Gemensam antagning på det medicinska utbildningsområdet

[Startsida]

Valitse valintakokeen kieli

Valitse, millä kielellä haluat saada valintakoetehtävät. Et voi muuttaa valintaa kesken kokeen.
Sinun tulee kirjoittaa vastauksesi valitsemallasi kielellä.

Välj urvalsprovets språk

Välj på vilket språk du vill skriva urvalsprovet. Du kan inte byta språk under provets gång.
Du ska skriva dina svar på det språk du valt.

- Haluan valintakokeen suomeksi.
- Jag vill ha provfrågorna på svenska.

Instruktioner

Välkommen till urvalsprovet för det medicinska utbildningsområdet, Förnamn Efternamn

Läs alla instruktioner noggrant

Provet varar i 5 timmar. Man får avlägsna sig tidigast en halvtimme efter att provet har börjat. Provet består av 23 uppgifter. Systemet sparar automatiskt dina svar i realtid. Du kan disponera provtiden mellan uppgifterna precis som du vill. Du kan röra dig fritt mellan uppgifterna under provet. I samband med uppgifterna finns en knapp för att lämna in svaret. Efter inlämningen syns uppgiftens läge på framsidan som besvarad. Du kan ändå bearbeta ditt svar också efter att det är inlämnat.

Under provet får du endast öppna urvalsprovssystemet samt de separata filer med textmaterial som är länkade från systemet. Filerna är i pdf-format och de får öppnas bara i en webbläsare. Det är tillåtet att ha fliken som öppnats i ett separat fönster invid frågorna. Som ett allmänt material för provet finns en bilaga med formler. Dessutom finns det specifika bilagor för uppgifterna 9 och 16.

Om din webbläsare ger möjlighet till textsökningar i provmaterialet, kan denna möjlighet utnyttjas. Sökfunktionen kan startas med till exempel Ctrl+F eller Cmd+F. Sökfunktionen hittar inte nödvändigtvis all text, exempelvis text som finns i bilder.

Du kan skissera dina svar på papper som delas ut vid provet. Det som du antecknat på papper beaktas inte vid bedömningen.

Skriv dina svar i det utrymme som reserverats vid respektive uppgift. Poängsättningen för uppgiften och eventuell begränsning i antalet tecken anges i samband med respektive uppgift. I uppgifter som innehåller flervalsdelar samt rullgardinsmenyer ger fel svar minuspoäng, såsom beskrivits i respektive uppgiftstext. Uppgifter som lämnats obesvarade ger inga minuspoäng. Ifall poängsumman för en enskild uppgift blir negativ, ändras summan till noll i slutbedömningen av provet. Minimipoängsumman för varje uppgift är 0 p.

Då du löser räkneuppgifter ska du använda de värden som anges i uppgiftstexten eller formelbilagan. Ifall inte annat meddelas, bör räkneoperationerna, som leder till slutresultat, skrivas ut. Du kan använda urvalssystemets formeleditor då du besvarar räkneuppgifterna. Svaren på räkneuppgifterna kan i vissa fall också skrivas direkt i svarsrutan, t.ex.

$K = ([X]*[Y]^2)/[Z]^3$ eller
$v = \text{sqrt}[(G*M)/R] = \text{sqrt}[(6{,}674*10^{-11}\ \text{Nm}^2/\text{kg}^2 * 1{,}234*10^{24}\ \text{kg})/(1234*10^3\ \text{m})]$

I svaren är det tillåtet att använda följande inofficiella notationer:
- asterisk (*) för multiplikation
- ett streck och ett större än -tecken (->) för en reaktionspil
- sqrt(*ekvation*) för tal eller räkneoperationer inom ett kvadratrotsmärke, t.ex. sqrt(2*5).

Se exemplen ovan.

Bokstäverna som betecknar storheter behöver inte kursiveras i svaren.

För joner och i kemiska formler och ska övre och undre index användas enligt reglerna för kemiska formler (till exempel Ca^{2+}, Na_2SO_4). Andra notationssätt, såsom Ca^2+, godtas inte. För joner som innehåller både övre och undre index, såsom SO_4^{2-}, behöver inte övre och undre index placeras ovanpå varandra.

