

Urvalsprovet i livsmedelsvetenskaper

fredag 19.5.2017

Provmappen innehåller:

- Flervalsuppgifterna och material delen (s. 1-22)
- Svansblanketten för flervalsuppgifterna (s. 23-24)
- Fråga-svar delen (s. 25-30)
- Rutigt papper

Läs noggrant igenom alla anvisningar.

Fyll noggrant i alla dina personuppgifter i kompendiet som innehåller flervalsuppgifterna.

Svansblanketten för flervalsuppgifterna

Skriv dina personuppgifter och ditt deltagarnummer på **svansblanketten för flervalsuppgifterna** (s. 23-24). OBS! Kryssa noggrant i sitt socialskyddssignum.



Huvudansökan, kandidatprogrammet i livsmedelsvetenskaper

Urvalsprov 19.5.2017

Texta dina person- och kontaktuppgifter.

Skriv ditt namn med latinska bokstäver (abcd...), inte t.ex. med kyrilliska bokstäver (абгд...).

Om du inte har en finsk personbeteckning, skriv i stället ditt födelsedatum.

Efternamn	
Samtliga förnamn	
Personbeteckning	
E-postadress	
Telefonnummer	

Kontrollera med hjälp av sidnumren att du har fått alla sidor, och att att deltagarnumret är samma på alla sidor.

Skriv din namnteckning i nedanstående låda som tecken på att du har kontrollerat de detaljer som nämns ovan.

Namnteckning	
--------------	--

Om du vill att dina svar på uppgifterna bedöms, lämna nedanstående låda tom.

Om du vill att dina svar på uppgifterna inte bedöms, skriv följande text i nedanstående låda:

"Jag vill att mina svar inte bedöms". I det här fallet får du noll poäng för dina svar.

Avstående från bedömning	
-----------------------------	--

Den här sidan är avsedd för universitetets anteckningar. Gör inga egna anteckningar på den här sidan.

Del 1: Flervalsuppgifter om kemi

I varje punkt 115 har man gett fyra alternativ. I varje punkt är **ett eller två** av alternativen rätt. Välj rätt alternativ eller de rätta alternativen. Anteckna ditt svar på sidan 23. Endast de svar som har antecknats på sidan 23 tas i beaktande. Du får ett poäng för punkten om du svarar helt rätt. Du får noll poäng för punkten om du svarar delvis fel eller helt fel.

- Välj rätt/rätta alternativ.
 - Atomerna i ett visst specifikt grundämne har samma antal protoner.
 - Förhållandet mellan protoner och neutroner i ett grundämnes kärna är alltid konstant.
 - Tunga isotoper är alltid radioaktiva.
 - Anjoner innehåller flera elektroner än protoner.
- Välj rätt/rätta alternativ.
 - Syre har två valenselektroner.
 - I O_2 molekyler finns det en dubbelbindning mellan syreatomerna.
 - Ozon innehåller tre syreatomer.
 - Syre är en ädelgas.
- Välj rätt/rätta alternativ.
 - Metaller oxiderar lätt.
 - Metaller bildar sinsemellan jonbindningar.
 - Största delen av grundämnena är ickemetaller.
 - I salter (saltföreningar) förekommer metalljonerna som katjoner.
- Välj rätt/rätta alternativ.
 - Väteperoxidens kemiska formel är H_2O_2
 - Natriumkarbonatens kemiska formel är $NaCO_3$
 - Fosforsyrans kemiska formel är H_3PO_4
 - Koppar(I)oxidens kemiska formel är CuO
- I kalciumvätekarbonat $Ca(HCO_3)_2$ är
 - vätets oxidationstal -I.
 - syrets oxidationstal -II.
 - kolets oxidationstal +V.
 - kalciumets oxidationstal +I.
- Substansmängden kan räknas genom att
 - dividera molvikten med massan.
 - multiplicera massan med molvikten.
 - multiplicera koncentrationen med volymen.
 - dividera koncentrationen med molvikten.
- Välj rätt/rätta alternativ.
 - Metanol är en opolär förening.
 - Etanol är en primär alkohol.
 - 1-propanol oxiderar till propanon.
 - 2-butanol är optiskt aktiv.

