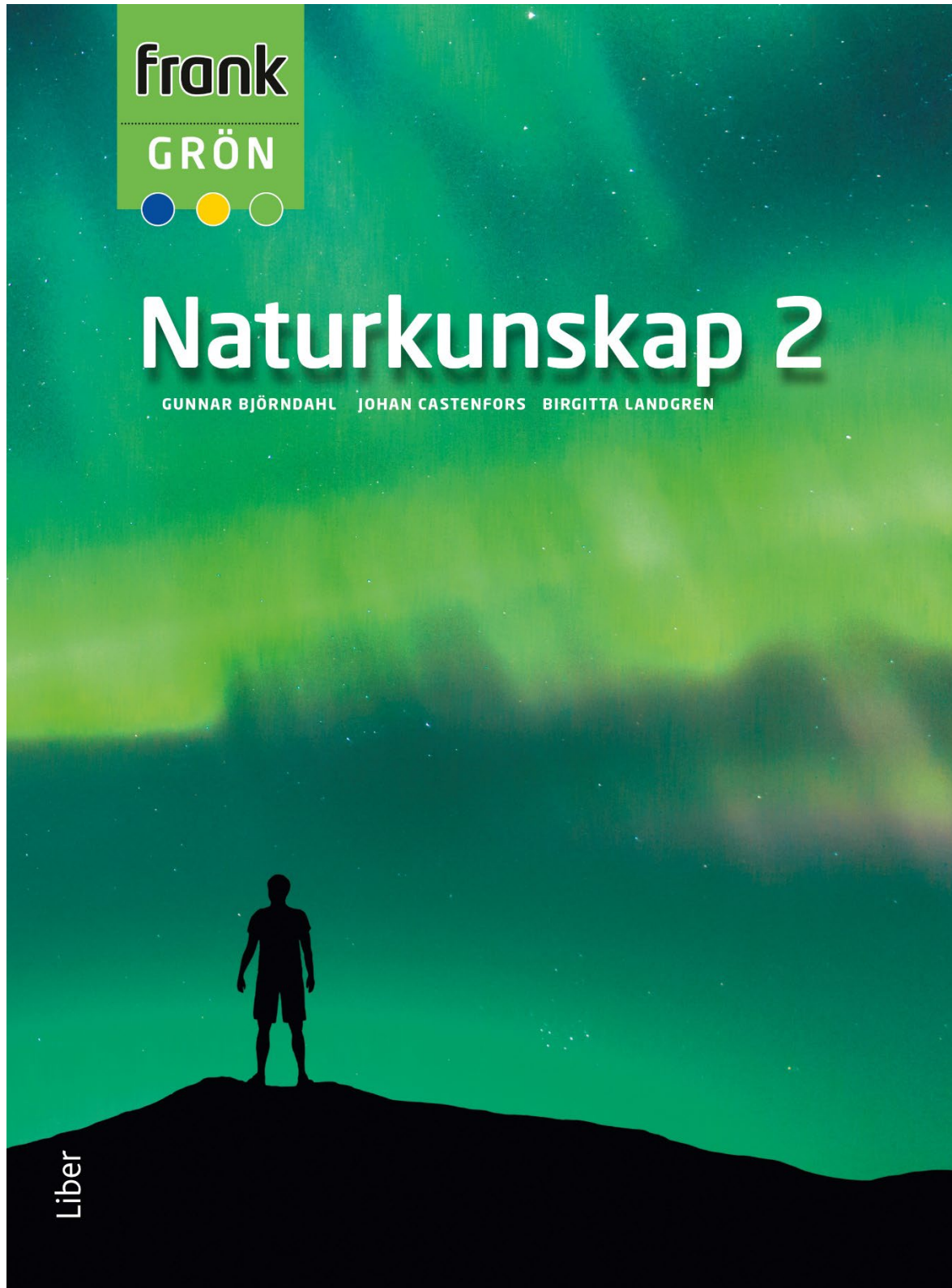


Frank Grön Naturkunskap 2

Upplaga 2

Svar till uppgifterna



Uppgifter till Kapitel 1

Träna på basfakta

1. Du har, som kunnig inom ett område inom en naturvetenskap, lagt märke till ett fenomen som ingen hittills har kunnat förklara. Vad måste du göra först, när du vill undersöka fenomenet på ett systematiskt sätt?

Svar: Formulera en hypotes, som kan testas.

2. Hur bör man göra för att testa en hypotes, om den är rimlig eller inte?

Svar: Utforma ett experiment och se vad det får för resultat.

3. Varför måste beskrivningen i uppgift 2 kompletteras inom vissa vetenskaper, exempelvis inom geologi och ekologi?

Svar: I de fallen går det inte alltid att göra experiment. I stället får man förlita sig på kontrollerade observationer.

4. Vad är viktigt att tänka på först, när man ska göra kontrollerade observationer?

Svar: Innan man "går ut och tittar" tänker man ut vad som är viktigt att observera, och vad som i så fall bekräftar en hypotes eller inte gör det.

5. Hur kommer det sig att forskningsprojekt inom skogsbruk måste pågå under väldigt lång tid, ofta längre tid än ett människoliv?

Svar: Skogsträd i det svenska klimatet behöver ofta omkring 70–80 år för att växa sig tillräckligt stora för att bli lagom att avverka. Det rör sig alltså om betydligt längre tid än en enskild forskare arbetar i yrket. Dessutom hinner teorier och principer för skogsbruk ofta förändras under den tiden.

Koppla ihop

6. Varför är det meningslöst att undersöka berggrunden i ett område om man inte har kunskaper inom geologi?

Svar: Kunskaperna inom geologi ger dels ett språk för vad man ser, och som man kan kommunicera med andra geologer på, dels en förmåga att verkligen observera saker och sätta in observationerna i ett större sammanhang.

7. Varför måste man använda matematiska och statistiska metoder för att få en uppfattning om hur träden i en skog växer?

Svar: När man undersöker en skog, och även mycket annat, går det inte att med en rimlig arbetsinsats mäta vartenda träd i en skog, varje år under lång tid. Då måste man veta hur man gör ett urval på ett matematiskt korrekt sätt, så att urvalet blir representativt för träden i skogen.

Tänk till!

8. Motivera varför man med naturvetenskap menar både ett kunskapsområde och ett arbetssätt.

Svar: Inom naturvetenskaperna undersöks alltså "naturen", det vill säga det som finns och händer utan att vi människor först måste ha "tänkt ut" något. Men för att förstå hur naturen fungerar måste vi arbeta på ett sådant sätt att inte våra förutfattade meningar direkt påverkar vad vi tycker oss observera.

9. Motivera varför man ofta använder begreppet modell när vi vet att vi inte har fullständig kunskap inom ett område, men ändå förstår en del.

Svar: En anledning är att tydligt markera, att vi inte vet allt om fenomenet och rimligen inte heller har möjlighet ta reda på allt.

10. Vad gör man som forskare om man upptäcker något som strider mot allt vad ens lärare och kollegor påstår, det vill säga vad som är typiskt för det gällande paradigmet?

Svar: Antingen kan då paradigmet justeras, eller – om det man observerar skulle kräva väldigt stor förändring av tänkesättet – så kommer det efter hand att utvecklas ett nytt paradigm. Men då måste det alltså röra sig om genomgripande förändringar i tänkesättet. Enbart justeringar av en teori betecknas inte som paradigmskifte.

11. Varför måste man känna till många olika arter om man vill kunna följa hur det går med olika växt- och djurarter i ett område under en viss tidsperiod?

Svar: För att kunna dra slutsatser om allmänna trender måste man dels veta vilka arter som finns att studera, dels sammanfatta för att kunna se ett allmänt mönster.

Uppgifter till Kapitel 2

Träna på basfakta

1. Vad måste alltid finnas med i en forskningsrapport, för att läsaren ska kunna tro på de resultat som presenteras?
Svar: En beskrivning av hur undersökningen utfördes, så att andra forskare kan upprepa undersökningen.
2. Vad krävs för att en teori ska anses vara riktig?
Svar: För att vara riktig ska en teori inte kunna motbevisas direkt. Ju mer en teori har stått emot angrepp och ifrågasättanden, desto mer trovärdig blir teorin.
3. Vad krävs för att en teori ska ifrågasättas?
Att det dyker upp väl studerade fakta som tydligt inte stämmer med teorin.
4. Vad kan göra att forskare frestas att "förbättra" sina resultat?
Svar: att det gynnar sin egen karriär, med positioner och goda inkomster, samt önskan att bli berömd.
5. Vilka är likheterna respektive skillnaderna mellan pseudovetenskap och seriös naturvetenskap?
Svar: Inom pseudovetenskapen använder man ett vetenskapligt språk, men påståendena har inte någon grund i experiment och observationer.
6. Vad måste statliga forskningsstiftelser (eller motsvarande) ta hänsyn till när de fördelar pengar till olika forskningsprojekt?
Svar: Om man har en budget från skattemedel så har man ett ansvar gentemot skattebetalarna om hur skattemedlen ska fördelas. Dessutom måste mer eller mindre politiskt styrda organ kunna besluta om vad som för samhället är angeläget att forska om. Alltför strikt styrning kan dock motverka syftet.

Koppla ihop

7. Ge ett exempel på när det är värdefullt att etablerade teorier ifrågasätts, och kanske ersätts av något som även har "bättre" praktiska tillämpningar?
Svar: Det kanske tydligaste exemplet gäller teorier för hur olika sjukdomar uppkommer och sedan kan behandlas. Det är alltid viktigt att hitta mer effektiva och för patienten mindre plågsamma behandlingar. Andra exempel gäller jord- och skogsbruk.
8. Varför är det olämpligt att den som betalar ett forskningsprojekt försöker styra vad resultaten "borde bli"?
Svar: Om uppdragsgivarna till ett forskningsprojekt redan innan forskningsarbetet har utförts anser sig veta vad resultatet borde bli, så är det inte fråga om förutsättningslös forskning.
9. Ge ett argument för att påståenden inom naturvetenskap respektive religion bör "hållas isär".
Svar: Vetenskapliga teorier kan alltid ifrågasättas och förändras, medan religioner har en mer fastlagd världsbild.

10. Varför kan vi känna större käll-tillit till fakta som förmedlas av stora dagstidningar och public service-radio och -teve än till vad som framförs på sociala medier?

Svar: Redaktionerna på tidningar, radio och teve ägnar sig först själva åt källkritik, och de har intresse av att hålla sig till sanningen.

11. Resultat som kommer fram från forskning som betraktas som seriös kan kritiseras av flera olika skäl. Hur viktigt är det att ifrågasätta a) enskilda forskningsrapporter b) väl etablerade teorier respektive c) kritik av naturvetenskaplig verksamhet som "projekt"?

Svar: a) Resultaten i enskilda forskningsrapporter kan alltid ifrågasättas, och själva undersökningarna bör kunna upprepas, för att "forskarsamhället" ska lita på resultaten. b) Om (flera, upprepade) forskningsresultat strider mot de vanliga teorierna, så måste teorierna ifrågasättas/omarbetas. c) Så kallad civilisationskritik ifrågasätter om de sammanlagda resultaten av naturvetenskaplig forskning verkligen har varit till nytta för mänskligheten.

Tänk till!

12. Varför finns det skäl till att ifrågasätta påståenden som "Den nya tandkrämen är kliniskt testad" och "Det är vetenskapligt bevisat att den nya bantningsmetoden är effektiv"?

Svar: "Kliniskt testad" är ju inte samma sak som att testet visade att tandkrämen skulle vara bättre än andra fabrikat. Uttrycket "vetenskapligt bevisat" bör undvikas eftersom egentligen ingenting kan bevisas vetenskapligt, däremot finns det alltid en viss sannolikhet att ett vetenskapligt påstående kan motbevisas.

13. Varför kan samma typ av observationer göra att två forskare (forskargrupper) formulerar helt olika teorier? Betyder det att någon har missförstått alltihop?

Svar: Det kan bero på att olika forskare eller forskargrupper har "skolats in" i helt olika traditioner och tänkesätt, och har helt olika sätt att tolka sina observationer. Det behöver alltså inte bero på att någon direkt missförstår resultaten.

14. Vad skiljer seriös kritik av naturvetenskaplig forskning från "pseudovetenskaplig" kritik?

Svar: Seriös naturvetenskaplig kritik ifrågasätter resultatet av vad forskningen har uppnått, inte att det som presenteras verkligen bygger på experiment och observationer av "verkligheten".

"Pseudovetenskaplig kritik" innebär däremot ofta svepande omdömen som "det vet man ju att naturvetenskap inte leder till vettiga resultat" eller "det går inte att lita på forskare".

15. Varför är det inte säkert så att en teori har "motbevisats för alltid"?

Svar: Det kan vara så, att de uppfattningar som tyder på att teorin inte kan vara korrekt i stället själva är missuppfattningar.

Diskutera

16. Under sensommaren 2021 diskuterades att oljebolag i USA inte bara har finansierat forskning inom naturvetenskap, utan även inom nationalekonomi. Resultaten av den oljeindustri-sponsrade forskningen blev att det skulle vara alltför dyrt för samhället att minska utsläppen av koldioxid, för att stoppa klimatförändringarna. Många ifrågasätter det resultatet. Hur borde forskarna ha gjort för att resultatet skulle ha varit mer trovärdigt?

Svar: Antingen skulle forskarna ha redovisat vilka som finansierade studien, och då öppna sig för omfattande kritik, eller så skulle de ha gjort studien utan sponsring från oljeindustrin. Nu framstår studien som ett "beställningsjobb".

Uppgifter till Kapitel 3

Träna på basfakta

1. Vad menar man med en geocentrisk bild av hur rymden (världsalltet) är uppbyggd?

Svar: Att man anser att jorden finns i världsalltets centrum.

2. Vad innebär den heliocentriska världsbilden?

Svar: Att solen är i världsalltets centrum.

3. Varför dröjde det så länge från det att astronomer började tänka sig att det finns planeter som rör sig kring andra stjärnor än solen, till dess att sådana planeter upptäcktes?

Svar: Forskarna har länge förstått att solen är en genomsnittlig stjärna, och då borde även andra stjärnor kunna ha planetsystem. Men det dröjde till 1990-talet innan forskarna fick rymdbaserade teleskop, så att det verkligen gick att göra observationer som tyder på att många stjärnor omges av planeter.

4. Hur får en stjärna sin energi under sitt "normala" liv?

Svar: Genom att kärnor av väteatomer slås ihop till kärnor av heliumatomer, och att då en heliumkärna har något mindre massa än summan av fyra vanliga väteatomkärnor. Att energi utvecklas visas med Einsteins formel $E = mc^2$.

5. Vilket är sambandet mellan en stjärnas storlek, temperatur, färg och livslängd?

Svar: Stora stjärnor har högre temperatur, mer blåaktig färg och kortare livslängd än små stjärnor. Mindre stjärnor är gula till röda, och har lägre temperatur och längre livslängd än stora stjärnor.

6. Hur har man gjort för att upptäcka andra galaxer?

Svar: Man har använt effektiva teleskop, som visar att det man observerar inte är en "prick", en ensam stjärna, utan en större "klump" av stjärnor.

7. Hur kan man ta reda på vilka grundämnen som finns i en stjärna?

Svar: Genom att studera spektra, alltså dela upp stjärnans ljus i de olika våglängderna.

8. Vilken är den enklaste förklaringen till att en stjärna ser ut att variera i ljusstyrka?

Svar: Att det är fråga om en så kallad dubbelstjärna, där en stjärna lyser betydligt svagare än den andra. Ibland skymmer då den svaga stjärnan den starkare.