Räkneuppgiftens numeriska slutresultat ska anges med rätt numerisk noggrannhet.

[Länkarna till uppgifterna.
Slut på startsidan.]

Uppgift 1. (biologi) 19 p.

Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 1 är 19 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättningen för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 1 p.
Fel val = –0,25 p.
Inget val = 0 p.

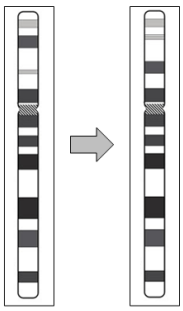
[Svarsalternativens (vv1–vv4) ordning vid flervalsfrågorna har blandats. Vid varje flervalsfråga finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

---

1. Växthormoner reglerar växternas tillväxt och växtcellernas ämnesomsättning. Vilket växthormon används i en vävnadsodling för att främja rotbildning?

vv1 auxin	1 p.
vv2 cytokinin	–0,25 p.
vv3 gibberellin	–0,25 p.
vv4 abskisinsyra	–0,25 p.

2. Vilken mutation har skett i människans kromosom 6 i bilden?



vv1 en inversion	1 p.
vv2 en translokation	–0,25 p.
vv3 en insertion	–0,25 p.
vv4 en duplikation	–0,25 p.

3. Med vilket bokstavspar betecknas fågelhonors könskromosomer?

vv1 ZW	1 p.
vv2 WW	–0,25 p.
vv3 XX	–0,25 p.
vv4 ZZ	–0,25 p.

4. Vilken förändring i ekosystemet är en följd av försurning?

vv1 mängden nedbrytare minskar i sjöarna	1 p.
vv2 vattnet i sjöarna grumlas	–0,25 p.
vv3 mängden barrträd ökar i skogarna	–0,25 p.
vv4 mängden bottenlevande organismer ökar i sjöarna	–0,25 p.

5. Vilket av de följande befinner sig inte på områden utanför generna?

vv1 generna i ribosomalt RNA	1 p.
vv2 slocknade gener	–0,25 p.
vv3 transposoner	–0,25 p.
vv4 icke-kodande upprepade DNA-avsnitt	–0,25 p.

6. Kronhjortens kromosomtal 2n är 68. Hur många olika slags könsceller kan kronhjorten maximalt producera vid meiosens reduktionsdelning?

vv1 2^{34}	1 p.
vv2 68^{2}	–0,25 p.
vv3 2^{68}	–0,25 p.
vv4 34^{2}	–0,25 p.

7. I vilket successionsstadium är moskogens artrikedom som störst?

vv1 blandskogsstadiet	1 p.
vv2 grässtadiet	–0,25 p.
vv3 buskstadiet	–0,25 p.
vv4 klimaxstadiet	–0,25 p.

8. I bilden invid ses en växtcell under delning under en av mitosens faser. Vad sker i följande fas av mitosen?

vv1 systerkromatiderna frigör sig från varandra	1 p.
vv2 de homologa kromosomerna konjugeras	–0,25 p.
vv3 spoltrådar bildar kärnspolen	–0,25 p.
vv4 centriolerna fördubblas	–0,25 p.

9. Källorna för fosfor- och kvävebelastning på vattendrag är i stort sett desamma. Källornas relativa andelar av den totala belastningen fördelas dock på olika sätt. Vilken utsläppskällas andel av kvävebelastningen är betydligt större än ifrågavarande utsläppskällas andel av fosforbelastningen?

vv1 tätorternas	1 p.
vv2 glesbygdens	–0,25 p.
vv3 skogsbrukets	–0,25 p.
vv4 massa- och pappersindustrins	–0,25 p.

10. Vilka av immunsystemets celler mognar i brässen (thymus)?

vv1 T-lymfocyter	1 p.
vv2 fagocyter	–0,25 p.
vv3 B-lymfocyter	–0,25 p.
vv4 plasmaceller	–0,25 p.