8. Välj rätt/rätta alternativ.
- Isomerer har samma antal kolatomer men olika antal väteatomer.
 - Dietylieter och etandiol är isomerer.
 - En förening med molekylstrukturen C_5H_{12} har tre kedjeisomerer.
 - Rymdisomeri är en form av strukturisomeri.
9. Välj rätt/rätta alternativ.
- Buffertlösningens pH värde förändras inte vid utspädning.
 - En buffertlösningens pH är alltid 7.
 - En buffertlösning bildas då syra och bas blandas.
 - Buffertlösningar löser bra upp fetter.
10. Välj rätt/rätta alternativ.
- Bensen är lättare än vatten.
 - Fenol är en svag bas.
 - Bensaldehyd innehåller kväve.
 - Klorbensen är en aromatisk förening.
11. Välj rätt/rätta alternativ.
- Vätebindningar förekommer mellan hexanmolekyler.
 - Dipol-dipolbindningar förekommer mellan propanonmolekyler.
 - Jonbindningar kan förekomma mellan glycinmolekyler (2-aminoetansyra).
 - Dispersionskrafter förekommer inte mellan klormetanmolekyler.
12. Välj rätt/rätta alternativ.
- Då vatten kopplas till en alken bildas en kolhydrat.
 - Kolhydrater består av kol och väte.
 - Fruktos är en kolhydrat.
 - Många kolhydrater är lösliga i vatten.
13. Välj rätt/rätta alternativ.
- Då saltsyra reagerar med vatten frigörs väte.
 - Vid reaktion mellan syra och bas bildas vatten.
 - Då koldioxid reagerar med vatten bildas syra.
 - Vid brytning av en esterbindning frigörs syre.
14. Förbränning av propanol sker enligt följande reaktionslikhet:
 $a C_3H_7OH + b O_2 \rightarrow c CO_2 + d H_2O$
I den balanserade reaktionen är de stökiometriska koefficienterna följande:
- koefficienten a är 2.
 - koefficienten b är 5.
 - koefficienten c är 3.
 - koefficienten d är 8.
15. Två gram NaOH löses upp i 250 ml vatten. Hur stor volym av H_2SO_4 med en koncentration på 0,5 mol/l behövs för att neutralisera 10 ml av den framställda NaOH lösningen?
 $M_H = 1,0 \text{ g/mol}$, $M_O = 16,0 \text{ g/mol}$, $M_{Na} = 23,0 \text{ g/mol}$
- 10 ml
 - 5 ml
 - 4 ml
 - 2 ml

Del 2: Flervalsuppgifter om biologi och fysik

Gör **antingen** uppgift 2.1 (flervalsuppgifter om biologi) **eller** uppgift 2.2 (flervalsuppgifter om fysik). Om du gör båda uppgifterna tar man i bedömningen endast i beaktande den uppgift som ger dig färre poäng.

Uppgift 2.1: Flervalsuppgifter om biologi

I varje punkt 1-5 har man gett fyra alternativ. I varje punkt är **ett eller två** av alternativen rätt. Välj rätt alternativ eller de rätta alternativen. Anteckna ditt svar på sidan 24. Endast de svar som har antecknats på sidan 24 tas i beaktande. Du får ett poäng för punkten om du svarar helt rätt. Du får noll poäng för punkten om du svarar delvis fel eller helt fel.

- Vilket/vilka av de följande påståendena är oriktigt/oriktiga?
Virus räknas vanligen inte som egentliga organismer eftersom
 - virus saknar egna gener.
 - virus har inga egna organeller.
 - virus kan inte föröka sig självständigt.
 - virus har ingen egen ämnesomsättning.
- Vilket/vilka av de följande påståendena är oriktigt/oriktiga?
 - Koralldjuren lever i mutualism med fotosyntetiska alger.
 - Havsvattnets uppvärmning och försurning vilket är en följd av klimatförändringen utgör ett hot mot koralldjuren.
 - Koralldjuren hör till havens nyckelorganismer på det norra halvklotet.
 - Koralldjuren utgör viktiga ekosystem eftersom det i skydd av dem lever mångsidiga organismsamhällen med stor artrikedom.
- Vilket/vilka av de följande påståendena är rätt/rätta?
Vad sker under växternas fotosyntes?
 - Då solljuset träffar bladen absorberas det i form av fotoner som aktiverar färgmolekylerna dvs. färgpigmenten, i bladen.
 - Väte binds till den väte transporterande molekyl (NADPH), som för det vidare till fotosyntesens mörkerreaktioner.
 - I fotosyntesens ljusreaktioner bryts vattnet ner till syre och kväve.
 - Både fotosyntesens ljus- och mörkerreaktioner sker i kloroplasternas vätskefyllda mellanrum.
- Vilken/vilka av de nedanstående termerna beskriver ett hur stort ekologiskt producerande land- eller vattenområde behövs för att uppfylla en människas eller människogrups alla behov (t.ex. för produktion av mat, material och energi, avfallshantering, rörelse).
 - Ekologisk ryggsäck
 - Ekologisk effektivitet
 - Ekologiskt fotavtryck
 - Ekologisk kapacitet

5. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
Vilka följder antar man att klimatuppvärmningen kommer ha i Finland?
- Växternas växtperiod förkortas.
 - Då luftens koldioxidhalt ökar blir växternas fotosyntes mindre effektiv.
 - Både regnmängden och avdunstningen kommer att minska.
 - Vissa fågelarters vårflyttning kommer att ske tidigare.
6. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
- I människans Y-kromosom finns närmare 1000 gener som inte har med könsegenskaperna att göra.
 - På basen av en individs fenotyp, dvs. utseende, kan man sluta sig till genkombinationen för en dominant egenskap.
 - Både manliga och kvinnliga foster utvecklas lika under de första veckorna ända tills SR Y-genen i Y-kromosomen startar den differentierande utvecklingen av fostret till man.
 - Människors hudfärg och längd utgör exempel på egenskaper som bestäms av flera gener, dvs. polygena egenskaper.
7. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
- Stora mängder energi frigörs då bindningen mellan basen adenin och sockret ribos bryts.
 - ATP fungerar som cellernas långtida energilagrar.
 - Energin i ATP-molekylen förekommer i form av elektricitet.
 - ATP, dvs. adenosintrifosfat, fungerar som energiförmedlare i cellerna.
8. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
- Hos bakterier och arkéer finns kromosomen i cellkärnan.
 - I djurens somatiska celler förekommer varje kromosom vanligen i dubbel uppsättning.
 - DNA bildar tillsammans med RNA en kromosom.
 - RNA är vanligen en dubbelsträngad molekyl.
9. Vilket eller vilka av de följande påståendena stämmer inte?
- Omkring 10 % av människans benmassa förnyar sig årligen.
 - Kalcium är nödvändigt för att bilda benvävnad och B-vitamin befrämjar upptagningen av kalcium i blodet från tarmen.
 - Det finns ca 200 ben i en människa.
 - Benvävnaden består av benceller, blodkärl, nervceller samt en mellansubstans som innehåller oorganiska kalciumfosfatkristaller och kollagenfibrer.
10. Vilken/vilka uppgifter har kapillärerna som finns mellan artärerna och venerna?
- Kapillärerna går via lymfkörtlarna, där vävnadsvätskan som leds tillbaka från vävnaderna renas från mikrober.
 - Kapillärerna transporterar all vävnadsvätska som återbördas från vävnaderna tillbaka till blodådrorna.
 - Kapillärerna transporterar fetthaltig vitfärgad lymfvätska från tunntarmen till blodomloppet.
 - Syre och småmolekylära näringsämnen som transporteras i blodet när vävnaderna genom kapillärerna.
11. Vilket/vilka av följande alternativ sker inte i människans matsmältningskanal?
- Matsmältningen bryter ner kolhydrater till glukos, fetter till fettsyror och glycerol och äggviteämnen till aminosyror.
 - Bakterier i tjocktarmen bildar de för kroppen nödvändiga B12- och K-vitaminerna.
 - Matsmältningen bryter ner giftiga ämnen.
 - Den sura magsaften i magsäcken dödar många bakterier.

12. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
- De flesta mutationer i arvsmassan sker i könscellinjens celler.
 - Mutationer i de somatiska cellerna påverkar endast den individ eller den cell där mutationen skedde.
 - DNA-reparerande enzymer reparerar alla skador som kan uppstå i DNA.
 - Mutationer i cellernas arvsmassa är mycket sällsynta.
13. Vilket/vilka av följande påståenden är felaktigt/felaktiga?
- Alkoholjäsning med bagerijäst får degen att jäsa.
 - Mervärdesmat innehåller förutom matens vanliga näringsämnen dessutom tillsatta hälsofrämjande ämnen eller mikrober som har en gynnsam effekt på hälsan eller minskar olika hälsorisker.
 - Det bildas biogas när bakterier bryter ned organiska ämnen under syrefria förhållanden.
 - Mikrober som används vid enzymproduktion kan antingen utsöndra enzymerna utanför cellen eller så kan de förbli inne i cellen.
14. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
- I nervcellen kan impulsen, eller signalen, gå i bägge riktningarna.
 - Myelinskidan som omger nervcellernas axoner, dvs. de utåtleddande utskotten, gör impulsen långsammare.
 - Signalerna rör sig inne i nervcellerna som elektriska impulser, men flyttar sig från en nervcell till en annan i form av kemiska signaler.
 - Vissa transmittorsubstanser som utsöndras i synapsklyftan förstärker impulserna, andra försvagar dem.
15. Vilket/vilka av följande påståenden är rätt/rätta?
- Den moderna människan och neandertalsmänniskan levde inte samtidigt i Europa.
 - Under människans evolution gynnade det naturliga urvalet individer, som hade egenskaper som behövdes under dåvarande omständigheter, men som kan vara skadliga för den moderna människan.
 - Den moderna människan kan uppdelas i underarter.
 - Den moderna människans evolution har skett i en jämn takt.

Uppgift 2.2: Flervalsuppgifter om fysik

I varje punkt 1-5 har man gett fyra alternativ. I varje punkt är **ett eller två** av alternativen rätt. Välj rätt alternativ eller de rätta alternativen. Anteckna ditt svar på sidan 24. Endast de svar som har antecknats på sidan 24 tas i beaktande. Du får ett poäng för punkten om du svarar helt rätt. Du får noll poäng för punkten om du svarar delvis fel eller helt fel.

