgruppen. Detta sker lättare om pH-värdet i omgivningen är högre än syrans pK_a -värde (pK_a representerar det pH-värde då 50 % av ett ämnes molekyler är protolyserade och är därför ett mått på hur stark syran är).

Om pH-värdet i omgivningen är högre än fettsyrans pK_a -värde så är det relativt få vätejoner/protoner i omgivningen och därför blir det lättare för fettsyran att avge sin vätejon/proton (omgivningen är inte mättad med vätejoner/protoner). I kroppen är pH-värdet ca 7,4 vilket är betydligt högre än fettsyrornas pK_a -värde som är ca 4,5. Av den anledningen kommer fettsyrorna vara deprotonerade/protolyserade i kroppen.

FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

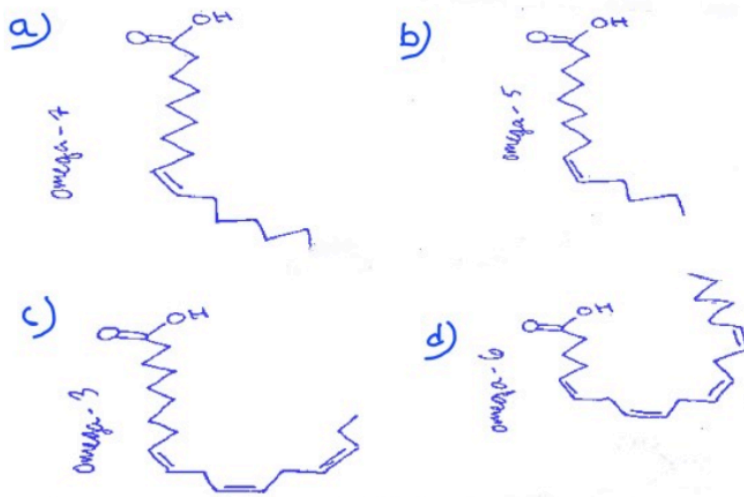
7. Rita nedanstående fettsyror. Avgör även om fettsyran är en omega-fettsyra och i så fall vilken typ (omega-3, omega-6 etc.).

a) C16:1 Δ^9

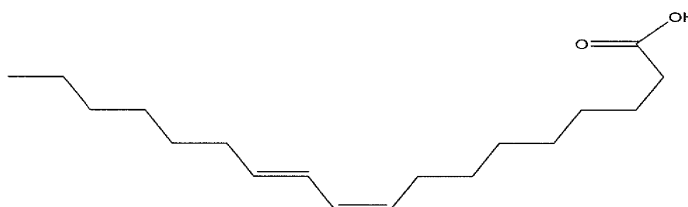
b) C14:1, ω -5

c) C18:3 $\Delta^{9,12,15}$

d) C20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$



8. Skriv de kemiska beteckningarna för nedanstående fettsyra. Använd både karboxyl- och omega-referenssystemet. Ange även vad det för typ av fettsyra.



Svar:

Detta är en fleromättad, omega-7 fettsyra.

Karboxyl-referenssystemet: C18:2 $\Delta^{9,11}$

Omega-referenssystemet: C18:2, ω -7 (eller n-7)

FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

Kolhydrater:

9. Förklara skillnaden mellan mono-, di-, och polysackarider och ge exempel på vanliga mono-, di-, och polysackarider.

Svar:

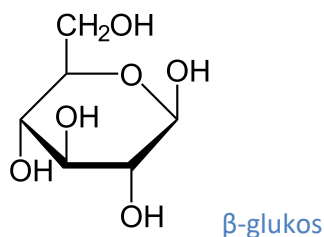
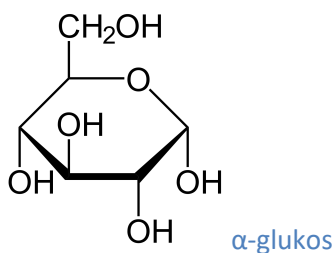
	Uppbyggnad:	Exempel:
Monosackarider:	Består av enbart en enda enkel sockermolekyl.	Glukos, fruktos och galaktos.
Disackarider:	Uppbyggda av två monosackarider (lika eller olika) som sitter ihop med varandra.	Maltos, sackaros, laktos och cellobios.
Polysackarider:	Uppbyggda av ett stort antal monosackarider (glukosmolekyler).	Amylos, amylopektin, cellulosa och glykogen.

10. Rita alfa-glukos resp. beta-glukos och förklara med ord skillnaden mellan dessa.

Svar:

α-glukos: OH-gruppen på kol 1 pekar i motsatt riktning som CH₂OH. På en tvådimensionell bild ritar man ut att OH-gruppen pekar nedåt på alfa-glukos.

β-glukos: OH-gruppen på kol 1 pekar i samma riktning som CH₂OH. På en tvådimensionell bild ritar man ut att OH-gruppen pekar uppåt på beta-glukos.



FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

11. Vad innebär det att en person är laktosintolerans och varför uppstår det magbesvär hos en person som är laktosintolerans om denne person äter livsmedel som innehåller laktos?