11. Varför är en fuktig omgivning viktig för grodor?

vv1 För att de andas med gälar under larvstadiet.	1 p.
vv2 För att grodhonan lägger de befruktade äggcellerna i vatten.	–0,25 p.
vv3 För att en vuxen groda andas enbart genom sin fuktiga hud.	–0,25 p.
vv4 För att deras yngel återvänder till vatten för sin metamorfos.	–0,25 p.

12. Vilken egenskap kan göra en bakterie till en så kallad sjukhusbakterie?

vv1 resistens mot olika slags antibiotika	1 p.
vv2 förmågan att producera antibiotika mot sjukdomsresistenta bakterier	–0,25 p.
vv3 förmågan att fungera som probiotikum vid behandling av antibiotikaresistens	–0,25 p.
vv4 avsaknad av resistensgen	–0,25 p.

13. I vilken ordningsföljd utvecklades följande organismgrupper?

vv1 ryggsträngsdjur, ormbunksväxter, nakenfröiga växter, fåglar	1 p.
vv2 ormbunksväxter, ryggsträngsdjur, nakenfröiga växter, fåglar	–0,25 p.
vv3 ryggsträngsdjur, ormbunksväxter, fåglar, nakenfröiga växter	–0,25 p.
vv4 ormbunksväxter, nakenfröiga växter, ryggsträngsdjur, fåglar	–0,25 p.

14. Virus förökar sig på många olika sätt. Till vad behöver HI-viruset enzymet omvänt transkriptas?

vv1 för att kopiera virusgenomet till DNA	1 p.
vv2 för att kopiera budbärar-RNA	–0,25 p.
vv3 för att duplicera introner från virusgenomet under transkriptionen	–0,25 p.
vv4 för att duplicera viruspartikelns proteiner under translationen	–0,25 p.

15. Tillväxt och utveckling regleras av många hormoner. Brist på vilket hormon i barndomen leder till försämrad intellektuell utveckling och kortväxthet?

vv1 tyroxin	1 p.
vv2 tillväxthormon	–0,25 p.
vv3 insulin	–0,25 p.
vv4 kortisol	–0,25 p.

16. Gensax, eller CRISPR–Cas-teknik, är en revolutionerande metod för genomredigering. Vilken uppgift har Cas-enzymet?

vv1 Det klyver mål-DNA:t.	1 p.
vv2 Det sammanfogar mål-DNA:t med genomet.	–0,25 p.
vv3 Det sammanfogar mål-DNA:ts ändar.	–0,25 p.
vv4 Det binds till mål-DNA:ts telomerer.	–0,25 p.

17. Virus behöver en värdcell för att föröka sig. På vilket sätt tar virus sig in i en cell?

vv1 endocytos	1 p.
vv2 transfektion	–0,25 p.
vv3 rekombination	–0,25 p.
vv4 zoonos	–0,25 p.

18. Vilken cellorganell innehåller katalasenzym?

vv1 peroxisomen	1 p.
vv2 lysosomen	–0,25 p.
vv3 golgiapparaten	–0,25 p.
vv4 endosomen	–0,25 p.

19. Temperaturen i kroppens inre och i huvudet måste hållas konstant oberoende av den omgivande temperaturen. Hur lyckas detta då det är hett?

vv1 Hudens småartärer (arterioler) utvidgar sig.	1 p.
vv2 Hårresarmusklerna aktiveras.	–0,25 p.
vv3 Hjärtats slagfrekvens blir långsammare.	–0,25 p.
vv4 Svettningen begränsas till ett minimum.	–0,25 p.

Uppgift 2. (biologi) 11 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 2 är 11 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

a) Kolesterol är en nödvändig substans för människan. Till vad behövs kolesterol i människokroppen? (4 p.)
Svarets maximala längd: 250 tecken

b) Kolesterolens biosyntes utgår från en viss förening, som också kan överföras till citronsyracykeln. Vilken är denna förening? I vilket organ sker biosyntesen av kolesterol huvudsakligen? (2 p.)
Svarets maximala längd: 100 tecken

c) Hur blir kroppen av med kolesterol? (3 p.)
Svarets maximala längd: 300 tecken

d) Ange två lipoproteiner, som transporterar kolesterol till levern. (2 p.)
Svarets maximala längd: 100 tecken