- Barnets massa är 40 kg ja hans ryggsäck har massan 1 kg. Hur stor tyngd påverkar barnet? Accelerationen vid fritt fall är $9,81 \text{ m/s}^2$.
 - 402 N
 - 402 kg
 - 41 N
 - 1 N
- Hur stort arbete gör kraften som bär upp ryggsäcken då ryggsäcken (1 kg) lyfts upp på 120 cm hög hylla med jämn fart?
 - 41 J
 - 41 Nm
 - 12 J
 - 12 N
- Vilket/vilka av följande påståenden stämmer?
 - Människan hör inte ultraljud.
 - Enheten för ljudintensiteten är decibel dB.
 - Ljudets hastighet är oberoende av mediets egenskaper.
 - Luften sprider ljudet snabbare än vatten.
- Då ljudets svängningsfrekvens är 500 Hz och ljudets hastighet är 343 m/s, är ljudvågens längd
 - 1,46 m.
 - 0,20 m.
 - 0,69 m.
 - 343 m.
- Vilket/Vilka av följande påståenden stämmer på basen av idealgaslagen?
 - Vid konstant tryck är gasens volym omvänt proportionell mot dess temperatur.
 - Vid konstant volym är gasens tryck omvänt proportionellt mot dess temperatur.
 - Vid konstant temperatur är gasens volym direkt proportionell mot dess tryck.
 - Vid konstant tryck är gasens volym direkt proportionell mot dess temperatur.
- Om ugnen konsumerar effekten 0,50 kW och producerar effekten 0,20 kW,
 - förloras 30 % av dess effekt.
 - är dess verkningsgrad 2,5.
 - förloras 60 % av dess effekt.
 - är dess verkningsgrad 40 %.
- I SI-systemet är enheten för tryck
 - $[p] = 1 \text{ bar}$
 - $[p] = 1 \text{ N}$
 - $[p] = 1 \text{ atm}$
 - $[p] = 1 \text{ Pa}$

8. Kroppen A, vars volym är 40 cm^3 , massa 10 g, och kroppen B, vars volym är 60 cm^3 , massa 50 g, placeras i vatten. Vilket/vilka av följande påståenden stämmer?
- Kroppen B sjunker till botten.
 - Båda kropparna flyter.
 - Båda kropparna är helt under vattenytan.
 - Båda kropparna sjunker till botten.
9. Om vispens rotationshastighet är 1500 varv i minuten är
- vinkelhastigheten $4 \pi \text{ rad/s}$.
 - vinkelhastigheten $50 \pi \text{ rad/s}$.
 - rotationshastigheten 50 varv i sekunden.
 - rotationshastigheten 79 varv i sekunden.
10. Tinade bär uppvärms från temperaturen $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ till temperaturen $80 \text{ }^\circ\text{C}$ med antagande att smältning av isen inte mera sker. Bärens massa är 10 kg och specifika värmekapacitet är $3,80 \text{ J/(g K)}$. Hur mycket värmeenergi måste tillföras till systemet?
- 304 kJ
 - 220 kJ
 - 2850 J
 - 3230 kJ
11. Vattnets fryspunkt under normalt lufttryck är i kelvin
- 0 K
 - 100,15 K
 - 273,15 K
 - 373,15 K
12. Strålningsstyrkan uttrycks med intensiteten I och dess enhet är
- J/m^2
 - W/m^2
 - Sv (sievert)
 - ingen av dessa
13. En process vid vilken temperaturen hålls konstant är
- isotermi.
 - isokor.
 - isobar.
 - någon annan.
14. Vilket/vilka av följande påståenden stämmer?
- Kroppens potentialenergi beror ej av platsen.
 - Rörelsemängden är produkten av massan och hastigheten.
 - När rörelsen är accelererad är den totala kraften som påverkar kroppen noll.
 - När den totala kraften är noll befinner sig kroppen i likformig rörelse eller i vila.
15. I tre burkar (A, B och C) finns 1 dl ämne. Ämnernas massor är A 200 g, B 10 g ja C 30 g. Burkarnas innehåll hålls ihop. I vilken ordning räknat från burkens botten sätter sig ämnena efter omskakning?
- A, B, C
 - A, C, B
 - B, C, A
 - C, A, B

Del 3: Materialbaserade uppgifter

Bekanta dig noggrant med materialet på sidorna 11–22. Gör sedan uppgifterna 3.1-3.6 på sidorna 25–30 på basis av materialet.

Skriv varje svar inom utrymmet avsett för detta. Utrymmet har markerats med sträck eller med en ram. Anteckningar som ligger utanför utrymmet avsett för svaren beaktas inte i bedömningen.

Skriv ditt svar till uppgifter 3.1, 3.3, 3.4 ja 3.6 tydligt och med hela, korrekt formulerade meningar, inte med tankstreck. Svarets tydlighet och språkriktighet beaktas vid bedömningen ("språket").





Uppgift 3.2

Utarbeta ett diagram över den enzymatiska hydrolysen som beskrivs i stycket 2.4 i materialet. Beskriv metoden moment för moment så detaljerat som möjligt. (0–6 p.)