9. Vad är skillnaden mellan spektra från avlägsna galaxer och ett spektrum från solen?

Svar: Avlägsna galaxers spektra visar rödförskjutning, alltså att de olika grundämnenas spektrallinjer är förskjutna mot det röda hållet. Se även uppgift 16.

10. Hur bildas en stjärna?

Svar: Genom att materia, främst atomer av grundämnet väte, klumpar ihop sig mer och mer, med hjälp av tyngdkraften. När tillräckligt mycket materia har klumpat ihop sig stiger temperaturen, och så småningom kan fusionsreaktioner komma igång, i första hand att atomer av väte slås ihop till atomer av helium.

11. Vad ledde det till, att materia efter Big bang så småningom samlades i "klumpar"?

Svar: Bildning av galaxer, med stjärnor.

12. Vilket vanligt grundämne är slutstadiet för energiutvinning i fusionsreaktioner (när atomkärnor slås ihop), och varför?

Svar: Järn, eftersom den genomsnittliga massan för partiklarna i kärnan är lägst just för järn – så det går inte att utvinna energi genom att slå ihop järnkärnor till något större atomslag.

13. Hur blir slutet när en stjärna dör (slocknar)? (2–3 möjligheter)

Svar: Först blir de flesta stjärnorna en röd jätte, sedan – beroende på storlek – en vit dvärg, eller supernova. a: kollaps till neutronstjärna, b: för stora stjärnor kollaps till ett svart hål.

14. Hur bildas grundämnen som är tyngre än järn? Vad måste alltså ha skett innan jordklotet bildades?

Svar: Vid supernovaexplosioner. En sådan måste alltså ha inträffat innan just vårt solsystem bildades.

Koppla ihop

15. Varför ville inte Tycho Brahe helt acceptera den heliocentriska världsbilden?

Svar: Han kunde inte visa att stjärnornas lägen i förhållande till varandra varierar mellan olika årstider, alltså när jorden borde vara på olika ställen i sin bana runt solen. Orsaken till detta var att Brahes instrument för observationer inte var tillräckligt exakta. Senare har det gått att visa förändrade relativa lägen bland stjärnorna.

16. Hur kan man förklara rödförskjutningen hos avlägsna galaxer?

Svar: Rödförskjutningen beror på att galaxerna rör sig bort från oss – hela universum utvidgas.

17. Vilka variabla stjärnor är mest intressanta för utforskningen av universum? Varför?

Svar: De så kallade cepheiderna, som varierar i ljusstyrka av någon "inre" orsak. Det finns ett tydligt samband mellan stjärnans maximala ljusstyrka och hur snabbt ljusstyrkan varierar. Om man vet hur ljusstark en sådan stjärna "egentligen" är, jämfört med vad vi ser från jorden, så går det att räkna ut hur långt bort den här stjärnan befinner sig.

18. Hur stödjer den allmänna relativitetsteorin teorin om Big bang?

Svar: Allmänna relativitetsteorin visar att universum måste antingen utvidgas eller krympa.

19. Hur stödjer den kosmiska bakgrundsstrålningen teorin om Big bang?

Svar: Den kosmiska bakgrundsstrålningen är en rest av ljusskenet från Big bang.

20. Varför kan man utvinna energi genom att slå ihop lätta atomkärnor till tyngre atomkärnor?

Svar: Genom att det blir en viss minskning i sammanlagd massa, enligt formeln $E = mc^2$. Det innebär att massa övergår i energi.

21. Varför har forskarna blivit tvungna att införa begreppen mörk materia respektive mörk energi?

Svar: Mörk materia: Bland annat galaxer rör sig på ett sådant sätt att det måste finnas mer massa än det går att se i teleskop.

Mörk energi: Universums expansion verkar öka i hastighet – för det krävs energi, men hur?

22. Varför är det svårt att veta vad som kommer att hända med Universum i framtiden? Vad kan forskare trots allt säga om Universums framtid?

Svar: Forskarna kan utifrån teoretiska slutsatser tänka sig två alternativ; att universum fortsätter att expandera, och kallna, eller att expansionen så småningom kommer att stanna av, och därefter borde universum börja krympa i stället (I alla fall enligt förutsättningarna i den allmänna relativitetsteorin). Men det går inte att utifrån det som man hittills har observerat dra säkra slutsatser om vad som kommer att hända.

Tänk till!

23. Vi kan tänka oss att vetenskapliga diskussioner om universum kan gälla två olika skillnader i åsikt:

- a. "En del forskare anser att Big bang inträffade för 13,6 miljarder år sedan, andra att det bara var för 10 miljarder år sedan."
- b. "Det är okej att universum ser ut att utvidga sig, men det har det alltid gjort, och ny materia bildas ständigt. Alltså har ingen Big bang inträffat."

Vilken diskussion kan sägas röra detaljer inom ett paradig, respektive vara en konflikt mellan två helt olika paradig?

Svar: Den stora skillnaden mellan paradig när det gäller universum är mellan det forskningsprogram som utgår från att någon form av Big bang har inträffat, och det som hävdar att universum "alltid" har sett ungefär likadant ut, alltså åsiktsskillnaden "b" enligt ovan. Sedan kan man inom paradigmet för Big bang utreda mer om exempelvis tidpunkten, men då måste forskarna alltså vara tämligen säkra på att Big bang har hänt.

24. Varför får det inte vara "feltänk" att ställa sådana frågor som "Vad fanns före Big bang" respektive "Kan det finnas mer än ett universum"?

Svar: Även om vi anser att Big bang-teorin just nu bäst sammanfattar vad forskningen har kommit fram till, så kan ju teorier ändras, och det kan inte vara orimligt att ifrågasätta dem.

Uppgifter till Kapitel 4

Träna på basfakta

1. Varför måste vi använda just sådan energi som har hög kvalitet när vi vill få något att hända, privat eller i samhället?
Svar: Det är just energi av hög kvalitet som vi kan utnyttja till att utföra arbete av olika slag.
2. Hur ser sambandet ut mellan energi och effekt?
Svar: $\text{effekt} = \text{energi/tid}$ (energi per tidsenhet); vilket gör att $\text{energi} = \text{effekt} \cdot \text{tid}$.
3. Varför behöver vi utnyttja energikällor i naturen till att få fram energibärare?
Svar: Många "energiråvaror" är för opraktiska att använda direkt till enkla uppgifter.
4. Vad kan räknas som energikälla från naturen, respektive energibärare, av råolja, bensin, elektricitet och stenkol?
Svar: Energikällor: råolja, stenkol. Energibärare: bensin, elektricitet.
5.
 - a. Hur får man oftast fram den elektricitet vi använder i elnäten?
 - b. Vad kallas den apparat som alltid behövs för omvandlingen från rörelseenergi till elektrisk energi?
Svar: a) Från stora kraftverk, b) generator, ofta även den turbin som driver generatoren.
6. Hur kan man förändra spänningen på växelström?
Svar: Med hjälp av en transformator.
7. Varför är säkringar i el-skåpen i vanliga bostäder ofta utformade för att "tåla" exempelvis 10 eller 16 A men inte mer? Vad kan annars hända om strömmen i våra ledningar bli väldigt stark?
Svar: Det bör inte vara starkare ström än så i elledningarna, eftersom det är farligt om strömmen blir för stark – då kan ledningarna bli för varma, och orsaka brand.
8. Vilka typer av kraftverk genererar mest el till de svenska elsystemen?
Svar: Vattenkraftverk och kärnkraftverk.
9. Hur bör man ha beredskap exempelvis på ett sjukhus om det stora elnätet skulle upphöra att fungera, även under en kortare period?
Svar: Ett eget el-aggregat, till exempel en dieselmotor som driver en generator. I det stora elsystemet finns bland annat oljekraftverk, som helst bara ska användas korta perioder vid ett plötsligt behov.
10. Vilken typ av kraftverk är enklast att styra snabbt, så att det genereras olika mycket el beroende på efterfrågan respektive vad andra typer av kraftverk just för ögonblicket kan producera?
Svar: Vattenkraftverken. Det går jämförelsevis enkelt att styra hur mycket vatten som släpps fram till turbinerna.

11. Varför kan det bli svårt att klara det totala behovet av elektricitet i södra Sverige, även om vattenkraftverken i norra Sverige går för fullt?

Svar: Det är ett problem att kapaciteten i ledningarna för överföring av el från norra till södra Sverige är för dålig.

Koppla ihop

12. Om en lågenergilampa har effekten 11 W, hur mycket elektrisk energi utnyttjas då på en timme?

Svar: 11 Wh (wattimmar)

13. Varför är det korrekt att säga hur många kilowatt-timmar ens hus gör av med per år, och inte något annat?

Svar: Det är ju kilowattimmar som är måttet på energi. Kilowatt är ett mått på effekt. Det är mängden utnyttjade kilowattimmar som vi betalar på vår elräkning.

14. Varför ger en högre spänning mellan de två ledningarna till en elektrisk apparat möjlighet till högre strömstyrka genom apparaten?

Svar: Spänningen kan uttryckas som "trycket i ledningen" eller "energi per laddning" – högre spänning ger större förmåga för elektronerna att röra sig genom ledningen.

Tänk till!

15. Hur bör vi uttrycka oss, så att vi förstår både principen "energin går inte att förstöra" och att alla våra olika aktiviteter, privat och i samhället, innebär att vi "förbrukar energi"?

Svar: Vi kan uttrycka det på två sätt: a) Olika energislag har olika hög kvalitet. Vi kan utan problem omvandla energi från högre till lägre kvalitet, och då få nyttigt arbete utfört, men det omvända går inte. Alltså förbrukar vi energins kvalitet. b) Den energi som kan användas till nyttigt arbete kallas också exergi. Det är exergin som vi får från naturen som råvaror, och sedan använder för att få ut nyttigt arbete – och då förbrukas exergin.

Uppgifter till kapitel 5

Träna på basfakta

1. Vad är gemensamt för alla atomer av ett bestämt atomslag (grundämne)?
Svar: De har samma antal protoner, och därmed också elektroner.
2. Vad är skillnaden mellan isotoper av ett visst grundämne?
Svar: De varierar i antalet neutroner i atomkärnan.
3. Hur kunde Rutherford påstå att det mesta i en atom är tomrum?
Svar: När han besköt en tunn guldfolie med partiklar så gick de flesta partiklar rakt igenom. Bara ett fåtal träffade på guldatomernas kärnor, och ändrade då riktning.
4. Vilken är den enklaste modellen för att beskriva hur elektronerna kretsar runt atomkärnan?
Svar: Att elektronerna befinner sig i olika skal runt atomkärnan.
5. Hur betecknar man en atom av ett bestämt grundämne, i kemiska föreningar och i reaktioner?
Svar: Varje grundämne har sin bestämda bokstavssymbol, bestående av en eller två bokstäver.
6. Vad anger det undre numret invid en atom i det periodiska systemet i det här kapitlet och vad kallas det?
Svar: Numret anger antalet protoner i atomkärnan samt det antal elektroner som kretsar runt kärnan; det kallas atomnummer.
7. Vad anger det övre numret invid en atom i det periodiska systemet i det här kapitlet och vad kallas det?
Svar: Numret anger summan av antalet protoner och neutroner i atomkärnan. Då grundämnets antal neutroner kan variera i ämnets olika isotoper anges medelvärdet för isotopernas massa; det kallas atommassa.
8. Vad är det som avgör atommassan för ett atomslag?
Svar: Atommassan är medelvärdet av massan för grundämnets atomer, i den blandning av isotoper som förekommer i naturen. En ovanlig isotop har därför litet inflytande på atommassan, medan en vanlig isotops massa har stort inflytande.
9. Varför brukar man bara räkna med protonernas och neutronernas massa i en atom, och inte elektronernas?
Svar: Elektronens massa är försumbart liten – både protonen och neutronen väger ungefär 2000 gånger mer än elektronen.
10. Varför använder man inte enheten kilo för atomers massa?
Svar: Därför att en atoms massa är så liten att det är opraktiskt. En proton väger 0,00000000000000000000000000167 kg, som också kan skrivas $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.

11. Hur är atomerna ordnade i raderna och kolumnerna i det periodiska systemet?
Svar: Så att atomnumret och atommassan ökar från vänster till höger och uppifrån och nedåt. Grundämnet med lägst massa finns alltså längst uppe till vänster och det med störst massa längst ner till höger.
12. Vad beror det på att ämnena i en grupp har likartade egenskaper?
Svar: Det beror på att de har samma antal elektroner i det yttersta elektronskalet, alltså samma antal valenselektroner.
13. Vad skiljer grundämnena åt i en grupp i det periodiska systemet, förutom att deras massa ökar nedåt i gruppen?
Svar: För varje steg nedåt i en grupp läggs ett elektronskal till.
14. Utifrån färgkodningen i det periodiska systemet, vilken typ av grundämnen är vanligast?
Svar: Metallerna

Koppla ihop

15. En modell är inte en "sann" bild av verkligheten utan en förenklad beskrivning. Vad i atommodellen gör att den inte är en beskrivning av hur en atom är uppbyggd "på riktigt"?
Svar: Dels är storleksförhållandet mellan elektron och atomkärna felaktig – elektroner är oändligt mycket mindre än både protoner och neutroner – dels kretsar inte elektronen runt atomkärnan i en bestämd bana utan i "moln", som bara kan beskrivas med matematiska termer.
16. Vad menas med halveringstid för en radioaktiv atomkärna?
Svar: Den tid efter vilken hälften av alla de instabila atomerna i en viss mängd av ämnet har fallit sönder.
17. Vilken nytta kan man ha av radioaktiva isotoper av annars stabila grundämnena?
Svar: Det går att åldersbestämna material, genom att bestämma hur mycket av en radioaktiv isotop som finns kvar i materialet. Man känner ju till isotopfördelningen i naturen. Man kan också följa händelser genom inmärkning med radioaktivt material och följa dess sönderfall, bland annat i djur och växter. Även inom sjukvården används radioaktiva isotoper vid undersökningar

Tänk till!

18. Föreställ dig att du arbetar med att åldersbestämna ett mammut-ben med kol-14-metoden. Om du i provet finner att andelen kol-14 är 20 %, ungefär hur gammalt är mammut-benet?
Svar: Då är mammutbenet cirka 13 000 år gammalt. Detta kan du utläsa ur grafen för halveringstiden för kol-14 i perspektiv s. 66.