Uppgift 3. (biologi) 10 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 3 är 10 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

a) Under vilken fas av lugn andning behövs andningsmuskulaturen? Vilka andningsmuskler är viktigast under denna fas? (3 p.)
Svarets maximala längd: 350 tecken

b) Hurdant är lungornas inre tryck i förhållande till det yttre lufttrycket då inandningen inleds? (1 p.)
Svarets maximala längd: 200 tecken

c) Vilken del av det centrala nervsystemet reglerar andningens icke-viljestyrda komponent? Vilken är den viktigaste faktorn som sinnescellerna i detta område reagerar på? (2 p.)
Svarets maximala längd: 350 tecken

d) I lungorna finns sinnesceller som deltar i regleringen av andningen. Vilken är den viktigaste faktor som de här cellerna reagerar på? (1 p.)
Svarets maximala längd: 250 tecken

e) I vilka delar av kroppen utanför det centrala nervsystemet mäts blodets vätejonshalt, som påverkar andningens reglering? (2 p.)
Svarets maximala längd: 300 tecken

f) Varför sätter andningen i gång när en människa hållit andan tillräckligt länge? (1 p.)
Svarets maximala längd: 300 tecken

Uppgift 4. (biologi) 4 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 4 är 4 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

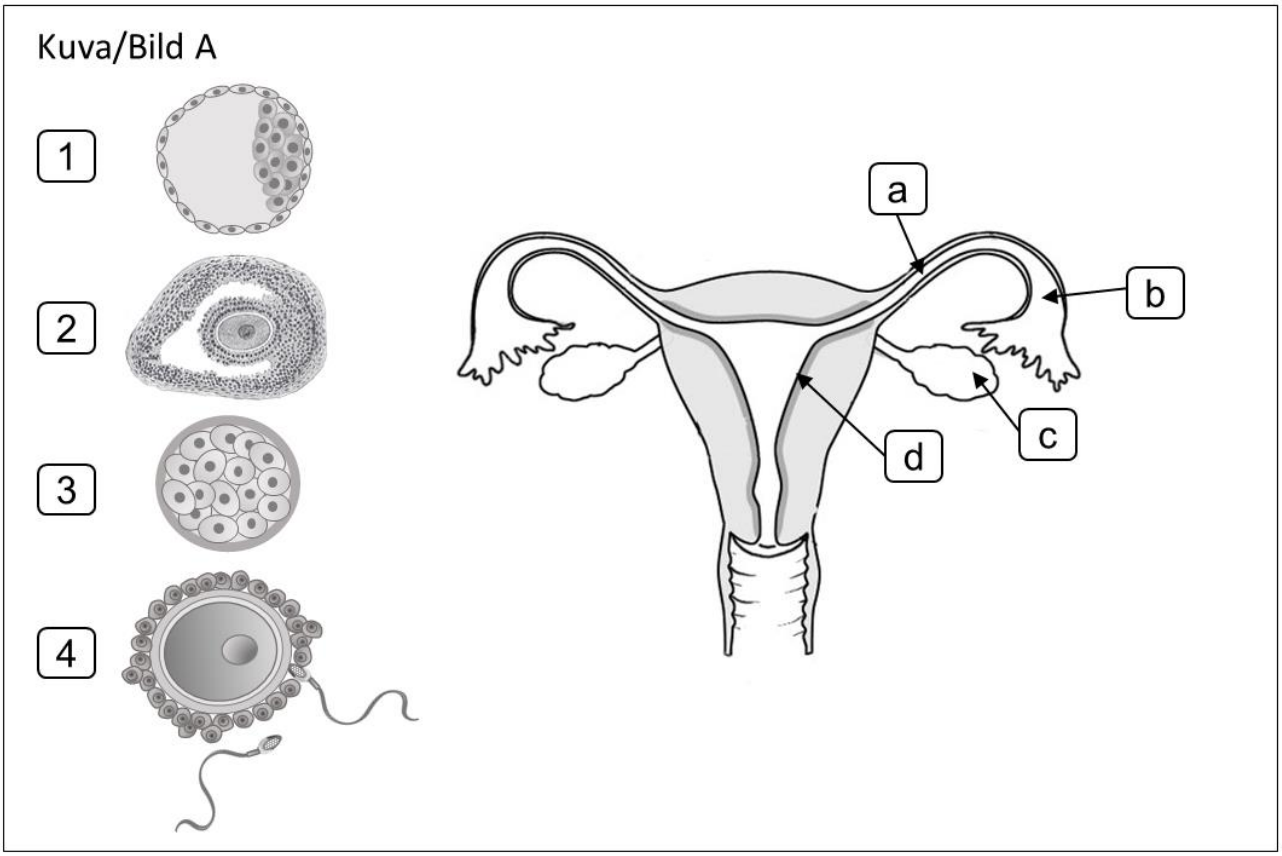
Kombinations-p-piller innehåller östrogen och gulkroppshormon. Dessa tabletter tas en tablett om dagen under 21 påföljande dagar. Därefter hålls en paus på 7 dagar. Under pausen sker en menstruationsliknande blödning. Blödningen börjar vanligen 2–3 dagar efter att den sista tabletten tagits och kan pågå tills nästa pillerkarta påbörjas.