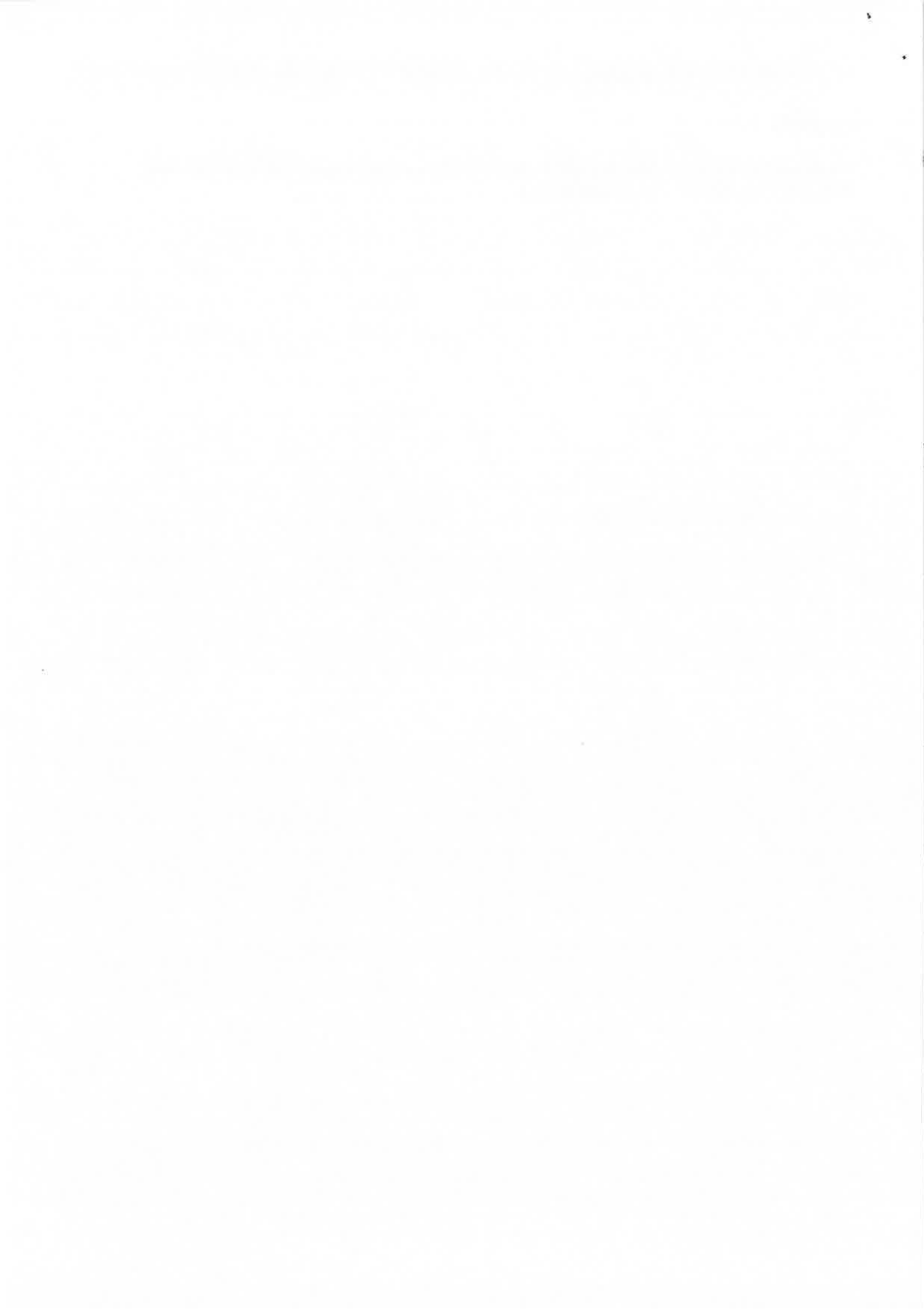
Uppgift 3.5

Tabell 1 i materialet visar data om insektprovets näringsinnehåll. Mängden protein, fett och kolhydrater ges i procent eller g/100 g.

Allmänt använda energifaktorer för olika näringsämnen är:

fett 37 kJ/g (9 kcal/g)
protein 17 kJ/g (4 kcal/g)
kolhydrater 17 kJ/g (4 kcal/g)
fiber 8 kJ/g (2 kcal/g).

Beräkna med hjälp av de medelvärden som ges i tabellen, hur stor procentandel av *Grylloides sigillatus*-provets totala energihalt som kommer från protein. Skriv ned alla steg i beräkningen (enheter också). (0–2 p.)



Inträdesprov till livsmedelsvetenskap 19.5.2017
Modellsvår

Uppgift 3.1. Varför har man gjort den här undersökningen? (5 p innehåll, 1 p språk, totalt 6 p)

Behovet av mat och komplettering av kosten

Befolkningstillväxten fram till 2050 talet kan öka efterfrågan på mat så mycket som 70 %. De traditionella proteinkällorna kommer inte att räcka till för jordens befolknings behov. Användning av insekter som människoföda kan hjälpa utvecklingsländer att tillfredsställa sin befolknings grundläggande behov av näring. Med ätliga insekter kan man komplettera befolkningens kost också i utvecklade länder.