Uppgifter till Kapitel 6

Träna på basfakta

1. Vad är det som sker när ämnen reagerar med varandra?
Svar: Ämnenas valenselektroner växelverkar med varandra så att ett eller flera nya ämnen bildas.
2. Vad sker med valenselektronerna när natriummetall och klorgas reagerar?
Svar: Natrium avger en elektron, som klor tar upp.
3. Vad sker med elektronstrukturen när natrium avger sin valenselektron och övergår i jonform, och när klor tar upp en elektron och övergår i jonform och vad innebär detta?
Svar: Jonerna som bildas får ädelgasstruktur – både den positiva natriumjonen och den negativa kloridjonen får ett fyllt, yttre elektronskal och blir därmed stabila och "vill inte" gärna reagera vidare.
4. Vatten är exempel på en molekyلفörening. Vad är det som håller ihop atomerna i vatten, det vill säga de två väteatomerna och syreatomen, och hur fungerar det?
Svar: Elektronparbindning, som också kallas kovalent bindning, vilket innebär att atomerna delar på valenselektroner, som bildar gemensamma elektronpar.
5. Vilka likheter har metaller med jonföreningar?
Svar: Metallatomer bildar ordnade strukturen som påminner om saltkristaller.
6. Alla vet att metaller är hårda. Men vad beror det på och hur fungerar det?
Svar: Metallatomerna binder till varandra med metallbindning som är starkare än jonbindning. Styrkan beror på att metallatomernas valenselektroner är delokaliserade, det vill säga, de hör inte till någon enskild metallatom. Det bildas ett moln av gemensamma valenselektroner som kan sägas fungera som ett klister mellan atomerna.
7. Vad händer med bindningar mellan atomer, joner eller molekyler, när man värmer ett fast ämne så att det först smälter och sedan övergår i gasform?
Svar: Värmeenergin som tillförs gör att atomerna/jonerna/molekylerna rör sig snabbare. Bindningarna klarar då inte av att hålla ihop atomerna/jonerna/molekylerna lika bra, vilket gör att den fasta formen övergår i flytande, och den flytande i gasform – där atomerna/jonerna/molekylerna är som allra friast från varandra.
8. Varför krävs det högre temperatur för att smälta koppar än för att smälta svavel?
Svar: Kopparatomerna i kopparn håller ihop med metallbindning som är en mycket starkare bindning än de krafter som håller ihop svavelatomer i rent svavel. Med temperaturhöjningen (den ökande värmeenergin) "frigör sig" därför svavelatomerna lättare från varandra än kopparatomerna.
9. Varför är följande händelser inte kemiska reaktioner?
Is smälter, vatten kokar, salt löser sig i vatten.
Svar: Därför att inga nya ämnen bildas.

10. Varför är följande händelser kemiska reaktioner?
Ved brinner, järn rostar, degen jäser.
Svar: Därför att det bildas nya ämnen: när ved brinner bildas koldioxid och vatten, när järn rostar bildas olika järnoxider, när deg jäser bildas (bland annat) koldioxid.
11. Vad är det som gör att det kan ske en viss kemisk reaktion?
Svar: Att de deltagande ämnena får en viss aktiveringsenergi, och att produktens tillstånd är mer stabilt/energifattigt. Produkten är alltså det ämne som bildas i den kemiska reaktionen.
12. När två ämnen (två reaktanter) reagerar med varandra och bildar en produkt, vad händer med det sammanlagda antalet atomer i produkten jämfört med det sammanlagda antalet i de två reaktanterna?
Svar: Antalet atomer förändras inte – de ingår bara i ett nytt ämne.
13. Vad är det som gör att saltkristallerna håller ihop så bra?
Svar: Natrium- och kloridjonerna hålls samman av jonbindningar som är starka bindningar och därför krävs mycket värmeenergi för att frigöra jonerna från varandra.
14. Vad betyder det att ett ämne har gått i lösning?
Svar: Att ämnet – en molekyl eller en jon – har omgivit sig med lösningsmedel, ofta vatten.

Koppla ihop

15. I det periodiska systemet, vilka grundämnena bildar nästan alltid positiva joner och vad beror det på?
Svar: De mycket reaktiva grundämnena i de två grupperna längst till vänster, med undantag för väte: alkalimetallerna och de alkaliska jordartsmetallerna. Det beror på att de har en respektive två valenselektroner. Om de blir av med dessa blir de stabila joner, positiva joner.
16. I det periodiska systemet, vilka grundämnena bildar nästan alltid negativa joner och vad beror det på?
Svar: Halogenerna, i gruppen näst längst till höger. Det beror på att halogenerna har sju valenselektroner, och om de tar upp en elektron blir elektronskalet fullt och de negativa joner som bildas blir stabila.
17. Vad förklarar att ädelgaserna, längst till höger i det periodiska systemet, är så stabila?
Svar: De har 8 valenselektroner som är det mest stabila tillståndet, och som gör att de inte reagerar med andra ämnen. Helium ingår också i gruppen, med 2 valenselektroner i sitt enda elektronskal, som därmed är fullt och därför ger helium stabilitet.

18. Varför förekommer en del grundämnen nästan enbart i ren form i naturen, medan andra enbart som kemiska föreningar?

Svar: Det beror på vilken form som är mest stabil. Ämnen "strävar efter" det mest stabila tillståndet. Ädelgaser är så stabila i sig själva (de har ett "fullt" yttre elektronskal) att de inte reagerar med andra ämnen, medan till exempel halogener är så instabila att de omedelbart reagerar med andra grundämnen.

19. Varför finns det inte metalliskt natrium och klorgas i naturen?

Svar: Natrium och klorgas reagerar så snabbt med nästan vad som helst, och bildar därför direkt kemiska föreningar. Det är mycket reaktiva ämnen och kan alltså inte existera särskilt länge i ren form i naturen.

20. Vilken är fördelen med att skriva en balanserad reaktionsformel med kemins symbolspråk jämfört med att bara uttrycka det i vanliga ord som "Väte och syre förener sig till vatten"?

Svar: Med symbolspråk går det att se hur många atomer/molekyler som reagerar respektive bildas, och mängdförhållandena. Dessutom är det samma på alla språk och därför internationellt gångbart.

21. Vart tar ämnena i voden vägen när brasan brinner?

Svar: Ved består mest av kol och väte, men också syre och små mängder mineraler, till exempel metalljoner. Tillsammans med syre från luften och den lilla mängd syre som fanns i voden blir kolet till koldioxid och vätet till vatten. Olika metalljoner, som kalium- och kalciumjoner blir aska. Samma antal atomer finns kvar efter reaktionen som fanns innan.

Tänk till!

22. På vilket vis tillför man aktiveringsenergi när man tänds en tändsticka respektive när man tänds på papper för att försöka få fart på voden i en brasa?

Svar: Rörelseenergin i handen och i tändstickan när den dras mot tändsticksaskens plån är den aktiveringsenergi som krävs för att tända stickan. Lågan på tändstickan räcker sedan för att tillföra tillräckligt mycket aktiveringsenergi för att tända papperet, och när papperet brinner är det tillräcklig aktiveringsenergi för att få voden att brinna.

Uppgifter till Kapitel 7

Träna på basfakta

1. Vad är det som gör att vatten har hög smält- och kokpunkt för att vara en så liten molekyl?
Svar: Molekylerna hålls ihop med relativt starka bindningar: dipol-dipol-bindningar och vätebindningar.
2. Vilken typ av ämnen är det lättast att lösa upp i vatten och vad beror det på?
Svar: Jonföreningar, samt polära molekyler, ofta med hydroxigrupper, $-OH$. Regeln för löslighet är "lika löser lika"! Vatten är ju en polär molekyl.
3. Hur påverkar salt i vattenlösning vattnets fryspunkt?
Svar: Fryspunkten för vatten sänks.
4. Varför säger man att syror är protongivare och inte vätejongivare?
Svar: Därför att en väteatom bara har en elektron, och om den avges så är allt som blir kvar en proton – en positivt laddad kärnpartikel. Det är förstås ändå en vätejon, men kemister har valt att använda begreppet "proton" när det handlar om syror och baser.
5. Vad händer med vattenmolekylerna i den lösning man kallar saltsyra?
Svar: Det bildas oxoniumjoner, H_3O^+ , eftersom vatten tar upp en proton från vätekloriden, alltså den gas som, löst i vatten, kallas saltsyra. –
6. Vad händer med vatten i en ammoniaklösning?
Svar: En del av vattenmolekylerna omvandlas till hydroxidjoner, eftersom de avger en proton, som tas upp av basen ammoniak.
7. Hur kan man ta reda på pH, alltså surhetsgraden, i en lösning?
Svar: Med hjälp av en pH-meter, eller med ämnen som ändrar färg med pH, så kallade pH-indikatorer.
8. Hur mycket surare är en lösning med pH 4 än en lösning med pH 5, och hur förklarar du det?
Svar: 10 gånger surare – eftersom pH-skalan är logaritmisk. För varje steg ökar surhetsgraden tio gånger.
9. Varför är det svårt att blanda kolväten och vatten? Varför går det i stället att lösa upp fett i bensen?
Svar: Kolväten har opolära molekyler, som inte liknar vatten särskilt mycket. Däremot består fettmolekyler till stor del av långa kolvätekedjor, och då kan kolväten och fett blandas. Regeln för löslighet är "lika löser lika"! Fettmolekyler är ju opolära, liksom kolvätenas molekyler.
10. Hur skiljer sig alkoholmolekyler från kolvätemolekyler?
Svar: I alkoholer är en (ibland flera) väteatom(er) utbytt(a) mot en hydroxigrupp, $-OH$. Alkoholer med kort kolvätekedja liknar därför vatten, och blandas lätt med vatten, till skillnad från kolvätena. Dessutom har alkoholerna betydligt högre kokpunkt än kolvätena.

11. Hur bildas ättiksyra naturligt?
Svar: Genom oxidation av etanol, alltså att syre reagerar med etanolen.
12. Hur konserverar ättiksyra mat?
Genom att ÄM
13. Hur skiljer sig myrsyra från ättiksyra? –
Svar: Myrsyrans molekyler har en kolatom, till skillnad från två i ättiksyrans molekyler.
14. Vilken nytta kan man ha av myrsyra?
Svar: Myrsyra sätts till vallväxter (gräs, klöver, med mera). Då trivs och förökas mjölksyrabakterier, som bildar mjölksyra genom jäsnings. Med jäsnings omvandlas vallväxterna till ensilage, som är ett bra och hållbart djurfoder.
15. Hur är estrar uppbyggda, och varför används de i godisindustrin?
Svar: Estrar är en kombination (två molekyler bundna till varandra) av en syra och en alkohol. De har ofta "fruktig" lukt.
16. Vilka är de fyra huvudgrupperna av biomolekyler?
Svar: 1. Aminosyror och proteiner, 2. lipider, 3. kolhydrater, 4. nukleotider och nukleinsyror.
17. Hur är fettmolekyler uppbyggda?
Svar: Fetter är estrar av alkoholen glycerol och tre fettsyror.
18. När man väljer mat kan man ha olika utgångspunkt, till exempel att maten ska vara god, snygg eller nyttig. Om du satsade på nyttig mat, vad skulle du välja av följande, och varför? (Välj bara ett alternativ.)
a. kyckling
b. lax
c. oxfilé
d. fläskkarré
Svar: Lax, eftersom fisk innehåller mindre mängd mättade fetter än både kyckling, oxfilé och fläskkarré.
19. Vad använder vi människor och andra djur kolhydrater till i första hand?
Svar: som energikälla
20. Vilka viktiga polysackarider som nämns i kapitlet byggs upp av kedjor av många enheter av glukos?
Svar: stärkelse, glykogen och cellulosa.
21. Vad har enzymer för funktion i kroppen?
Svar: De katalyserar biologiska reaktioner, vilket innebär att en reaktion lättare kan komma igång.
22. Varför är veckningen av proteinmolekylen viktig för ett enzyms funktion?
Svar: För att det ska bildas en "ficka" som reaktanterna ska kunna fastna i, så att reaktionen underlättas – katalyseras. Reaktanterna skulle inte fastna på en rak proteinmolekyl.

23. Hur kommer det sig att det finns så många olika slags proteiner?
Svar: Eftersom det finns 20 olika slags byggstenar, aminosyror, i proteiner, som kan kombineras på oändligt många olika sätt.
24. Vad händer med proteinmolekylerna i ägget när du steker det?
Svar: De förlorar sin tredimensionella form – man säger att de denatureras.
25. Hur skiljer sig de två huvudtyper av nukleinsyror åt?
Svar: DNA består av två kedjor som sitter ihop. De kvävebaser som ingår är adenin, cytosin, guanin och tymin. Sockermolekylen är deoxiribos. RNA består (oftast) av en enkel kedja. De kvävebaser som ingår är adenin, cytosin, guanin och uracil. Sockermolekylen är ribos.
26. Vilken funktion har DNA i cellen?
Svar: Det innehåller gener som har information om en individs alla proteiner. DNA har förmåga att kopiera sig själv, så att informationen överförs från en generation till nästa.
27. Vad har vi för användning av grundämnet kisel när det förekommer i kvartssand (kiseldioxid)?
Svar: Kvantssanden hettas upp till en smälta som man gör glas av.
28. Vad har polymeren silikon för egenskaper som gör att de används inom flera olika områden?
Svar: Silikon har låg friktion, det vill säga det glider lätt över ytor, och används därför som smörjmedel. Silikon tolereras också väl av kroppen och används därför som implantat, till exempel bröstimplantat.
29. Vad gjorde att man för 4 500 år sedan kunde börja använda metallen koppar?
Svar: Man kom på en metod för att rena fram kopparn ur berggrunden.
30. Många metaller är mjuka och ganska oanvändbara för oss i ren form. Hur löser man det problemet inom metalltekniken?
Svar: Man blandar olika metaller till legeringar.
31. Vilka metaller utvinns mest i svenska gruvor?
Svar: järn, koppar och zink
32. Vad menar man med ädelmetaller?
Svar: Sådana som inte angrips av luft och vatten, utan kan finnas kvar lång tid som rena metaller, som silver, guld och platina.
33. I vilken form finns icke-ädlade metaller i naturen?
Svar: Som kemiska föreningar, ofta med syre, oxider, eller med svavel, sulfider.
34. Järnmineral som bryts i gruvor består av olika järnoxider. Vad måste man göra med järnmineralen för att få användbart järn, och hur går det till?
Svar: Järnet i järnmineralen måste reduceras, vilket betyder att syre försvinner. För att få bort syret upphettas finmalen järnmineral med kol i en masugn. Då bildas koldioxid, som avges som gas.

35. Varför är järn-kol-legeringen som bildas i masugnen inte särskilt användbar, och vad måste göras för att den ska bli användbar?
Svar: Den är så spröd att den bara kan gutas, inte formas. Det som krävs är att kolhalten minskar vilken görs genom en process som kallas färskning. Färskning innebär att syre tillsätts och reagerar med kolet så att kolhalten minskar.
36. Vad blir resultatet av färskningen, och vilka egenskaper har produkten?
Svar: Stål – en järn-kol-legering med en kolhalt på 0,5 – 2,0 %. Stål är starkare och mer formbart än den ursprungliga järn-kol-legeringen. Dock är järn utan kolinnehåll alldeles för mjukt för de flesta användningsområden.
37. Hur kan man få järn att rosta långsammare?
Svar: Till exempel genom ytbehandling, målning.
38. Vilka egenskaper gör koppar till en så användbar metall?
Svar: Kopparn är mjuk, formbar och beständig (hållbar), även om den täcks av ärg/patina. Dessutom leder koppar elektricitet mycket bra.
39. Vilka huvudsakliga skäl finns till att aluminium är en så användbar metall?
Svar: Aluminium är lätt, rostar inte och det finns mycket av den.
40. Varför är det så viktigt att återvinna aluminium?
Svar: Därför att utvinning av aluminium ur mineralen bauxit är väldigt energikrävande. Genom att återvinna en aluminiumburk sparar man 95 % av energin.