Med vilken mekanism förhindrar kombinations-p-piller graviditet?

Svarets maximala längd: 450 tecken

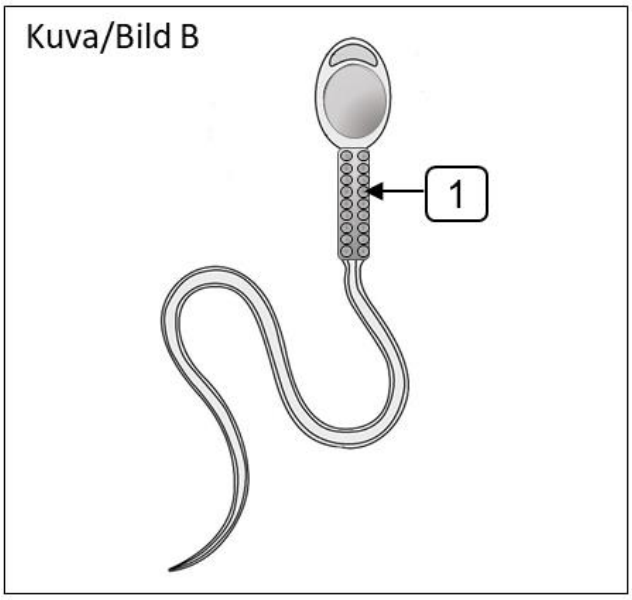
Uppgift 5. (biologi) 12 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 5 är 12 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