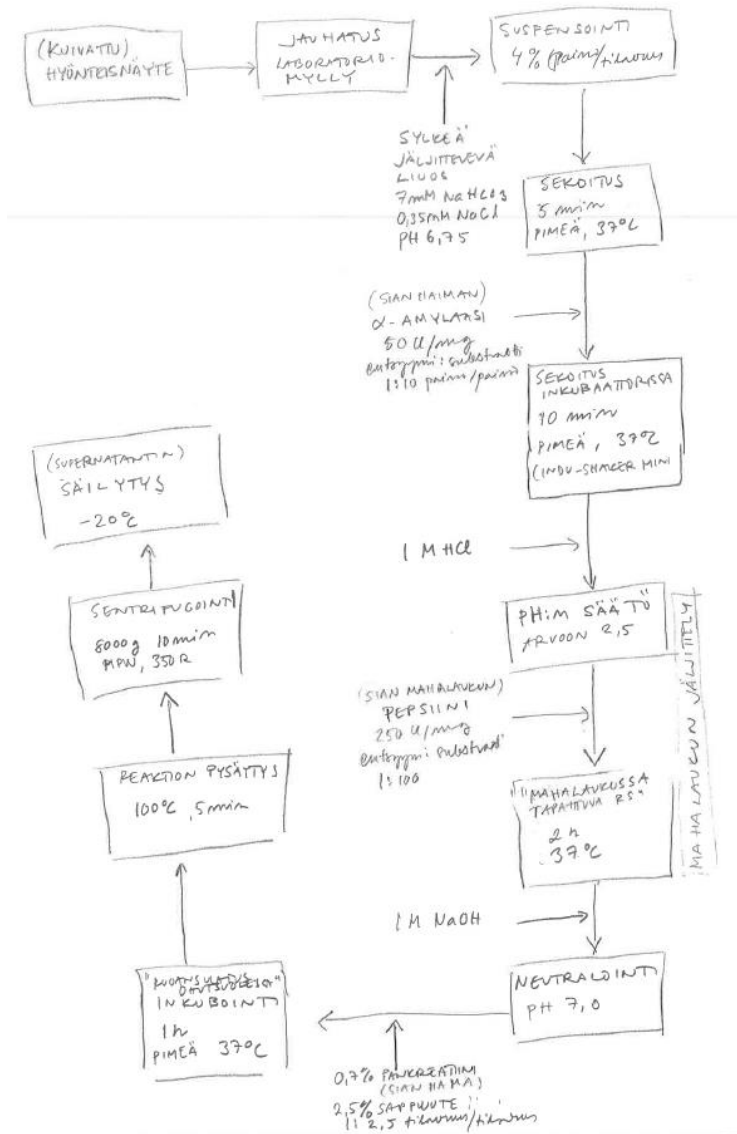
Näringsmässig kvalitet

Insekternas näringsvärde är bra. Tidigare undersökningar har visat att insekterna är goda källor till protein, fetter, kolhydrater, vissa vitaminer och mineralämnen. Mångfalden av ätliga insekter är dock betydande, och näringsvärdet för de olika arterna varierar betydligt. Också insektens utvecklingsstadium påverkar näringsvärdet. I Europa har man inte tidigare undersökt näringsvärdet hos industriellt odlade insekter. Ett syfte med den här undersökningen var att få kunskap om näringsinnehållet hos tre insektarter som hör till olika ordningar eller familjer och som i stor utsträckning odlas i Europa, det vill säga deras halter av protein, fett, kolhydrater, aska, fiber, mineralämnen, aminosyror och fettsyror.

Säkerhet och spjälkbarhet och slutliga syften

Tidigare har man inte undersökt effekten av värmebehandling på de ätliga insekternas spjälkbarhet och säkerhet. Den här undersökningen utfördes för att man skulle få kunskap om värmebehandlingens (rått, kokt eller stekt prov) effekter på insektprovernas spjälkbarhet i laboratorieförhållanden som efterliknar människans matspjälkning. Dessutom ville man undersöka eventuell celltoxicitet hos insekthydrolysaterna genom att undersöka deras inverkan på fibroblasternas tillväxt i en cellodling.

Uppgift 3.2. Gör ett schema över den enzymatiska hydrolysen som presenteras i texten i stycket 2.4. Beskriv metoden moment för moment så detaljerat som möjligt (6 p)



torkat insektprov

malning laboratoriekvarn

-> lösning som simulerar saliv 7 mM NaHCO₃, 0,35 mM NaCl pH 6,75

suspendering 5 min mörker, 37 °C

-> alfa-amylas från bukspottkörtel av svin 50 U/mg enzym:substrat 1:10 vikt/vikt

i blandningsinkubator 10 min, mörker, 37 °C

-> 1 M HCl

reglering av pH till 2,5

-> pepsin från magsäck av svin 250 U/mg enzym:substrat 1:100

matspjälkning som sker i magsäcken 2 h 37 °C

-> 1 M NaOH

neutralisering pH 7,0

-> 0,7 % pankreatin (bukspottkörtel av svin) 2,5 % galleextrakt 1:2,5 volym/volym

"matspjälkning i tunntarmen" inkubation 1 h mörker 37 °C

reaktionen stoppas 100 °C 5 min

centrifugering 8000 g 10 min MPW 350R

förvaring av supernatanten -20 °C

Uppgift 3.3. Vad visas på bild 1? Förklara också de resultat som presenteras på bilden (5 p innehåll, 1 p språk, totalt 6 p)