Koppla ihop

41. Varför innehåller vatten lösta salter?
Svar: Därför att många jonföreningar är lösliga i vatten, och dessa lakas ur berggrunden i sjöar, vattendrag och där grundvatten samlas.
42. Varför kan det vara farligt att dricka för mycket vatten?
Svar: För att saltbalansen i kroppen kan rubbas. I kroppsvätskorna är salthalten 0,9 %, i kranvatten betydligt lägre än så. Alltså späds salterna ut om man dricker för mycket vatten.
43. Hur hålls blodets pH konstant?
Svar: Med hjälp av ett bikarbonatsystemet, ett buffertssystem som bygger på en balans mellan koldioxid och karbonatjoner, och reglering via njurarna och delvis lungorna.
44. Vad beror det på, att alla ammoniakmolekyler inte reagerar med vatten i en vattenlösning av ammoniak?
Svar: Ammoniak är en svag bas.
45. **Perspektiv:** Vad beror försurningen av mark och vatten på? Hur kan försurningen lindras respektive stoppas?
Svar: Spridning, från förbränning, av svaveldioxid och kväveoxider. Svaveldioxiden bildar så småningom svavelsyra, kväveoxiderna salpetersyra. Försurningens effekter kan lindras genom kalkning av mark och vatten, men för att stoppa försurningen krävs fortsatt minskning av utsläppen.

46. Varför stämmer inte begreppet "organiska ämnen" riktigt?
Svar: Från början menade man med organiska ämnen enbart sådana som finns och bildas i djur och växter. När det visade sig att man kan tillverka organiska ämnen på laboratoriet ändrade man definitionen till att organiska ämnen är sådana som innehåller grundämnet kol.
47. Vilken egenskap hos kol gör att det kan finnas så enormt många olika slags kolväten?
Svar: Möjligheten för kolatomer att binda till varandra och väte i ogrenade och grenade kedjor som kan bli mycket långa, samt i ringar, och att kolkedjorna dessutom binder till bland annat syre och kväve.
48. **Perspektiv:** Hur har olja och naturgas bildas?
Svar: Genom omvandling av rester av gamla organismer för hundratals miljoner år sedan.
49. Oljan är väldigt bekväm att använda som energikälla – annars skulle vi ju inte göra det – men vilka är problemen med oljeanvändningen?
Svar: Utsläpp vid utvinning och transporter, utsläpp av svavel och andra föroreningar när man eldar med olja, utsläpp av koldioxid, som ökar halten av denna i luften och förstärker växthuseffekten.
50. **Perspektiv:** Vilka fördelar respektive nackdelar har solceller plast jämfört med solceller av kisel?
Svar: Fördelen med solceller av plast har är böjliga så att de kan följa en yta och dessutom förvaras på rulle. De är också mycket billigare än solceller kisel. Men nackdelen med solceller av plast är att de är mindre effektiva än de av kisel.
51. Vilka olika slags lipidmolekyler finns i cellmembran och vad har de för funktion?
Svar: Cellmembranet byggs till största delen upp av ett dubbellager av fosfolipider som fungerar som en barriär mellan cellen och omgivningen. Dessutom ingår lipiden kolesterol som utgör ungefär 30 % av cellmembranet. Kolesterol bidrar bland annat till cellmembranets stabilitet.
52. Varför kan vi inte leva av att bara äta trä eller gräs?
Svar: Våra tarmar saknar enzymer för att bryta ner cellulosa, så de här fibrerna går bara rakt igenom tarmen utan att tas upp i kroppen.
53. **Perspektiv:** Vad gör man i princip för att få fram papper av ved?
Svar: Man löser upp allt utom cellulosan och tar vara på just cellulosafibrerna.
54. **Perspektiv:** Bomull är ett material från levande växter, men bomullshanteringen påverkar ändå miljön negativt. Hur kommer det sig?
Svar: Parasiter gör att bomullsodlingarna besprutas i stor omfattning. Dessutom odlas bomull ofta i varma och torra klimat, och eftersom odlingar kräver stora mängder vatten uppstår det ofta vattenbrist.
55. Hur kan de två molekyllkedjorna i DNA, som är spegelbilder av varandra, hänga ihop?
Svar: Kedjorna hålls ihop med bland annat vätebindningar.

56. Kisel har vid rumstemperatur dålig elektrisk ledningsförmåga. Hur kan man få kisel att i halvledarmaterial för elektroniska apparater leda elektrisk ström?
Svar: Genom att dopa kisel med små mängder av andra ämnen.
57. Varför är det främst ämnen från grupp 13 och 15 i det periodiska systemet som man dopar halvledare med?
Svar: Därför att ämnen i grupp 13 skapar ett "elektronhål" och de i grupp 15 ger kisel en extra elektron. På så vis kan elektroner (alltså elektricitet) strömma lättare.
58. Varifrån kommer kvävet i proteinerna i levande organismer?
Svar: Växter tar upp kväveföreningar, antingen från kväveföreningar i marken eller med hjälp av kvävefixerande bakterier som får kväve från luften. Av dessa bildar växterna andra organiska kväveföreningar, särskilt aminosyror. Dessa får levande organismer i sig när de äter växter, eller när de äter djur som har ätit växter.
59. Varför tillverkas kvävegödsel med kväve från luften?
Svar: Därför att de största mängderna kväve finns i luften, inte i berggrunden.
60. Vilken legering får man om man blandar koppar och tenn, och vilka fördelar har den legeringen jämfört med de två metallerna var för sig?
Svar: brons – som är betydligt hårdare än både koppar och tenn. Dessutom har brons lägre smältpunkt än koppar och därför är lättare att gjuta.
61. Varför är det svårt att driva gruvor utan att påverka miljön?
Svar: Det blir omfattande "sår" i naturen eftersom man måste både gräva och spränga. Sedan behöver malmen ofta anrikas ("koncentreras"), och då måste resterna deponeras (placeras) någonstans. Dessutom krävs goda transportmöjligheter, så vägar måste anläggas fram till gruvorna. Ytterligare ett problem med sprängning och grävning är att mineraler frigörs och löser sig i det vatten som finns i berget och runt omkring – ibland giftiga metalljoner.
62. Vad förklarar metallernas typiska egenskaper?
Svar: Metaller i ren form bildar kristaller där atomerna hålls ihop med hjälp av metallbindningar.

Tänk till!

63. Hur förklarar du att Sveriges territoriella nettoutsläpp av koldioxid har minskat med 29 procent sedan 1990, trots att vi idag har högre levnadsstandard, kör mer bil och har en mer energikrävande industri?
Svar: Bilarna är mer bränslesnåla idag än då, och alternativet elbilar finns. Man har arbetat hårt med att minska energisvinnet inom industrin, genom exempelvis isolering och att ta till vara spillvärme för uppvärmning av bostäder. Andelen förnybar energi har ökat relativt fossil energi genom utbyggnad av framförallt vindkraft och ökad användning av biomassa. Nya byggnormer och nya material har gjort att man bland annat isolerar bättre vid nybyggnation nu än tidigare.

Uppgifter till Kapitel 8

Träna på basfakta

1. Ge en tänkbar förklaring till hur en mygga kan finnas i en bärnsten.
Svar: Bärnsten bildas av kåda från ett träd, och en mygga kan tänkas ha fastnat i den en gång i tiden.
2. Vad krävs av ett fossil för att kallas för ledfossil?
Svar: Organismen ska ha funnits över stora delar av jorden under en begränsad tid.
3. Hur tyder studier av fosterutveckling på ett gemensamt ursprung?
Svar: Foster från till exempel ryggradsdjur visar stora likheter framförallt tidigt i fosterutvecklingen.
4. Hur kommer det sig att en del arter, på en viss plats, liknar varandra trots att de inte är släkt?
Svar: Organismerna har anpassats till den miljö de lever i. På så vis gynnas de egenskaper som har framgång i just den miljön. På det här sättet kan olika organismer få likartade egenskaper trots att de inte är släkt.

Koppla ihop

5. Följande jämförande organ är homologa eller analoga. Bestäm vilket!
 - a. fåglarnas vingar – fjärilarnas vingar
 - b. delfinernas fenor – hajarnas fenor
 - c. fladdermössens vingar – människornas armar
 - d. människornas ögon – bläckfiskarnas ögon
 - e. kräldjurens fjäll – fåglarnas fjädrarSvar: a) analoga b) analoga c) homologa d) analoga e) homologa

Tänk till!

6. Kängurudjur är däggdjur men finns bara i Australien. Ge en eller flera tänkbara förklaringar till att de bara finns där och inte i övriga världen?
Svar: De kan ha utvecklats efter det att Australienska kontinenten skildes från Gondwanaland för cirka 150 miljoner år sedan. Redan då fanns tidiga däggdjur. Avståndet med stora hav emellan har isolerat dem på kontinenten. Det kan också vara som så att de funnits även på andra ställen men sedan dött ut där.

Uppgifter till Kapitel 9

Träna på basfakta

1. Hur var förhållandena på jorden när livet uppstod?
Svar: Det var väldigt varmt och i atmosfären fanns väte, metan, ammoniak, kväve och koldioxid. Vatten fanns också och det förekom elektriska urladdningar.
2. Var kom vattnet ifrån vid tiden för livets uppkomst?
Svar: En teori är att det kom från kometer.
3. Vilka biomolekyler kan man få fram i experiment där man härmar jordens uratmosfär?
Svar: Aminosyror, kvävebaser, sockerarter samt fosfolipider
4. Nämn tre hypoteser om var liv kan ha uppstått.
Svar: I djuphaven, i grunda vattenpölar eller i bergssprickor.
5. I vilken period finner man de första tecknen på...
 - a. fåglar
 - b. djur med mjuk kropp
 - c. landväxter
 - d. däggdjur
 - e. människoapor
 - f. djur med skal
 - g. groddjur
 - h. fiskarSvar: a) Jura, b) Ediacara, c) Silur, d) Jura, e) Tertiär, f) Kambrium, g) Devon, h) Ordovicium
6. Vilka organismer tror man var de första på jorden och hur fick de sin energi?
Svar: Prokaryoterna var först och de utnyttjade förmodligen olika kemiska reaktioner för att få energi.
7. När ungefär "lärde sig" organismer att utnyttja solens energi genom fotosyntes?
Svar: För cirka 3 000 miljoner år sedan.
8. Hur utnyttjar fotosyntetiserande organismer energin de tar upp?
Svar: De omvandlar kolhydraterna från fotosyntesen i cellandning:
kolhydrater + syrgas → koldioxid + vatten + energi
9. När fanns "vendobionterna" och vilka liknade de?
Svar: Det är djur från perioden Ediacara och dessa fossil liknar maneter och maskar.
10. Hur såg jorden ut strax före den kambriska explosionen?
Svar: Större delen av jorden var täckt av is.

11. Vilken förändring i jordens miljö bidrog till den kambriska explosionen?
Svar: Rörelser i jordskorpan orsakade vulkanisk aktivitet så att landmassorna sprack upp och vatten forsade in mellan dem. Stora mängder koldioxid frigjordes vid vulkanutbrotten vilket orsakade en växthuseffekt så att temperaturen steg och isen försvann. Det blev en gynnsam miljö för livsformer att utvecklas i.
12. Vad är egentligen stenkol och under vilken period bildades den?
Svar: Stenkol är rester av stora sumpskogar främst från perioden Karbon.
13. Vilken djurgrupp dominerade under jordens medeltid?
Svar: Reptilerna – och bland dem dinosaurierna.
14. Varför dog bland annat alla dinosaurier ut i slutet av Krita?
Svar: En stor meteorit slog ner på jorden vid nuvarande Mexiko. Den orsakade bland annat att temperaturen föll kraftigt vilket många arter, som dinosaurierna, inte klarade av.
15. Vad kännetecknar perioden Kvartär?
Svar: Perioder av stora nedisningar.

Koppla ihop

16. Från vilken period finns det tydliga fossil och varför just då?
Svar: Först från Kambrium och det på grund av att djuren hade hårda skal som tar lång tid att bryta ner, vilket är en förutsättning för fossilbildning.
17. Sammanslagningen av kontinenterna till superkontinenten Pangaea orsakade ett massutdöende.
- När skedde detta?
 - Ge en rimlig förklaring till att händelsen orsakade ett massutdöende.
- Svar:
- Pangaea bildades i slutet av Perm.
 - Miljön förändrades drastiskt genom att kusterna blev färre, och klimatet blev torrare och kallare. Organismerna var anpassade till en annan miljö än den nya. Exempelvis så fick djur och alger som levde vid kusterna mindre livsrum.
18. Vilken var orsaken till att livet inte kunde existera på land under Kambrium, men däremot i slutet av Ordovicium?
Svar: Under Kambrium hade organismerna inget skydd mot solens ultraviolettera strålar. Fotosyntesen gav allt mer syre till atmosfären så att ozon kunde bildas. När ozonlagret var tillräckligt tjockt skyddade det organismerna från den farliga uv-strålningen.
19. Varför kan man påstå att katastrofen i slutet av Krita var däggdjurens, och därmed också människans "lyckokast"?
Svar: När dinosaurierna dog ut fick de däggdjur som överlevde större möjlighet att utvecklas vidare genom att rovdjuren blev färre och konkurrensen mindre hård.

20. Det massutdöende som nu pågår kallas för det "holocenska massutdöendet".
Varifrån kommer namnet?

Svar: Holocen är den epok vi nu befinner oss i. Den började för 11 700 år sedan.

Tänk till!

21. Hur bildas ett förstenat fossil?

Svar: Ett förstenat fossil kan bildas om organismen bäddas in i sediment, till exempel vid en flodmynning. Sedimentet blir med tiden ett tjockt lager som blir allt hårdare packat. Därmed utsätts de undre lagren för ett hårt tryck så att de så småningom förstenas. I den miljön kommer organismen att brytas ner mycket långsamt och bilda ett hålrum. Där kommer salter att utkristalliseras och med tiden fylla hålrummet. Fossilet är nu hårdare än omgivande sedimentära bergart och kan friläggas genom vittring.

22. Ge förslag på åtgärder som du tycker att människan bör vidta för att bromsa det holocenska massutdöendet.

Svar: Här kan det finnas många förslag som till exempel att

- minska transporter
- sluta använda fossila bränslen
- övergå till hållbar elektricitet
- fabriker övergår till mer miljöanpassad produktion
- konsumera mindre
- övergå till mer vegetarisk mat.

Uppgifter till kapitel 10

Träna på basfakta

1. Vad innebär "det naturliga urvalet"?
Svar: Att generna för de egenskaper hos den individ som i en viss miljö klarar sig bäst och får livsduglig avkomma, överförs till nästa generation. Generna för de egenskaper hos en individ som gör att den inte klarar sig så bra och att den får färre och mindre livsduglig avkomma överförs i mindre utsträckning till nästa generation.
2. Vad menas med artbildning genom geografisk isolering?
Svar: När en population skils åt rent geografiskt, utvecklar de två nya populationerna olika egenskaper, vilket så småningom leder till att de skiljer sig så mycket åt rent genetiskt att de blir två arter. Med geografiskt menas till exempel att det kan vara en flod, dalgång eller ett berg som skiljer populationerna åt.
3. Vad är orsaken till att nilkrokodilen inte har förändrats nästan alls under de 100 miljoner år som den har funnits?
Svar: Den har utvecklat egenskaper och levnadssätt som är väl anpassade till dess livsmiljö, som inte har ändrats särskilt mycket under de senaste 100 miljoner åren. Därför lever den kvar ganska oförändrad.
4. Vilka faktorer gör det möjligt för organismer att anpassa sig till en viss miljö?
Svar: Genetisk variation genom mutationer, slumpen och tillräckligt lång tid.
5. Mellan arter finns det olika barriärer som gör att de inte kan få avkomma tillsammans. Vilka barriärer kan det vara?
Svar: Kroppsliga, genetiska eller beteendemässiga.