Svar:

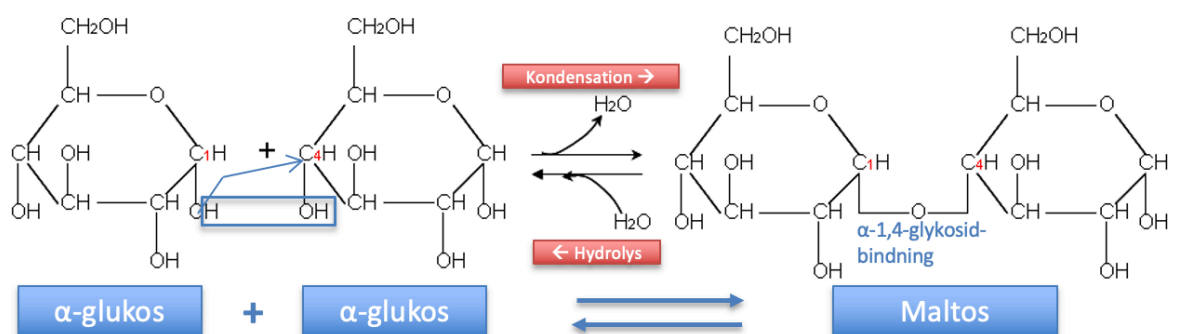
En laktosintolerant person saknar enzymet laktas i tunntarmen som bryter ned laktos, vilket gör att laktos inte kan spjälkas i tunntarmen. Om personen får i sig laktos kommer det därför färdas vidare till tjocktarmen där det bryts ned av bakterier. Den processen bildar gaser, vilket leder till magbesvär hos den laktosintoleranta personen. Gasmolekylerna som bildas skapar också en osmotisk effekt där vatten åker ut i tjocktarmen och gör att man blir lös i magen.

12. Glykogen bildas genom att glukosmolekyler kopplas samman genom s.k. kondensationsreaktioner. Förklara hur en kondensationsreaktion går till.

Svar:

En kondensationsreaktion innebär att två mindre molekyler binder till varann och bildar en komplexare molekyl, i reaktionen avgår också en mindre molekyl, oftast vatten. I fallet där glukos bildar glykogen är det ett stort antal kondensationsreaktioner mellan olika alfa-glukosmolekyler som sker, vilket leder till en lång kedja med glukosmolekyler.

I kondensationsreaktionen reagerar syreatomen från OH-gruppen på kolatom 1, hos den första glukosmolekylen, med kolatom 4 och dess OH-grupp, hos den andra glukosmolekylen. Syret gör en s.k. nukleofil attack på kolet (två fria elektroner hos syreatomen attraheras av kolatomen som är partiellt positivt laddad), det skapas en bindning mellan syret och kolet och i reaktionen lossnar 2 väteatomer och 1 syreatom och bildar 1 vattenmolekyl.



FACIT: FETTER OCH KOLHYDRATER

13. Fyll i nedanstående tabell. Skriv "Ja" eller "Nej" i de olika rutorna i kolumn 2-6. I den sista kolumnen anger du däremot vilka monosackarider som kolhydraten är uppbyggd av.

Svar:

	Mono-sackarid?:	Di-sackarid?:	Poly-sackarid?:	Förgreningar?:	Energikälla åt oss?:	Uppbyggt av följande monosackarider:
Amylos:	nej	nej	ja	nej	ja	glukos
Laktos :	nej	ja	nej	nej	ja	glukos och galaktos
Fruktos:	ja	nej	nej	nej	ja	fruktos
Sackaros:	nej	ja	nej	nej	ja	glukos och fruktos
Glykogen:	nej	nej	ja	ja	ja	glukos
Glukos:	ja	nej	nej	nej	ja	glukos
Cellobios:	nej	ja	nej	nej	nej	glukos
Maltos:	nej	ja	nej	nej	ja	glukos
Cellulosa:	nej	nej	ja	nej	nej	glukos
Amylopektin:	nej	nej	ja	ja	ja	glukos
Galaktos:	ja	nej	nej	nej	ja	galaktos

14. Förklara varför människor enbart kan spjälka kolhydrater som innehåller alfa-bindningar.

Svar:

Det kolhydratspjälkande enzymet "amylas", som utsöndras från bukspottkörteln och från spottkörtlarna hos oss människor, kan enbart spjälka kolhydrater som innehåller α -glukos och därmed α -bindningar (obs. laktos innehållande β -glukos kan spjälkas av enzymet laktas). Idisslare och termiter kan däremot spjälka β -bindningar eftersom de har bakterier i mag-/tarmkanalen som producerar enzymet cellulasa. Dessa djur kan därför äta cellulosa (t.ex. gräs) och använda det som en energikälla.

15. Jämför de olika polysackariderna med varandra genom att fylla i nedanstående tabell:

Svar:

	Amylos:	Amylopektin:	Glykogen:	Cellulosa:
Uppbyggd av:	α -glukos	α -glukos	α -glukos	β -glukos
Bindningar:	α -1,4-glykosidbindningar	α -1,4- och α -1,6-glykosidbindningar	α -1,4- och α -1,6-glykosidbindningar	β -1,4-glykosidbindningar
Förgreningar:	Nej	Ja, vid ungefär var 20-30:e glukos	Ja, vid ungefär var 8-12:e glukos	Nej
Funktion:	Lagrad energi hos växter	Lagrad energi hos växter	Lagrad energi hos djur	Bygger upp cellväggen hos växter