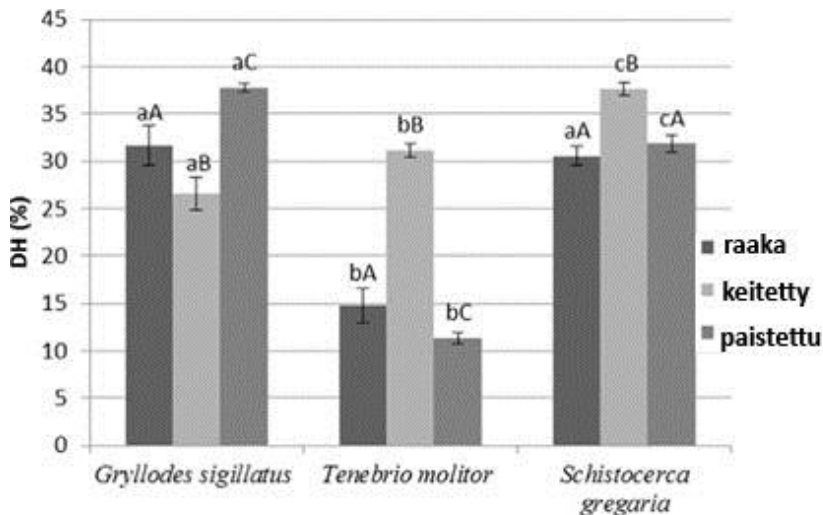


Bild 1. Hydrolysisgrad (%).

Olika små bokstäver vid samma tillredningsmetod visar på signifikant skillnad ($p < 0,05$).

Olika stora bokstäver vid samma insektart visar på signifikant skillnad ($p < 0,05$).

På bilden visas hur effektivt proteinerna i de på olika sätt behandlade insektproverna spjälkas i laboriemodellen som simulerar människans matspjälkning. På bildens y-axel anges hydrolysisgraden (DH), som är beräknad genom att man har delat mängden analyserade aminogrupeer i provet som erhållits från matspjälkningsmodellen med mängden aminogrupeer i det fullständigt hydrolyserade provet och multiplicerat förhållandet med 100 %. Staplarna illustrerar hydrolysisgraden i insektproven av de olika insektarterna (*G. sigillatus*, *T. molitor* och *S. gregaria*) som har behandlats på olika sätt (råa, kokta, stekta). Stapelns höjd anger medelvärdet för tre mätningar och sträckorna standardavvikelsen. Olika små bokstäver på staplarna visar på statistiskt signifikanta skillnader ($p < 0,05$) mellan insektprover som behandlats på samma sätt. Olika stora bokstäver på staplarna visar att det är en signifikant skillnad mellan prover av samma art som har behandlats på olika sätt.

På bilden ser man att provernas hydrolysisgrad varierade mellan cirka 11 (stekt *T. molitor*) och 38 % (stekt *G. sigillatus* och kokt *S. gregaria*).

Inom insektarten skilde sig de värmebehandlade provernas hydrolysisgrad i allmänhet signifikant från hydrolysisgraden hos det prov som hydrolyserades som rått. Bara för *S. gregaria* var det ingen skillnad mellan hydrolysisgraden hos det råa och det stekta provet. För *G. sigillatus* varierade hydrolysisgraden mellan cirka 25 % (kokt) och 37 % (stekt) och hydrolysisgraden i det stekta provet var signifikant högre och i det kokta lägre än i det prov som hydrolyserades som rått. För *T. molitor* var åter hydrolysisgraden (31,4 %) i det kokta provet högre och i det stekta (11,3 %) lägre än i det råa provet (14,8 %). Hydrolysisgraden (37,7 %) i det kokta provet av *S. gregaria* var högre än i det råa (ca 30 %) eller i det stekta (ca 32 %). För *T. molitor* sågs den största skillnaden mellan det råa och det kokta provet (rått 14,8 % och kokt 31,4 %).

Det var också signifikanta skillnader mellan insektarterna. Hydrolysisgraden för det råa provet av *T. molitor* som sattes matspjälkningsmodellen var lägre än för de andra råa proverna. Hydrolysisgraden i de kokta proverna skilde sig åt i ordningsföljden *G. sigillatus* < *T. molitor* < *S. gregaria*. För de stekta proverna var ordningsföljden *T. molitor* < *S. gregaria* < *G. sigillatus*.

Uppgift 3.4. Hur har forskarna kommit fram till slutsatsen att de i den här undersökningen studerade insektproven skulle vara värdefulla proteinkällor? (0–3 p innehåll, 0–1 p språk = 0–4 p totalt)

Forskarna bestämde proteinhalten i insektproverna med Kjeldahls metod, där omvandlingskoefficienten för kväve var 6,25. Dessutom bestämdes halten av de olika aminosyrorna (aminosyrasammansättningen) med en automatisk aminosyraanalysator (AAA-400 Ingo's).

Huvuddelen av näringsinnehållet i alla insekter var protein. Proteinhalten i alla prover var över 50 % (den högsta i *S. gregaria* (76 %) och lägsta i *T. molitor* (52 %)).

Utöver proteinhalten är proteinkällans aminosyrasammansättning och särskilt mängden essentiella aminosyror (ELLER att den innehåller alla essentiella aminosyror) en viktig faktor. I jämförelse av proteinkällors kvalitet jämför man aminosyrasammansättningen. Forskarna jämförde aminosyrasammansättningen (mg/g protein) i de undersökta insekterna medrekommenderade värden, som beräknats enligt genomsnittligt behov av aminosyror (mg/kg kroppsvikt/dag) och protein (0,66 mg/kg kroppsvikt/dag). I alla insektprover fanns det enligt forskarna entillfredsställande mängd essentiella aminosyror. Till exempel skulle behovet av treonin, valin och histidin tillgodoses helt med alla insekterna.