Koppla ihop

6. Darwin menade att alla individer får mer avkomma än vad resurserna räcker till. Hur kan detta gynna evolutionen?
Svar: Med mer avkomma sker en selektion så att bara de individer med gynnsamma egenskaper överlever.
7. Förklara med ett exempel varför man kan påstå att evolutionen saknar mål och syfte.
Svar: Eftersom miljön hela tiden förändras så finns inget slutmål. Organismerna måste ständigt anpassa sig. Ett exempel på det är att livet uppstod i haven och så småningom anpassades vissa livsformer till ett liv på land. Efter årmiljoner av anpassning till landmiljön ledde evolutionen till att vissa av dessa djur anpassades till att leva i havet. Några exempel på det är valar, delfiner och sälar.
8. Vilka forskares ursprungliga idéer kombinerades efter hand i "neodarwinismen"?
Svar: Darwins och Mendels läror ligger till grund för neodarwinismen.

Tänk till!

9. Varför tror du att det är viktigt att behålla en stor biologisk mångfald?

Svar: Här kan många exempel ges, bland annat

- Om man utrotar en art kommer många andra som är beroende av arten att drabbas, vilket i sin tur drabbar andra, och så vidare.
- Ekosystemen är ett resultat av lång tids anpassningar och rubbar man det så är det svårt att överblicka konsekvenserna.
- Jorden är beroende av växter för produktion av kolhydrater ("mat") och syre, och för upptag av koldioxid.

10. Hur kan man förklara att möss kan anpassa sig lättare än björnar i en miljö i förändring?

Svar: Möss har kortare reproduktionstid och får fler ungar än björnar.

Chansen är därmed större för mössen, att lämpliga förändringar genom mutationer sker på kort tid, vilket kan behövas om miljön ändras mycket.

11. Jämför utseendet på en rödräv och en fjällräv med avseende på nos, öron, ben och pälsfärg. De har ett gemensamt ursprung, men på vilket sätt har fjällräven anpassats till fjällvärlden? Förklara hur dessa egenskaper har gynnat fjällräven.

Svar: Fjällräven har kortare nos, öron och ben vilket gör att den får mindre kroppsytta och avger då inte samma mängd värme som rödräven. Det är en fördel i det kyligare klimatet. Den vita pälsfärgen är också bra kamouflage mot snön.

Uppgifter till Kapitel 11

Träna på basfakta

1. Vilken grupp av nu levande primater har funnits längst tid?
Svar: Lemurerna.
2. Hur såg de flesta fossil av tidiga ut och vilket namn har man gett den?
Svar: Den vägde endast cirka 30 g och likade en spökapa. Namnet den har fått är *Archicebus archilles*.
3. Varför är man så intresserad av Afrika när det gäller människans ursprung?
Svar: Det är just i Afrika som man har hittat fossil av människans tidiga förfäder.
4. För hur länge sedan, ungefär, skildes vår och schimpansens utvecklingslinje åt?
Svar: För mellan 4 och 7 miljoner år sedan.
5. Vilken av människas föregångare kan stämma in på följande beskrivning?
Hon levde för cirka 4–5 miljoner år sedan, klättrade i träd och gick även på marken. Hon hade små hörntänder.
Svar: *Ardipithecus ramidus* – "Ardi".
6. Hur kan man se på skelettfossil om en individ gick upprätt?
Svar: Man kan se det på bäckenets och lårbenets form.
7. Hur såg "Lucy" ut, vilket vetenskapligt namn har hon fått och när levde hon?
Svar: Hon levde för cirka 3 miljoner år sedan, var cirka 1 meter lång och hade en hjärna stor som en schimpans. Man vet också att hon gick upprätt. Hennes vetenskapliga namn är *Australopithecus afarensis*.
8. Vilka nya färdigheter hade *Homo habilis* som inte tidigare människoarter hade?
Svar: *H. habilis* kunde tillverka redskap av sten.
9. Vilka ur släktet *Homo* spred sig först ut över världen?
Svar: *Homo erectus*
10. Vilka människoarter tror man utvecklades från *Homo erectus*?
Svar: *H. neanderthaliensis*, *H. denisova*, *H. floresiensis* och *H. sapiens*.
11. Varför kallas *Homo floresiensis* för "hobbitmänniskan"?
Svar: Hon var liten och kort som hobbitarna i filmen *Sagan om ringen*.
12. *Homo sapiens* första utvandring ur Afrika för 200 000 år sedan blev inte lyckosam. Varför, tror man?
Svar: De verkar ha dött ut vilket möjligtvis kan förklaras med klimatförändringar.
13. När skedde den utvandring från Afrika vars avkomlingar blev dagens alla levande människor utanför Afrika, och vilka var de?
Svar: De var *Homo sapiens* och det skedde för mellan 100 000 och 80 000 år sedan.

14. Vilka hypoteser finns det om vad som orsakade neandertalarnas undergång?
Svar: Hypoteserna är
- *H. sapiens* grymhet
 - klimatförändringar som de inte klarade
 - att *H. sapiens* var intelligentare och kunde därför hitta smartare lösningar på besvärliga problem och förändringar i miljön.
15. Varför var det problem med att befolka den amerikanska kontinenten?
Svar: Det fanns få tillfällen att komma över till den amerikanska kontinenten på grund av det vatten som skilde kontinenterna åt. Bara under istiden kunde man ta sig över via en isbrygga. Det är också möjligt att människorna kunde nå den amerikanska kontinenten med båt eftersom havsnivån var betydligt lägre under istiden än idag. Men det var svårt rent tekniskt och dessutom farligt.
16. Människan har utvecklat många unika egenskaper som skiljer henne från andra levande organismer. Vilka egenskaper är det och vad har det bland annat lett till?
Svar: Människan har utvecklat språk och kulturella uttryck. Följderna är bland annat att vi blivit väldigt många och tekniskt avancerade. Vi kan bo överallt och vi påverkar den globala miljön mer än någon annan art.

Koppla ihop

17. *Homo sapiens* spred sig ut över världen och blandade sig med andra människoarter. Från vilka arter finns inblandning av gener hos till exempel européer samt folkslag på öar i Sydostasien och aboriginer i Australien?
Svar: Hos européerna ser man genetiska inblandningar av neandertalare och hos folkslag på öar i Sydostasien och aboriginer i Australien finns denisovagenener.
18. **Perspektiv:** På Gotland är skogsmusen större än den är i övriga Sverige. Hur kan man förklara det?
Svar: Enligt ö-principen så blir djur som är större än en kanin med tiden (över generationer) mindre till storleken om de är isolerade på en ö utan, eller med få rovdjur. Djur som är mindre än kaniner blir i stället större med tiden (över generationer). Det här beror på den ökade konkurrensen inom arten samt på färre rovdjur.
19. På vilket sätt kom språket att bli så stor fördel för *H. sapiens* i konkurrensen med andra människoarter?
Svar: Språket gav *H. sapiens* bra kommunikationsförmåga som kunde stärka samarbetet inom gruppen. Gruppen kunde också bli betydligt större. Detta gjorde att *H. sapiens* fick ett stort övertag över andra människoarter.

Tänk till!

20. Människan går upprätt, till skillnad från övriga människoapor. Två hypoteser finns som förklaring till hur detta har gått till – ”savann-hypotesen” samt ”strand-hypotesen”. Förklara kort de två hypoteserna och vad det är som avgör hypotesernas trovärdighet.

Svar:

Strand-hypotesen:

Människans förfäder hade en period av anpassning till ett liv i vattenmiljö. Grottor vid stranden gav bra skydd mot rovdjur. Människans förfäder ägnade sin tid åt att vada, simma och livnära sig på musslor och annat ätbart på och vid stranden.

Tecken som tyder på hypotesens är:

- Vi är beroende av jod, järn, selen, zink och marina fetter – ämnen som finns i marina djur.
- Att vada i djupt vattnen bär upp kroppen, och händerna blir fria att använda till att samla föda.
- Människor är relativt hårlösa jämfört med människoaporna; hår tynger ner kroppen i vatten.
- Vi har mer underhudsfett än människoaporna. Detta isolerar mot det kalla vattnet.
- Människan har dykreflex liknande den hos andra vattenlevande däggdjur.

Savann-hypotesen:

Klimatförändringar gjorde att skogarna blev mindre, vilket i sin tur gjorde att människorna anpassades från ett liv i träden till ett liv på marken. Då gynnades upprätt gång därför att

- man kunde se längre och upptäcka fiender i tid
- händerna blev fria att använda till att bära och samla föda.

21. Jämför en människohand med en schimpanshand. Vad är det som skiljer dem åt och vilka färdigheter ger människohänder?

Svar: Människans hand har en tumme närmare de övriga fingrarna som dock är mycket kortare än schimpansens. Dessa skillnader gör att människans hand passar bättre till finmotorik, detta eftersom tummen når de övriga fingerspetsarna. Schimpansens hand kan däremot greppa över större föremål, vilket gör den bättre lämpad för klättring än människohanden.

Uppgifter till Kapitel 12

Träna på basfakta

1. Vilka uppgifter har epitelceller i människan?

Svar: Det täcker yttre organ, som vår hud, och inre organ. Ofta bildar de även olika vätskor, så kallade körtelepitel.

2. Vilka organisationsnivåer från celler upp till individ kan man tala om i människokroppen?

Svar: Celler, vävnader, organ, organsystem – och hela individen.

3. Vad menas med att en jämn kroppstemperatur har ett högt pris?

Svar: Den kräver stor energiomsättning via intensiv celandning, och det kräver att djuret äter ofta och mycket.

Koppla ihop

4. Beskriv skillnaden i uppgifter mellan en encellig organisms enda cell och en enskild cell i exempelvis en människa.

Svar: Encellig organism: Den enda cellen måste klara alla uppgifter.

Flercellig organism: Cellerna har specialiserats till olika uppgifter, men de olika specialiseringarna samarbetar väl.

5. Hur förklarar man att olika celler i en organism har olika utseende trots samma gener?

Svar: Det är samma uppsättning DNA i alla celler, men beroende på cellspecialisering eller miljöförändring aktiveras olika gener (DNA-avsnitt) i olika celltyper.

6. Varför kan både jämnvarma och växelvarma djur ha fördelar i samma livsmiljö?

Svar: Jämnvarma djur kan ständigt vara aktiva, men behöver äta mycket.

Växelvarma djur behöver inte äta så mycket och kan vara passiva långa perioder eftersom de knappt förbrukar någon energi.

Tänk till!

7. Varför har små jämnvarma djur en mycket snabbare ämnesomsättning än stora jämnvarma djur?

Svar: Små djur har stor kroppsyta i förhållande till kroppens volym, och därmed större värmeförluster än större djur. Jämför kvoten yta/volym mellan en kub med en sida på 1 dm (litet djur) med en kub med sida på 10 dm (stort djur).

8. Ju större och mer avancerat byggda djur är, desto fler organsystem behöver de. Ge en rimlig förklaring.

Svar: Större djur klarar inte av transport av viktiga ämnen enbart med hjälp av diffusion eller transport inom cellerna eftersom avstånden är för stora. Små och platta djur behöver inga speciella andningsorgan – syre kan spridas till hela djuret enbart med hjälp av diffusion. Större djur behöver till exempel speciella andningsorgan, matspjälkningsorgan och transportsystem som blodkärllsystemet för att syre och näring ska nå alla celler. Dessutom behövs kommunikation och samordning mellan olika delar av kroppen, vilket nervsystemet och hormonsystemet möjliggör.

Uppgifter till Kapitel 13

Träna på basfakta

1. Vilket födoämne börjar brytas ner redan i munhålan, av vilket enzym, och vad blir resultatet?
Svar: Stärkelse bryts ner av enzymet amylas, så att kortare kolhydrater bildas.
2. Varför måste maten brytas ner till enkla sockermolekyler, aminosyror och fettsyror?
Svar: För att näringsämnen ska kunna tas upp av blod och lymfa i tunntarmen och transporteras ut till kroppens alla celler.
3. Vad händer med maten i magsäcken?
Svar: Omblandning, uppmjukning, början till nedbrytning av proteiner, oskadliggörande av många parasiter (med saltsyra).
4. Vad sker i tunntarmens första del, tolvfingertarmen?
Svar: I tolvfingertarmen tillförs tarminnehållet många enzymer från bukspottkörteln samt galla från levern, så att maginnehållet bearbetas vidare. pH stiger.
5. Vad sker i övriga delar av tunntarmen?
I tunntarmen arbetar många olika enzymer med den fortsatta nedbrytningen av fetter, proteiner, nukleinsyror (DNA) och kolhydrater så att spjälkningsprodukterna blir tillräckligt små för att kunna tas upp av blod och lymfa. Villi och mikrovilli gör den upptagande ytan mycket stor vilket behövs då upptaget är en långsam process. I tunntarmen tas även en stor del av vattnet i maten upp.
6. Vad sker sedan i tjocktarmen?
Svar: Resten av vattnet tas upp från de rester som inte kan brytas ner. Resterna är också näring för en mängd nyttiga bakterier som ger oss en del vitaminer och aminosyror "som tack".
7. Vilka uppgifter har levern utöver de som direkt har med nedbrytning av maten att göra?
Svar: Lagring av kolhydrater, bildning av olika proteiner, lagring av vitaminer och järn samt nedbrytning av alkohol och andra gifter.
8. Vilken uppgift har gallan/gallvätskan?
Svar: Att finfördela fett, så att enzymer (lipaser) kommer åt att bryta ner fetterna till små molekyler som kan tas upp av blod- och lymfkärl.
9. Vilken uppgift har tarmluddet?
Svar: Det förstör upptagningsytan. Att ta upp de molekyler kroppen behöver är en långsam process, så en stor yta behövs.
10. Ge exempel på faktorer som indirekt kan leda till magsår.
Svar: Faktorer som indirekt kan öka syraproduktionen i magen och därmed gynnar magsårsbakterien *Helicobacter pylori*: Rökning, kaffe, stress och flertalet av de receptfria värktabletter som innehåller acetylsalicylsyra.

11. Varför kallas hepatitis för gulsot?

Svar: Hepatitis betyder infektion i levern. Gallfärgämnen är rester från nedbrytning av hemoglobin och dessa förs vanligtvis ut i tarmen med hjälp av gallvätskan. Gallfärgämnen är rester från nedbrytning av hemoglobin och dessa förs vanligtvis ut i tarmen med hjälp av gallvätskan. Men vid en infektion fungerar inte det här, utan gallfärgämnen hamnar i blodet och sedan i kroppens vävnader – man blir gulaktig.

Koppla ihop

12. Ge några förklaringar till att flertalet djur, inklusive människan, behöver ett matspjälkningssystem.

Svar: Dels för att flertalet djur lever av biologiskt material som består av mycket stora molekyler. Dessa måste brytas ner till små molekyler innan de kan komma in i cirkulationssystemen (blodomloppet och lymfkärlssystemet) och vidare in i cellerna. Dels krävs för denna nedbrytning ganska starka enzymer samt saltsyra i magsäcken som skulle kunna skada den egna vävnaden om de inte hölls "för sig" i tarmkanalen. I mag- och tarmkanalen finns dessutom en stor mängd bakterier som måste hållas avskilda från resten av kroppen.

13. Hur kan ett djurs tänder avslöja vilken typ av föda det är specialiserat på?

Svar: Växtätarnas bakre tänder är bra på att mala de växtdelar som de främre och spetsigare tänderna rivit eller gnagt av. Hos köttätare är de främre tänderna långa och vassa för att kunna hugga tag i bytet medan de bakre är kortare men vassa för att slita isär köttet. Allätare har tänder som är halvbra på både att slita av med framtänderna och att mala med de bakre tänderna.