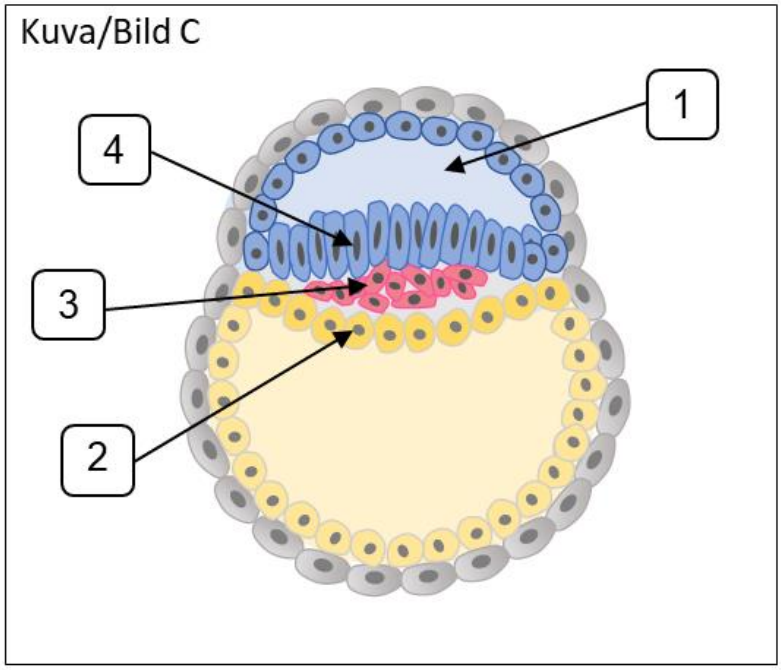


a) Namnge individutvecklingsfaserna (1–4) i bild **A** och välj ut de mest sannolika platserna (a–d) för dem i de kvinnliga könsorganen. Skriv in i ditt svar siffran och namnet för varje utvecklingsskede samt bokstaven som betecknar platsen. För att få poäng förutsätts i varje punkt att både fasen och platsen är rätt. Observera att faserna (1–4) inte är i samma skala. (4 p.)
Svarets maximala längd: 200 tecken

b) I vilket av äggcellens mognadsstadier avslutas meiosens mognadsdelning? (1 p.)
Svarets maximala längd: 150 tecken



c) Namnge mellankroppens cellorganell 1 (bild **B**) och ange dess funktion. (2 p.)
Svarets maximala längd: 200 tecken



d) Namnge det embryonala utvecklingsstadiet i bild **C**. (1 p.)
Svarets maximala längd: 35 tecken

e) Namnge struktur 1 i bild **C**. (1 p.)
Svarets maximala längd: 35 tecken

f) Namnge cellagren 2–4 i bild **C**. Skriv både cellagrets siffra och motsvarande namn in i ditt svar. (1,5 p.)
Svarets maximala längd: 150 tecken

g) Kroppens vävnader utvecklas ur cellagren 2, 3 och 4 som visas i bild **C**. Välj ur varje rullgardinsmeny kroppens strukturer/organ som utvecklas ur dessa cellager. (1,5 p.)
(*Rätt val = 0,50 p., fel val = –0,25 p., inget val = 0 p.)*

cellager 2: **#1#**
cellager 3: **#2#**
cellager 4: **#3#**

Svarsalternativen för rullgardinsmenyerna (svarsalternativen har blandats):

#1#

vv1: naglar och testiklar	–0,25 p.
vv2: ryggmärg och tjocktarm	–0,25 p.
vv3: bukspottkörtel och hjärta	–0,25 p.
vv4: naglar och ryggmärg	–0,25 p.
vv5: bukspottkörtel och tjocktarm	0,50 p.
vv6: testiklar och hjärta	–0,25 p.

#2#

vv1: naglar och testiklar	–0,25 p.
vv2: ryggmärg och tjocktarm	–0,25 p.
vv3: bukspottkörtel och hjärta	–0,25 p.
vv4: naglar och ryggmärg	–0,25 p.
vv5: bukspottkörtel och tjocktarm	–0,25 p.
vv6: testiklar och hjärta	0,50 p.

#3#

vv1: naglar och testiklar	–0,25 p.
vv2: ryggmärg och tjocktarm	–0,25 p.
vv3: bukspottkörtel och hjärta	–0,25 p.
vv4: naglar och ryggmärg	0,50 p.
vv5: bukspottkörtel och tjocktarm	–0,25 p.
vv6: testiklar och hjärta	–0,25 p.

Uppgift 6. (biologi) 12 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 6 är 12 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

a) Hur produceras ett vaccin mot hepatit B-virus och hur kan man åstadkomma ett effektivt immunsvar med det? (5 p.)
Svarets maximala längd: 700 tecken

b) Vad är monoklonala antikroppar och till vad kan man använda dem? (2 p.)
Svarets maximala längd: 375 tecken

c) Vad är en fag? Till vilka ändamål används fagterapi? (2 p.)
Svarets maximala längd: 300 tecken

d) Vad menas med genterapi och vad används här som vektorer? (3 p.)
Svarets maximala längd: 300 tecken