Tack vare sin höga proteinhalt och gynnsamma aminosyrasammansättning skulle insekterna alltså vara en värdefull alternativ proteinkälla.

Uppgift 3.5. I tabell 1 presenteras uppgifter om insektprovernas näringsinnehåll. Mängden protein, fett och kolhydrater ges i procent eller g/100 g.

Allmänt använda energikoefficienter för de olika näringsämnen är:

fett 37 kJ/g (9 kcal/g),

protein 17 kJ/g (4 kcal/g),

kolhydrater 17 kJ/g (4 kcal/g) och

fiber 8 kJ/g (2 kcal/g).

Beräkna med hjälp av de medelvärden som ges i tabellen, hur stor procentandel av *Gryllodes sigillatus*-provets totala energihalt som kommer från protein. Skriv ned alla steg i beräkningen (enheter också).

0-2 p

Enligt tabell 1 innehåller *Gryllodes sigillatus* i genomsnitt 70,0 g protein/100 g och energi 1896 kJ/100g.

Energin i proteinet beräknas i förhållande till den totala energin och multipliceras med 100 %:

$(70,0 \text{ g}/100 \text{ g} \times 17 \text{ kJ/g}) / 1896 \text{ kJ}/100 \text{ g} \times 100 \% = 1190 \text{ kJ}/100 \text{ g} / 1896 \text{ kJ}/100 \text{ g} \times 100 \% = 62,8 \%$

Beräkningen kan också delas upp:

Energihalten i proteininnehållet i *G. sigillatus* beräknas: $70,0 \text{ g}/100 \text{ g} \times 17 \text{ kJ/g} = 1190 \text{ kJ}/100 \text{ g}$

Proteinets andel av den totala energin som anges i tabellen beräknas som procent: $1190 \text{ kJ}/100 \text{ g} / 1896 \text{ kJ}/100 \text{ g} \times 100 \% = 62,8 \%$

Det är också godkänt att använda kilokalorier:

$(70,0 \text{ g}/100 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) / 452 \text{ kcal}/100 \text{ g} \times 100 \% = 61,9 \%$

Det är också OK, om man själv har beräknat energiinnehållet och inte använt de tal som ges i tabellen:

$70,0 \text{ g}/100 \text{ g} \times 17 \text{ kJ/g} + 18,23 \text{ g}/100 \text{ g} \times 37 \text{ kJ/g} + 3,65 \text{ g}/100 \text{ g} \times 8 \text{ kJ/g} + 0,1 \text{ g}/100 \text{ g} \times 17 \text{ kJ/g} = 1895,41 \text{ kJ}/100 \text{ g}$

varvid proteinets energi-% är $62,78 \% = 62,8 \%$

eller som kilokalorier, varvid det totala energiinnehållet är

$70,0 \text{ g}/100 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} + 18,23 \text{ g}/100 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} + 3,65 \text{ g}/100 \text{ g} \times 2 \text{ kcal/g} + 0,1 \text{ g}/100 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 451,77 \text{ kcal}/100 \text{ g}$

varvid proteinets energi-% är $61,98 \% = 62 \%$

Uppgift 3.6. Vilken nytta kunde man i utvecklingsländer ha av en större användning än i dag av insekter som livsmedel? (0–5 p innehåll, språk 0–1, totalt 0–6 p)

När jordens befolkning växer kommer de traditionella proteinkällorna inte att räcka till, utan det behövs alternativa proteinkällor. De ätliga insekterna är lättillgängliga, energirika källor till protein, fetter, kolhydrater, vitaminer och mineralämnen och de skulle kunna vara en värdefull näringskälla för mänskligheten (i såväl utvecklade länder som i utvecklingsländer). Användning av insekter skulle kunna hjälpa utvecklingsländer att tillfredsställa befolkningens grundläggande behov av näring.

I texten betonas särskilt insekternas betydelse som källa till mineralämnen (spårämnen). I utvecklingsländer är spårämnes-/mineralämnesbrister vanliga. Bristerna kan störa tillväxten, annan fysisk och mental utveckling samt immunförsvaret. Särskilt lyfts t.ex. Järn och zink fram i texten. Brist på dem är ett stort problem särskilt för kvinnors i fertil ålder (gravida kvinnors, mammors) och barns hälsa.

Insekterna innehåller mera av många mineralämnen än slaktdjurens kött. Järnhalten i insekternas kan vara betydligt högre än i kött. Man skulle i utvecklingsländerna kunna ha hjälp av insekterna särskilt för att förbättra tillförseln av järn och förebygga anemi. Insekterna är också en bra källa till zink, till och med bättre än nötkött. Men hjälp av insekterna skulle man kunna minska bristen på järn och zink i utvecklingsländer. Då skulle antagligen också t.ex. skadorna orsakade av bristtillstånden på tillväxten och den mentala utvecklingen samt störningarna av immunförsvaret minska.