14. Vad är kopplingen mellan protein, pepsin, saltsyra och försvar?

Svar: Proteiner är stora och stabila molekyler. Enzymet pepsin bryter proteinernas tredimensionella struktur men är bara aktivt vid lågt pH. Därför behövs även saltsyra. Saltsyran i magsäcken har även en viktig funktion i kroppens försvar genom att den dödar många sjukdomsframkallande bakterier.

15. Förklara varför man främst har obehag av gallsten efter en fettrik måltid.

Svar: Gallan behövs främst när man ätit en fettrik måltid, och om man är drabbad av gallsten kan stenen spärra transporten av galla från gallblåsan till tolvfingertarmen, vilket är smärtsamt.

TÄNK TILL!

16. Varför är det oftast svårare för växtätare än för köttätare att få ut näringen ur maten?

Svar: Växter innehåller stora mängder cellulosa som är svår att bryta ner. Växtätare har därför anpassat sig på olika sätt. Idisslare, som kor och får, har fyra magar så att födan bryts ner i flera steg. Växtätare har bakterier i sin mag-tarmsystem som bryter ner cellulosa.

Uppgifter till Kapitel 14

Träna på basfakta

1. Varför behöver större djur speciella andningssystem?
Svar: De är för stora för att kunna få in syre till alla celler med enbart diffusion.
2. Hur andas insekter, fiskar respektive fåglar?
Svar: Insekter: Speciella luftrör, trakéer, till alla viktiga delar av kroppen.
Fiskar: Gälar, där blodet tar upp syre löst i vattnet. Fåglar: Effektiva lungor där luften strömmar rätt igenom, med hjälp av luftsäckar. Syre kan därför tas upp två gånger från samma "luftpaket".
3. Hur är människans lungor uppbyggda och hur fungerar de?
Svar: Luftrören mynnar i en mängd små blåsor, alveoler, med tunn vävnad så att syre kan gå över från luften i alvvi får lätt i oss virus och bakterier via mun och näsa. vi har eteolerna till blodet genom diffusion, och koldioxid åt andra hållet, för att vädras ut.
4. Varför drabbas vi ofta av infektioner i luftvägarna?
Svar: Genom munnen och näsan får vi i oss många viruspartiklar och bakterier. Ibland lyckas de slinka förbi det aktiva försvaret i andningsvägarna.

Koppla ihop

5. Vad påverkar andningsfrekvensen? Vad är viktigast?
Svar: Syrebrist, koldioxidöverskott, och blodets pH. Viktigast är blodets pH. Både hög halt av koldioxid och till exempel den mjölksyra som bildas vid hård fysisk ansträngning sänker blodets pH-värde.
6. **Perspektiv:** Varför använder en del idrottare sig av höghöjdsträning?
Svar: På högre höjder minskar lufttrycket och därmed också mängden syre. För att kompensera syreminskningen tillverkar kroppen fler röda blodkroppar, som ju transporterar syre. Även mängden myoglobin ökar, ett protein som lagrar syre i musklerna. Vid tävling på lägre höjd blir resultatet under en period en högre syreupptagningsförmåga och därmed chans till bättre prestation.
7. **Perspektiv:** Vad är orsaken till det som kallas dykarsjuka?
Svar: På grund av det höga trycket på djupt vatten är flera ämnen, särskilt kvävgas, lösta i blod och vävnader. När trycket minskar vid uppstigning övergår ämnena i gasform. Om uppstigningen sker för snabbt hinner kroppen inte "vädra ut" gaserna. Dessa bildar bubblor och kan orsaka cirkulationsrubbingar och reaktioner i vävnaderna som ger bestående skador, ibland så svåra att de leder till döden.

Tänk till!

8. Idrottare på elitnivå tränar enormt hårt och mycket för att maximera sina resultat. Ibland går jakten på resultat för långt. Vad kan hända då och vad kan det bero på?

Svar: I svaret bör bland andra följande ingå: Doping, idrottsanorexi, utmattningssyndrom, kollaps och irreparabelt slitage på delar av kroppen.

9. Hur kommer det sig att trollsländorna kunde bli så stora som en meter mellan vingspetsarna under Karbon?

Svar: Syrehalten var vid den tiden betydligt högre än idag, så hudandningen räckte för att alla celler skulle få tillräckligt med syre.

Uppgifter till Kapitel 15

Träna på basfakta

1. Vilka faktorer påverkar blodtrycket?
Svar: Många olika faktorer! I grunden påverkar hjärtats slagkraft, den totala blodvolymen och motståndet mot blodströmmen ute i blodomloppet. Exempel på andra faktorer är fysiskt aktivitet, rökning, ålder och om man har druckit mycket eller ätit mycket salt mat eller salt godis.
2. Hur transporteras blodet i artärer respektive vener?
Svar: Artärer: tryckvåg som resultat av hjärtats kontraktion.
Vener: skelettmuskler som pressar (omedvetet) samt bröstkorgens rörelser vid andning. Vener har även venklaffar som hindrar blodet från att rinna baklänges.
3. Vad skiljer artärers och veners struktur?
Svar: De har samma vävnadslager, men venerna har tunnare väggar, färre muskelceller i väggarna och inte lika kompakta vävnadslager som artärerna. Deras väggar är alltså anpassade till olika tryck/belastning.
4. Vad menas med kapillärer och vad har de för funktion?
Svar: De små tunna blodkärlen mellan artärer och vener, där det sker ämnesutbyte mellan blodet och cellerna i kroppens vävnader.
5. Vilken betydelse har antikroppar och antigen vid blodtransfusion?
Svar: Om en person får "fel" blod vid transfusion, binder antikropparna till antigen på blodcellerna (blodkropparna) som då klumpar ihop sig. Det gör att kapillärerna täpps till. De ihop-klumpade blodcellerna bryts ner, och nedbrytningsprodukterna kan allvarligt skada njurarna.
6. Hur bildas lymfan?
Svar: Lymfa bildas av den del av vävnadsvätskan som återstår när kapillärerna har tagit upp vad de kan.
7. Vad är den direkta orsaken till hjärtinfarkt?
Svar: Vid hjärtinfarkt så har de kranskärl som försörjer hjärtat med blod blivit förfettade och förträngda. Lossnar en bit av kärlväggen så att ett sår uppkommer kan det bildas en propp som hindrar blodflödet till en del av hjärtat, som då inte får någon näring eller något syre – resultatet blir att vävnaden dör. Proppen kan även ha bildats någon annanstans i kroppen, lossnat och transporterats till hjärtats kranskärl.
8. Vad menas med anemi, och vad kan den bero på?
Svar: "Blodbrist", det vill säga låg halt hemoglobin eller brist på röda blodkroppar. Anemi kan bero på brist på järn, vitamin B₁₂, kraftig menstruation eller en allvarlig infektion. Järnomsättningen beror både på hur effektivt upptaget är i tarmen och hur mycket personen förlorar vid en menstruationsblödning.

9. På vilka två sätt ökas hjärtats kapacitet vid hårdare kroppsarbete?
Svar: Genom ökad slagvolym och ökad pulsfrekvens.
10. Varför är blodtrycket i venerna mycket lägre än det i artärerna?
Svar: Därför att hjärtats slag (tryckvåg) inte påverkar venerna.
11. Hur går blodets levering till?
Svar: Blodplättar täpper snabbt till skadan, samtidigt som en serie reparationsreaktioner startar, som slutar med att det "trådlika" proteinet fibrin bildar ett nätverk över skadan – en blodkoagel/blodlever.

Koppla ihop

12. Utgå från en total blodvolym på 5 dm³, att hjärtats slagvolym är 70 cm³ och 75 hjärtslag per minut. Hur lång tid tar det för allt blod att passera genom hjärtat?
Svar: Minutvolymen är 70 slag · 75 cm³ = 5250 cm³. Svaret är alltså en knapp minut.
13. Kan blodflödet genom kapillärerna styras och, i så fall, hur?
Svar: Ja, blodflödet regleras utifrån kroppsdelarnas behov. Springer man ökar flödet i musklernas kapillärer och det till mag- och tarmkanalen stängs av. Efter att man har ätit sker motsatsen. Det är därför det inte är så bra att äta alldeles innan man idrottar.
14. **Perspektiv:** Vilka antikroppar och antigen förekommer i de olika blodgrupperna?
Svar: A: Antikroppar i blodplasman mot B; A-antigen på de röda blodkropparnas yta.
B: Antikroppar i blodplasman mot A; B-antigen på de röda blodkropparnas yta.
AB: Inga antikroppar i blodplasman mot blodkroppsans antigen A eller B; A- och B-antigen på de röda blodkropparnas yta.
0: Antikroppar i blodplasman mot både A och B; inga A- eller B-antigen på de röda blodkropparnas yta.
15. **Perspektiv:** Vilken betydelse kan Rh-faktorn ha vid graviditet och vad vidtar man för åtgärder?
Svar: Om mamman är Rh- och första barnet är Rh+, så kan blod från barnet komma in i mamman i samband med förlossningen, och göra att hon bildar antikroppar mot Rh. Dessa kan sedan komma över till barn nummer två under den graviditeten. Om barnet är Rh-positivt, kan dess röda blodkroppar förstöras. Så för att barn nummer två inte ska drabbas av en immunreaktion med mammans antikroppar, får kvinnan efter första förlossningen en injektion med Rh-antikroppar.

16. Hur uppstår ateroskleros (åderförfattning)? Hur kan den motverkas? Vad kan man annars råka ut för?

Svar: Det bildas plack av vita blodkroppar, döda celler och bindväv med kolesterol som kärna i blodkärlens väggar. Dessa kan växa och täppa till blodkärl och orsaka en infarkt (blodpropp). De kan också lossna och täppa till ett blodkärl någon annanstans i kroppen. Om kärl i hjärtat (hjärtinfarkt) eller i hjärnan (stroke) blockera så kan det vara livshotande. Ateroskleros motverkas av bra kost, motion och – i krislägen – av blodförtunnande och/eller kolesterolsänkande läkemedel.

17. Vilka kirurgiska metoder kan man använda för att behandla personer med förträngda kranskärl?

Svar: Alternativ 1: Bypass-operation. Man tar blodkärl från benet på patienten och "kopplar förbi" det förträngda stället i något av kranskärlen. Det kräver att kirurgen går in genom bröstkorgen, alltså ett stort ingrepp.

Alternativ 2 (som är enklare): "Ballongvidgning". Man går in via en artär och "blåser upp" kranskärl. Sedan sätter man ofta in ett litet rör av metalltrådsnät. Patienten kan lämna sjukhuset efter någon dag.

Tänk till!

18. I kolumn 1, längst till vänster i bilden nedan visas vanligt blod. I övriga kolumner klumpar blodet ihop sig i några av proven. Vilka olika rubriker passar för kolumn 2, kolumn 3 och kolumn 4?

Ledtråd: Blodgrupp A har antigen A på sin cellyta och anti-B i plasman. Blodgrupp B har antigen B på sin cellyta och anti-A i plasman. Blodgrupp AB saknar antikroppar i plasman men har både antigen A och B på sin cellyta. Blodgrupp 0 saknar antigen men har både anti-A och anti-B i plasman.

Svar: Rubrikerna på de olika kolumner blir som följer:

kolumn 2 anti-A

kolumn 3 anti-B

kolumn 4 anti-A + anti-B

Diskutera

18. Diskutera: Vilka livsstilsfaktorer har stor betydelse för att vårt cirkulationssystem ska fungera väl ett helt liv? Är det något du själv kan ändra på i din livsföring?

Svar: Kost, fysisk träning, sömn med mera.

Uppgifter till Kapitel 16

Träna på basfakta

1. Hur kan människokroppen göra sig av med vatten, koldioxid respektive kväverester?
Svar: Vatten avges från njurar, svettning och utandningsluft. Från lungorna avges koldioxid. Ammoniak (NH_3) omvandlas till urinämne i levern, transporteras till njurarna och utsöndras via urinen.
2. Vad sker i njurkapslarna och hur stor volym blod passerar dem under ett dygn?
Svar: Filtrering av blodet så att det bildas primärurin. Cirka 1500 liter blod filtreras i njurkapslarna varje dygn.
3. Vad menas med primärurin och hur stor volym bildas under ett dygn?
Svar: Det som bildas vid filtreringen i njurkapslarna, cirka 150 liter/dygn.
4. Vilka ämnen finns lösta i primärurinen, men inte i den slutliga urinen?
Svar: glukos, vitaminer, aminosyror och olika saltjoner
5. Får man urinvägsinfektion av att frysa? Motivera ditt svar.
Svar: Inte på annat sätt än att immunförsvaret möjligen arbetar lite sämre när man fryser. Snarare är det så, att kyla motverkar bakterietillväxt.
6. Vilka andra uppgifter har njurarna än att "skicka iväg" avfallsämnen?
Svar: Att reglera blodtryck och pH i kroppen.
7. Vad sker i njurkanalen?
Svar: Här återtas nyttiga ämnen och vatten, och så sker det extra utsöndring av skadliga ämnen.
8. Hur reagerar njurarna när du har ätit en hel påse chips?
Svar: Salthalten i blodet ökar, blodtrycket höjs när njurarna försöker späda ut saltjonerna, urinmängden minskar och signaler skickas till hjärnan som säger: drick vatten!

Koppla ihop

9. På vilket sätt har njurarna en viktig roll i att upprätthålla kroppens inre balans?
Svar: För att upprätthålla en inre balans måste vatten- och saltbalansen regleras, vilket sker i njurarna. Överskott på vatten och för låg salthalt leder till större mängd urin och ett ökat återupptag av salter. Underskott på vatten och för hög salthalt leder till en låg urinmängd med hög salthalt och signaler till hjärnan som säger drick.
10. Hur kan olika hormoner påverka regleringen av njurarnas arbete?
Svar: I hypofysen bildas ADH som minskar urinvolymen. Renin gör att blodkärl drar ihop sig och stimulerar bildning av aldosteron, som ökar salt- och vattenupptaget i njurarna.

Tänk till!

11. Varför blir man inte kissnödig när man springer?

Svar: Du behöver fundera över vad som sker i det autonoma nervsystemet och i njurarna när du springer.

Uppgifter, kapitel 17

Träna på basfakta

1. Hur kan växter försvara sig mot angripare?
Svar: Med hjälp av taggar, tjock hud, vax, hår, giftiga och illasmakande ämnen.
2. De flesta djur tycks ha ett icke-specifikt försvar. Vad innebär det?
Svar: Att försvaret reagerar ganska lika på allt främmande som "angriper" och förstör angriparen, oavsett om djuret har träffat på detta främmande tidigare eller inte.
3. Varför är det en fördel att som ryggradsdjuren även ha ett specifikt försvar?
Svar: Fördelen är att förvarsceller kan masstillverkas mot en speciell patogen som till exempel ett förkylningsvirus. Försvaret behöver alltså inte ha ett fullt utvecklat försvar mot alla patogener vilket skulle ta stora resurser, utan det tillverkas vid behov.
4. Hur kan smittsamma organismer ta sig in i människokroppen?
Svar: Genom munnen-tarmen, luftvägarna, ögonen, urinvägarna, könsorganen respektive sår i huden.
5. Vilka tre försvarslinjer brukar man tala om i människokroppen?
Svar: Yttre: Hud, slemhinnor, saliv, tårar, saltsyra i magsäcken.
Inre, icke-specifikt: Inflammation, flera olika ätande vita blodkroppar, feber.
Inre, specifikt: Det egentliga immunförsvaret, B- och T-celler
6. Vilken typ av vit blodcell kan både bekämpa cancerceller och virusinfekterade celler?
Svar: NK-celler (Natural Killer-celler).
7. Vad är skillnaden mellan infektion och inflammation?
Svar: Infektion: När ett smittämne eller en parasit, som bakterier, virus eller svampar, tränger in i kroppen.
Inflammation: En försvarsreaktion från kroppen – ofta i form av rodnad och svullnad.
8. Vad menas med antigen respektive antikroppar?
Svar: Antigen: Ett kroppsfrämmande ämne som leder till en försvarsreaktion. Men vi har också antigen på våra egna celler, vilket bland annat ligger till grund för indelning i blodgrupper. Våra egna celler angrips i normala fall inte av immunförsvaret.
Antikroppar: Speciella proteiner som bildas av B-celler i det specifika immunförsvaret för att märka ut ett visst antigen, så att "ätarceller" kan oskadliggöra det.
9. Hur uppkommer allergiska reaktioner?
Svar: Immunförsvaret uppfattar något ofarligt som "farligt" och startar en inflammationsreaktion.