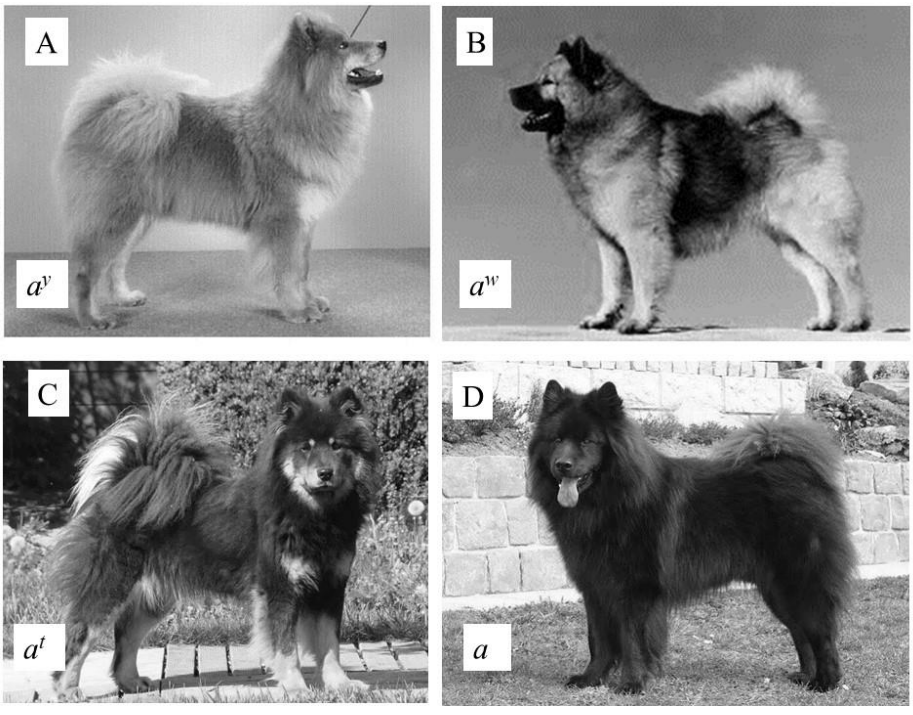
Uppgift 7. (biologi) 12 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 7 är 12 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

En av de gener som styr färgbildningen hos många däggdjur är *agouti* (A-locus) som har flera kända alleler. Det protein som *agouti* kodar för påverkar hur gult melanin (feomelanin) bildas i hudens pigmentproducerande celler, melanocyter, och därmed även i hårsäcken. Ett annat protein tävlar med agoutiproteinet om bindning till samma receptor på cellmembranet, och denna faktor leder till att melanocyter producerar svart melanin (eumelanin). Därmed kan enskilda hårstrån bli helt gula, gulsvarta, eller helt svarta beroende på vilken gen som uttrycks.

I bilden invid ses fyra hundar av samma ras (A–D). Hundarnas *agouti*-alleler a^y (gul), a^w (varggrå), a^t (svart med gula tecken) och a (svart) har markerats i bilden. De fyra *agouti*-allelernas mendelska nedärvning från dominant till den mest recessiva är: a^y *(gul)*$> a^w > a^t > a$ *(svart)*.

En svart mask orsakas av en annan gen, den dominanta E^m, som gör att *agouti* inte uttrycks i hundens ansikte. Hundarna A och C i bilden har inte någon E^m-allel i sitt genom (genotypen E^{m-}). Däremot har hunden B en svart mask på grund av det här proteinet (genotypen E^{m+}). Genomet för hund D är okänt beträffande E^m-allelen.



a) **Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet. (4 p.)**
(rätt val = 4 p., fel val = –1 p., inget val = 0 p.)

Två hundar vilkas färg motsvarar bildens exempelhundar A (hane) och D (tik) paras. Det föds fem valpar, av vilka fyra till sin färg liknar hund B och en liknar hund A.

Vilka är föräldrarnas genotyper?

vv1 Hund A (hane) a^y/a^w / E^{m-}/E^{m-} och hund D (tik) a/a / E^{m+}/E^{m-} 4 p.
vv2 Hund A (hane) a^y/a^y / E^{m-}/E^{m-} och hund D (tik) a^w/a / E^{m+}/E^{m-} –1 p.
vv3 Hund A (hane) a^y/a^w / E^{m-}/E^{m-} och hund D (tik) a/a / E^{m-}/E^{m-} –1 p.
vv4 Hund A (hane) a^y/a^y / E^{m-}/E^{m-} och hund D (tik) a/a^t / E^{m-}/E^{m+} –1 p.