10. Vad är det oftast i miljön som utlöser en allergisk reaktion?
Svar: Pollen, ämnen från pälsdjur och olika födoämnen.
11. Vad menas med autoimmun sjukdom? Ge några exempel!
Svar: När immunförsvaret angriper kroppens egna vävnader, för att det inte kan skilja på "själv" och "inte själv". Exempel: ungdomsdiabetes (typ 1), ledgångsreumatism, MS (multipel skleros) och glutenintolerans (celiaki).
12. Vilka medicinska metoder kan användas för att bekämpa virusjukdomar, och hur fungerar metoderna?
Svar: Det finns läkemedel som lindrar somliga virusinfektioner, som acyklovir mot herpes och AZT mot hiv. I dessa fall störs virusets förökning (replikation). Det finns också förebyggande vaccin mot en del virusinfektioner som mässling, röda hund, vattkoppor, HPV, TBE och covid-19.
13. Perspektiv: Hur smittar hiv?
Svar: Hiv kan överföras vid oskyddat sexuellt umgänge, blodtransfusion, sprutor (narkomaner) och från mor till barn vid förlossning eller amning.

Koppla ihop

14. MERA OM: Vad har makrofager för olika uppgifter?
Svar: Makrofager äter kroppsfrämmande celler och partiklar samt skadade eller döda kroppsegna celler. De presenterar även "fienden" för hjälparceller.
15. Hur är en viss typ av granulocyter inblandade i inflammationsreaktionen och vad medför detta?
Svar: De bildar histamin som vidgar blodkärlen.
16. Hur hejdas bakterier som försöker tränga in i vår kropp? Jämför de olika "vägarna".
Svar: Huden: Där konkurreras de ut av "snälla" bakterier. Mag-tarmkanalen: Saliven är delvis bakteriedödande, magsaftens låga pH tar död på många bakterier. Ögonen: Tårvätskan innehåller bakteriedödande enzym. Makrofager och andra vita blodkroppar dödar bakterier vid blödande sår i huden.
17. Hur och vid vilka tillfällen bildas antikroppar?
Svar: När något smittämne – ett främmande antigen – kommer in i kroppen, aktiverar antigenet direkt eller via T-hjälparceller just de B-lymfocyter som kan bilda antikroppar mot antigenet. De här speciella B-cellerna delar sig till antikroppsproducerande plasmaceller och till minnesceller. När infektionen är nedkämpad finns minnescellerna kvar, så att antikroppsproduktionen kan komma igång mycket snabbare nästa gång man drabbas av samma smittämne (antigen).

18. **Perspektiv:** Vad är problematiskt med antibiotika-användning?

Svar: Dels tar antibiotika död på den egna, nyttiga bakteriefloran, dels kan bakterier utveckla resistens mot antibiotika om det används i stor omfattning. Ytterligare ett problem är att resistensen kan spridas mellan olika arter av bakterier. Som en trolig konsekvens kommer det till slut inte att finnas några bakteriebekämpande läkemedel kvar att ta till.

19. **Perspektiv:** Varför är det svårt att utveckla ett vaccin mot hiv?

Svar: Orsaken är bland annat att hiv snabbt muterar och dessutom redan i ett tidigt skede infekterar de minnesceller som immunförsvaret har skapat mot viruset.

Tänk till!

20. Hur kan makrofager "tala om" för T-hjälparceller att någon sjukdomsframkallande organism har tagit sig in i din kropp, och vad gör sedan T-hjälparcellen?

Svar: T-hjälparcellerna äter upp angriparen, och presenterar dess antigen, ihop med sitt eget, för en T-hjälparcell. T-hjälparcellen aktiverar sedan övriga celler i det specifika försvaret.

21. Förklara varför en sjukdom som mässling fungerar så här: a) Man blir sjuk första gången man utsätts för viruset, men tillfrisknar. b) Om man senare i livet kommer i kontakt med mässlingssjuka personer märker man inga sjukdomssymtom alls.

Svar: Viruset hinner föröka sig så pass mycket att man blir sjuk, men immunförsvaret hinner så småningom ikapp. De minnesceller som bildas "kommer ihåg" sjukdomen. Minnescellerna aktiveras snabbt till att bilda antikroppar mot mässlingviruset, så snabbt att viruset knappast hinner föröka sig alls.

22. När det fungerar som det gör med mässling, hur kan det då komma sig att man kan drabbas av förkylningar flera gånger varje år?

Svar: Minnescellerna har olika livslängd. Svåra sjukdomar ger oftast ett långvarigt immunminne. Generellt har minnesceller för mindre farliga sjukdomar kortare livslängd. Kroppens försvar "vill" inte slösa för mycket energi på relativt ofarliga sjukdomar.

23. Vilka celler är överdrivet aktiva vid allergier, vad är de annars till för, och vilket ämne orsakar snuva och svullnad i samband med allergierna? Hur hänger olika händelser ihop för att allergisymtomen ska utlösas?

Svar: Vid en allergisk reaktion blir mastceller, som borde stoppa parasiter, överaktiva i luftvägarna eller i huden. Antigenet, som pollen eller metallen nickel, fastnar på antikroppar som sitter på mastcellerna. Då frigörs blåsor med histamin, halsen svullnar, man nyser och/eller det kliar på huden.

Uppgifter till Kapitel 18

Träna på basfakta

1. Vilka funktioner fyller vårt skelett?
Svar: Det är stödjande, skyddande, fungerar som mineralförråd, bildar blodkroppar, och ger, tillsammans med skelettmuskler, förutsättningar för rörelse och att överföra ljudvågor till innerörat.
2. **MERA OM:** Förklara hur våra leder förstärks av olika bildningar.
Svar: Senor binder samman muskler och skelettben. Ligament håller samman två skelettben. Knäleden är extraförstärkt med ligament som kallas korsband samt en yttre och en inre menisk.
3. Vilka tre typer av muskler har vi, och vilka är deras uppgifter? Var i kroppen finns de olika typerna?
Svar: Tvärstrimmig skelettmuskulatur: För "stora", snabba men inte kontinuerliga rörelser.
Glatt muskulatur: Uthålliga men långsamma, ofta inbyggda i olika organ och runt allt rörlignande strukturer, som blodkärl och tarmar.
Tvärstrimmig hjärtmuskulatur: Bygger upp hjärtat, och finns bara där. Den är både snabb och uthållig.
4. Vad menas med att två muskler kan vara antagonister? Ge ett exempel på antagonistiska muskler.
Svar: När resultatet av att en muskel böjs (kontraherar) blir att en annan muskel runt samma led sträcks (relaxerar). Exempel: överarmens biceps (böjmuskel) och triceps (sträckmuskel).
5. Hur får musklerna energi till sitt arbete?
Svar: Genom att energin från huvudsakligen kolhydrater, men också från fetter och proteiner, överförs till ATP-molekyler, som kan ge energi åt bland annat muskelarbete.
6. Vad händer med muskelceller och muskler när man tränar?
Svar: Varje fiber (muskelcell) blir kraftigare, och vid konditionsträning ökar blodflödet till musklerna. Men det blir inte fler muskelceller – de bara ökar i storlek, vilket förklarar varför musklerna blir större.
7. Vad är symtomen på diskbräck?
Svar: Molande värk i ryggen och ett ben, och – ibland – känsselförlust i benen.

Koppla ihop

8. Ge några argument för att ben är levande vävnad.

Svar: Skelettet förnyas hela livet, snabbast hos barn som växer. Skador som benbrott läker. I benvävnad bildas blodkroppar. Man kan få cancer i skelettet.

9. a) Varför försvinner orken och musklerna börjar värka då man springer för fort?

b) Hur kan man lättast bli av med värken och få orken tillbaka?

c) Hur hänger detta ihop med musklernas energiförsörjning?

Svar: a) När musklerna inte får tillräckligt med syre bildas mjölksyra. Värken beror på att pH sjunker och att smärtceller retas. b) Genom att stanna upp och andas ett tag, återbetalas syreskulden, pH går upp och smärtan försvinner. c) Musklernas förbränning av en molekyl glukos ger drygt 30 ATP om syre finns, men bara 2 ATP när det vid syrebrist bildas mjölksyra i stället för koldioxid och vatten.

Diskutera

10. Varför det är bra att hålla muskler och skelett i trim?

Svar: Några argument: Belastning av muskler och skelett håller dem starka och då minskar risken för frakturer. Bättre blodcirkulation. Bättre allmän ork. Speciellt viktigt är det med träning i ungdomen då risken för benskörhet som äldre minskar.

Uppgifter till Kapitel 19

Träna på basfakta

1. Vilka är skillnaderna i nervsystemets uppbyggnad och funktion mellan nässeldjur, insekter, bläckfiskar, ryggradsdjur generellt och människan i synnerhet?

Svar: Nässeldjur: enkelt system. Retas en nerv svarar alla och på samma sätt. Insekter: Har centralt nervsystem och en samling nervceller i huvudet, en "hjärna". Bläckfiskar: De mest utvecklade bläckfiskarna har utöver en central hjärna och även en "minihjärna" i varje arm. Armarna kan därför arbeta relativt oberoende av varandra eller hjärnan. Ryggradsdjur: Hjärna som är indelad i framhjärna – mitthjärna – bakhjärna och, ryggmärg. Människan: Framhjärna har delats upp i storhjärna och mellanhjärna. Mitthjärna motsvarar hjärnstammens översta del. Bakhjärnan motsvaras av lillhjärnan, bryggan och förlängda märgen. Funktioner kort: automatiska funktioner och drifter sitter djupast medan tanke och medvetenhet sitter ytterst.

2. Varför beskrivs CNS ibland som en kommandocentral?

Svar: PNS kan inte agera självständigt. Alla signaler från PNS måste passera CNS, som sedan bestämmer vilka signaler som ska skickas i retur via PNS. Vissa saker behöver du aktivt tänka andra sker automatiskt, som att gå, men oavsett så måste de passera CNS.

3. Det autonoma systemet delas in i tre system. Vilka är det och vad skiljer dem?

Svar: Det sympatiska systemet som är aktivt när kroppen är i fysiskt arbete samt när man är stressad och rädd. Det parasympatiska som är aktivt vid vila, speciellt efter att man har ätit eller man vi sover. Det enteriska som även kallas bukhjärnan som sköter tarmarnas arbete.

4. Vilken uppgift har gliacellerna?

Svar: De servar nervcellerna, med bland annat näringsämnen samt ger skydd och isolering (speciellt i myelinsidan).

5. Varför undersöker läkare ibland olika reflexer hos patienten?

Svar: För att se om nervbanorna fungerar som de ska. Om en reflex uteblir eller ger ett ryckigt muskelsvar, är det tecken på sjukdom eller skada i perifera eller centrala nervsystemet.

6. Vad består den grå respektive vita substansen i hjärnan och ryggmärgen av?

Svar: Grå substans: Nervcellernas cellkroppar. Vit substans: Nervcellernas utskott samt gliaceller.

7. Vilken uppgift har hjärnstammen?

Svar: Att sköta "automatiska" funktioner i kroppen som andning och blodtryck, att dirigera olika impulser åt rätt håll och att skilja väsentliga sinnesintryck från oväsentliga.

8. Vad styrs från hypotalamus?
Svar: Hypotalamus styr bland annat kroppstemperatur, blodtryck, sömn och ämnesomsättning. Dessutom kontrollerar den och styr kroppens hormonsystem, inklusive hypofysen.
9. Vad är det limbiska systemet och vilka uppgifter har det?
Svar: Ett "hjärnsystem" som innefattar flera av mellanhjärnans delar. Det limbiska systemet hanterar känslor, drifter och förmåga att upprätthålla den inre balansen.
10. Vilken uppgift har hjärnbalken?
Svar: Den sköter kommunikationen mellan storhjärnans två halvor (hemisfärer).
11. Vilka skillnader har man kunnat finna mellan hjärnhalvorna?
Svar: Den enda tydliga skillnaden är att den vänstra halvan används mer för språk- och talförmåga och den högra halvan mer för rumsuppfattning, om man är högerhänt, annars tvärt om.
12. Hur skyddas hjärnan och ryggmärgen från omgivningen?
Svar: Hjärnan och ryggmärg skyddas av skelettben, närmare bestämt skallben och ryggkotor, samt hjärnhinnor, hjärnvätska och blod-hjärnbarriären.
13. Vilka delar i hjärnan anses mest betydelsefulla för minnet?
Svar: Hippocampus och hjärnbarken.
14. Förklara med exempel hur minnet kan delas in i olika nivåer.
Svar: 1. Kortvarigt sensoriskt: det du ser och hör men nästan direkt glömmer. 2. Korttidsminne, mobilnumret du hör men du störs just när du ska ringa. 3. Långtidsminne – inövade saker, som bankomatkod, de skolkunskaper du faktiskt kommer ihåg.
15. Vilka huvudtyper av synsinnesceller finns det i näthinnan? Vilken är skillnaden i funktion?
Svar: Stavar: uppfattar ljusintensitet enbart; ser alltså i svartvitt. Tappar: är känsliga för olika färger; kombinationen ger färgseende.
16. Varför blir en smärtförminnelse något mindre obehaglig efter en stund?
Svar: CNS skickar dämpande signaler, bland annat endorfiner.
17. Vad har linsen för uppgift och hur anpassas den efter avståndet till det föremål man ser?
Svar: Linsen bryter ljuset så att brännpunkten, där bilden blir skarp, hamnar på gula fläcken. Ciliarmuskulerna ändrar linsens form så att den anpassas till det föremål man fokuserar på.
18. Vad skulle resultatet bli om iris inte fungerade?
Svar: Pupillens storlek skulle inte gå att reglera efter ljusintensitet. Resultatet skulle bli för lite eller för mycket ljus mot näthinnan. För mycket ljus kan skada näthinnan.

19. På vilket vis gör näthinnan att vi kan se?
Svar: Näthinnan omvandlar ljus till nervsignaler, vilka sedan tolkas till en bild i hjärnan.
20. Varför kallas den del på näthinnan där synnerven går ut för blinda fläcken?
Svar: Eftersom det inte finns några stavar och tappar där, vilket gör att ljuset som träffar blinda fläcken inte kan omvandlas till nervsignaler.
21. Var i ögat finns den högsta koncentrationen av tappar, alltså ljusreceptorceller för direkt seende?
Svar: I gula fläcken.
22. Vilka delar består ytterörat, mellanörat respektive innerörat av?
Svar: Ytterörat: Öronmusslan, hörselgången, trumhinnan. Mellanörat: Hörselbenen, örontrumpeten. Innerörat: Hörselsnäckan samt jämviktsorganet med bågångar och hinnsäckar.
23. Varför är det egentligen en missuppfattning när vi påstår att något "smakar hallon"?
Svar: Dels är mycket av det vi kallar smak egentligen dofter, dels så är "hallonsmaken" en kombination av de smaker som tungan registrerar.
24. Vad är det som får luktsinnet att reagera så att en doft känns?
Svar: Det är när doftmolekyler löser sig i näsans slemhinna. Den doft vi förnimmer (känner) är oftast en kombination av olika doftmolekyler.
25. Vilket organ i hjärnan tar emot lukter som en "doftkod" och vad händer sedan?
Svar: Luktsignalerna samlas i luktbulben som sedan skickar signalerna vidare till hjärnan där vi blir medvetna om doften.
26. Vad beror det på att hundar har ett så mycket bättre luktsinne än människor?
Svar: Luktcentrum i hundhjärnan är väsentligt större än hos människan. Deras luktsinne ligger längre fram i nosen vilket gör att doftmolekyler lättare registreras. Antalet luktsinnesceller är långt fler än människans och täcker en mycket större yta.

Koppla ihop

27. Vilken är fördelen med att ha ett centraliserat nervsystem jämfört med ett utspritt nervnät?
Svar: I ett centraliserat nervsystem kan signaler från olika sinnen samordnas. Det ger en bättre helhetsbild och fler möjligheter till svar, svar som också kan varieras. Ett decentraliserat nervsystem reagerar likadant oavsett hur och var det stimuleras.
28. Vad är det enteriska systemet och hur hänger det ihop med de övriga i autonoma systemet?
Svar: Det enteriska systemet är ett system av nerver som styr tarmarnas arbete. Det arbetar relativt oberoende av CNS, men systemen kommunicerar sinsemellan.

29. Varför är det svårt att prestera bra på en idrottslektion som ligger direkt efter lunch?

Svar: När man just har ätit aktiveras det parasympatiska systemet. Då arbetar tarmarna, och puls och blodtryck sänks – man blir slöare. Även det enteriska systemet är mer aktivt, då det får signal om att påskynda bearbetning av maten.

30. Vilka förändringar sker i nervsystemet om du vill prestera på topp och idrottslektionen ligger bättre på schemat?

Svar: De parasympatiska och enteriska signalerna minskar och matspjälkningen saktar ner. Det sympatiska aktiveras, hjärtfrekvensen ökar och blodtrycket höjs. Samma sak händer vid stor rädsla och stark stress.

31. Vad är det som gör att nervimpulser kan uppstå, och passera genom nervcellens axon?

Svar: Nervimpulsen uppstår genom att det är en spänningsskillnad (potentialskillnad) mellan nervcellens in- och utsida så att joner rör sig där emellan. Vid vila är insidan av membranet negativt laddad relativt utsidan. När nervcellen aktiveras blir insidan istället kortvarigt positivt laddad. Nervsignalen är alltså insidans snabba övergång från negativ till positiv spänning (potential), och hur denna jonpuls blixtnabbt går från den ena änden av nervcellen till den andra.

32. Hur överförs en nervimpuls från en nervcell till nästa?

Svar: När "jonpuls" kommer fram till slutet av axonen, alltså till ändknoppen, öppnas blåsor med signalämne som töms ut i mellanrummet till nästa nervcell. Signalämnena fungerar som dörröppnare på den mottagande cellen. Resultatet blir en "jonpuls" i den mottagande cellen – alltså en fortsättning på jonpuls (nervsignalen) från den förra cellen.

33. Hur uppstår minnen och hur lagras de?

Svar: Långtidsminnen uppkommer när något vi upplever skapar nya synapser och nervförgreningar i hjärnbarken. En stark upplevelse eller repetition ökar mängden synapser och förgreningar. Dessutom krävs mindre mängd signalämne för att aktivera minnet – synapserna blir känsligare. Minnet av en händelse eller ett föremål lagras på flera olika ställen. Det vi uppfattar som ett distinkt minne är alltså i realiteten sammanfogade minnesfragment från olika platser i hjärnbarken och hippocampus.

34. Den ena huvudtypen av synsinnescell finns i flera varianter, vilka? – Vilken betydelse har de för vårt seende?

Svar: Tapparna är av tre typer, mest känsliga för blått, grönt respektive rött ljus. Ett visst färgat föremål stimulerar alltid en unik kombination av de tre olika typerna av tappor. Därför kan vi uppfatta många olika färgnyanser.

35. Hur anpassar sig ögonen till svagt ljus?

Svar: Pupillen blir större för att öka ljusinsläppet.

36. Vad händer med bilden av omgivningen i mycket svagt ljus?
Svar: Om ljuset är mycket svagt räcker inte ljusenergin för att tapparna ska reagera. Endast stavarna reagerar. Konsekvensen blir då att man inte ser färger – allt man ser blir i gråskala.
37. Varför har våra ögon en blind fläck? Varför märker vi oftast inte det, inte ens när vi tittar med bara ett öga?
Svar: Det måste finnas plats för nervtrådarna att lämna ögat, eftersom nervkopplingarna ligger framför näthinnsans ljuskänsliga skikt. Att vi inte märker det beror på att hjärnan "tänker in" vad det borde vara för bild på blinda fläcken.
38. Hur fungerar det när linsen ställer in sig för skärpa på ett visst avstånd från ögat?
Svar: Om ciliarmuskeln drar ihop sig drar även linsen ihop sig och blir tjockare. Då bryter den ljus kraftigare än annars, och man ser skarpt på nära håll. En viss linsform ger skarp syn på ett visst avstånd.
39. Var i örat sker den slutliga omvandlingen från mekaniska svängningar till nervimpulser och hur går det till?
Svar: I hörselsnäckan. Vibrationen i snäckans vätska får sinnesceller att stöta i ett membran, vilket ger en nervimpuls som skickas till hjärnans hörselcentrum.
40. Hur kan örat särskilja mellan låga och höga toner?
Svar: Membranet i snäckan varierar i känslighet. Vid snäckbasen är membranet känsligt för höga toner, i toppen för låga toner.
41. Varför påverkas både smak- och luktsinnet när vi är förkylda?
Svar: Näsans slemhinnor svullnar så att dofterna får svårare att nå luktreceptorerna. Mycket av det som kallas smak är också egentligen dofter.

Tänk till!

42. Varför "begriper" vi inte vad vi ser eller hör bara för att signalerna har nått hjärnans primära sinnescentra?
Svar: Utveckla: sinnesceller – primära centra i CNS som syncentrum i nackloben – jämföra med liknande minnen i hjärnbarkens olika associationscentra, det vill säga tolkning.
43. Hur anpassar sig ögat till olika avstånd och olika ljusförhållanden?
Svar: Utveckla: Hornhinna – pupill – lins – ciliarmuskeln – brytning – näthinna – gula fläcken – tappar – stavar. Tänk också på att avståndet till föremålet och om det är dagsljus eller skymning påverkar.

Uppgifter till Kapitel 20

Träna på basfakta

1. Vad kännetecknar endokrina körtlar?
Svar: De saknar öppning– utsöndrar sitt hormon (signalmolekyler) direkt till blod- eller lymfkärl. De bildas på ett ställe men har sin verkan på ett annat, lokalt eller i hela kroppen.
2. Vad kännetecknar eikosanoider?
Svar: De är signalmolekyler med lokal verkan.
3. Vilken funktion har feromoner?
Svar: Insekter och ryggradsdjur, förutom hominider (människoapor), använder feromoner (doftmolekyler) för att kommunicera med andra individer inom arten.
4. På vilka sätt kan hormoner verka på sina målceller?
Svar: De kan aktivera eller avaktivera enzymer bland annat genom att aktivera eller avaktivera cellens gener. De kan också stimulera cellen till att öka produktionen av något ämne som ska utsöndras.
5. Vad använder vi huvudsakligen hormoner till?
Svar: Till att styra och kontrollera olika funktioner i kroppen och för kommunikation mellan olika delar i kroppen.
6. Hur bär sig kroppen åt för att anpassa sig till snabba förändringar?
Svar: Kroppen ändrar koncentrationen av olika hormoner.
7. Hur kommer det sig att steroidhormoner och peptidhormoner fungerar helt olika?
Svar: Det beror på att steroidhormonerna är fettlösliga och peptidhormoner är vattenlösliga.
8. Vilken är moderkakans funktion?
Svar: Att förse fostret med näringsämnen och syrgas samt att transportera bort avfallsprodukter. Moderkakan bildar också olika hormoner.
9. Hur ser samarbetet mellan hypotalamus och hypofys ut?
Svar: Hypotalamus styr när hypofysens båda lober ska skicka ut hormoner i blodkärllsystemet. Hypotalamus tillverkar även hormoner som lagras i bakloben, medan framloben själv tillverkar sina hormoner.
10. Vilka störningar i tillväxten beror på obalans av ett hormon?
Svar: Över- eller underproduktion av GH. Överproduktion hos barn leder till extrem längdtillväxt, hos vuxna att benen i händer, fötter och ansikte växer. Underproduktion hos barn leder till dvärgväxt, hos vuxna till ökad fettupplagring, muskelsvaghet och störd vätskebalans.

Koppla ihop

11. Ge ett exempel på hur kroppens hormonsystem kan luras.

Svar: Ett exempel är när man är så proppmätt att man inte får ner ytterligare en tugga och favoriteferrätten oväntad dukas fram. Syn och doftintryck av ferrätten verkar starkare än magens mättnadskänsla. Ett annat exempel är allt konstgjort ljus, som lampor och datorskärmar, vi omger oss med på kvällarna. De stör kroppens naturliga sömnrhythm då sömnhormonerna inte produceras som de borde.

12. Hur kommer det sig att ett visst hormon får sin verkan bara på ett visst ställe i kroppen?

Svar: Bara en del vävnader eller celler har de rätta receptorer, mottagarmolekylerna, för hormonet.

13. Varför är hypofysen mer speciell än andra hormonproducerande körtlar?

Svar: Den bildar dels flera direktverkande hormoner, dels hormoner som styr andra hormonproducerande körtlar.

14. Något annat i kroppen styr trots allt också hypofysen. Vad och hur då?

Svar: Hypotalamus, via speciella signalämnen som dels talar om för hypofysen vilket av dess hormon som ska produceras, dels tillverkar en del viktiga hormon som lagras i hypofysen.

15. **Perspektiv:** Hur samverkar de två hormonerna från bukspottkörteln för att hålla halten glukos i blodet på ungefär samma nivå hela tiden?

Svar: Insulin får glukos att gå in i kroppens celler, och får även glukos att omvandlas till glykogen i levern och musklerna, och till fett i fettceller. Glukagon får glykogen i levern att omvandlas till glukos och att föras ut i blodet.

16. Om produktionen av det ena av de två hormonerna i förra uppgiften inte fungerar drabbas man av en relativt vanlig och ganska allvarlig sjukdom. Vilken är den, hur yttrar den sig och hur behandlas den?

Svar: Diabetes, "sockersjuka", främst den som kallas "typ 1". Orsaken är att de celler i bukspottkörteln som ska producera insulin inte fungerar. Obehandlad ger den kraftig törst, glukos i urinen, att man kissar ofta, avmagring, trötthet och acetonlukande andedräkt. Sjukdomen leder till döden om den inte behandlas. Behandlingen är injektion av insulin, reglerad kost och motion, samt övervakning av blodsockernivån.

17. Vad händer i kroppen vid kortvarig respektive långvarig stress?

Svar: Vid kortvarig stress utsöndras adrenalin och noradrenalin som ökar alarmberedskapen. Då ökar blodtryck och puls, och andningsvägarna vidgas - man är beredd att slåss eller fly. Samtidigt börjar bromshormoner bildas, så att kroppen kan återvända till normaltillståndet. Om stressen kvarstår (= långvarig stress), ökar aktiviteten i det parasympatiska systemet. Resultatet blir på sikt att kroppen påverkas negativt - bland annat försämras immunförsvaret och koncentrationsförmågan minskar.

18. Förklara varför menstruationscykeln är ett bra exempel på samverkan mellan nervsystem och hormonsystem.

Svar: Om ett ägg inte har befruktats upphör progesteron- och östrogenproduktionen i äggstockarna vilket leder till menstruation. Hjärnans hypotalamus reagerar på den låga produktionen av äggstockshormoner och ger hypofysen order att skicka ut FSH och LH, så att en ny menstruationscykel påbörjas.

19. Varför är de första drygt 10 veckorna av ett fosters utveckling extra känsliga?

Svar: Under den första delen av graviditeten anläggs alla fostrets system och organ. Risker att något går fel är därför större i början av graviditeten.

Uppgifter till Kapitel 21

Träna på basfakta

1. Vad innebär det att röntgen ger en indirekt bild av den kroppsdel som studeras?

Svar: Olika vävnader är olika täta, och släpper därför i varierande grad igenom röntgenstrålar. Benvävnad är tät och syns bra på röntgenbilder just därför att den *inte* släpper igenom röntgenstrålar i någon större utsträckning.

2. Vid vilken typ av undersökningar används EEG respektive EKG, och vad är dessa förkortningar av?

Svar: EEG betyder elektroencefalografi och metoden ger en bild av aktiviteten i hjärnbarken (hjärna = encefalon på grekiska). Med EEG kan man till exempel se om en patient har epilepsi. EKG betyder elektrokardiografi och metoden ger information om aktiviteten i hjärtat.

Koppla ihop

3. Varför tar det så lång tid från upptäckten av ett nytt läkemedel till dess att det kommer ut på marknaden?

Svar: Det måste testas i många olika steg – i laboratoriet, i datormodeller, på försöksdjur, sedan kliniskt på människor. Ett läkemedel som ger oönskade biverkningar vore katastrof för både dem som drabbas och det företag som producerar det.

4. Varför kan plastikkirurgi vara ett etiskt dilemma inom sjukvården?

Svar: Plastikkirurgi är i första hand avsedd för att hjälpa personer som har blivit brännskadade, eller har drabbats av sjukdom eller olycka, att få tillbaka ett "vanligt" utseende. På senare år har det dock blivit allt vanligare att människor låter ändra sitt utseende av kosmetiska skäl. Ska läkare som har utbildats med skattemedel ägna sig åt den sortens verksamhet, så att patienter i verkligt behov av hjälp får vänta längre? Dessutom, ska vi uppmuntra den utseendefixering som råder, så att man inte ska känna sig nöjd med sitt medfödda utseende? I sjukvården skiljer man på medicinskt motiverad plastikkirurgi och kosmetisk kirurgi. Merparten av den senare finansieras inte av allmänna medel.

Tänk till!

5. En patient uppsöker sjukvården med diffusa symtom. Vilka provtagningar och tester kan göras för att ringa in orsakerna? Utgå från en sjukdom som ger diffusa symtom (ont i huvudet och trötthet), och fundera över hur du som läkare ska ta reda på orsaken.

Svar: Först intervjuas patienten för att ringa in symtomen så väl som möjligt. Läkaren bestämmer sedan utifrån symtom vilka provtagningar och tester som ska göras för att ringa in orsaken. Blodprov och urinprov räcker oftast för att konstatera avvikande värden som hjälper läkaren att förstå vad som är problemet. Ibland behövs utökade tester som kräver att patienten läggs in på sjukhus några dagar.