[Svarsalternativens (vv1–vv4) ordning har blandats. Vid flervalsfrågan finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

b) **Välj det lämpligaste svarsalternativet. (2 p.)**
(Rätt val = 2 p., fel val = –1 p., inget val = 0 p.)

Två hundar vilkas färg motsvarar bildens exempelhundar C (hane) och A (tik) paras. Det föds fem valpar. Uppfödaren misstänker dock att en hanhund som liknar hund B först måste ha lyckats para sig med valparnas mor. Hen misstänker detta på grund av att två av valparna

vv1 har svart mask. 2 p.
vv2 är gula. –1 p.
vv3 är svarta. –1 p.
vv4 är svarta med gula tecken. –1 p.

[Svarsalternativens (vv1–vv4) ordning har blandats. Vid flervalsfrågan finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

c) I experiment med möss har påvisats, att musens päls blir helt gul om *agouti*-genens dominanta allel a^y aktiveras i hårsäcken. Om mushonor, som har denna allel, under dräktigheten matas med en viss slags föda, kommer deras avkomma i första och andra generationen dock att vara mörkbrun eller nästan svart (som hunden D i bilden) oberoende av parningspartnerns *agouti*-allel. Hur förklarar du i det beskrivna fallet att fenotypen avviker från mendelsk nedärvning? Hur kan denna fenotyp komma till uttryck i flera generationer? (6 p.)
Svarets maximala längd: 850 tecken

Uppgift 8. (kemi) 6 p.

Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet.

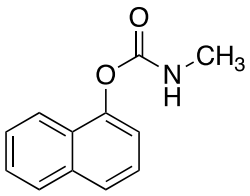
Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 8 är 6 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättning för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 1 p.
Fel val = –0,25 p.
Inget val = 0 p.

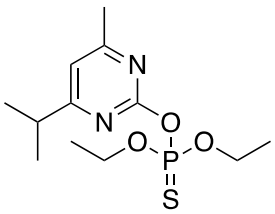
[länk till formelbilagan]
[Svarsalternativens (vv1–vv5) ordning vid flervalsfrågorna har blandats, förutom i deluppgifterna 2 ja 3. Vid varje flervalsfråga finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

---

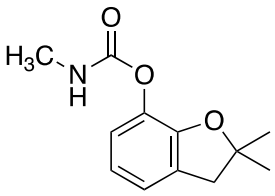
1. Karbaryl (**A**), diazinon (**B**) karbofuran (**C**) och paration (**D**) är nervgifter för vissa insekter.



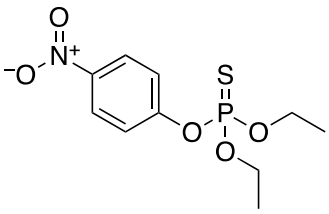
A



B



C

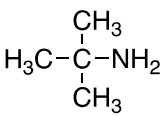


D

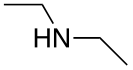
Föreningarna **A–D** är till sin struktur

vv1 aromatiska föreningar.	1 p.
vv2 etrar.	–0,25 p.
vv3 heterocykliska föreningar.	–0,25 p.
vv4 aminer.	–0,25 p.
vv5 amider.	–0,25 p.

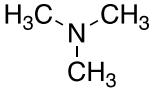
2. Vilken av följande föreningar är en tertiär amin?



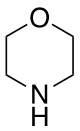
A



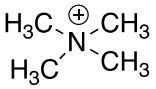
B



C



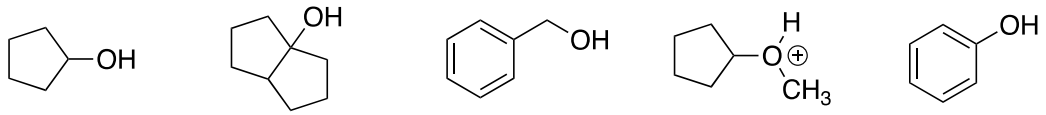
D



E

vv1 A	–0,25 p.
vv2 B	–0,25 p.
vv3 C	1 p.
vv4 D	–0,25 p.
vv5 E	–0,25 p.

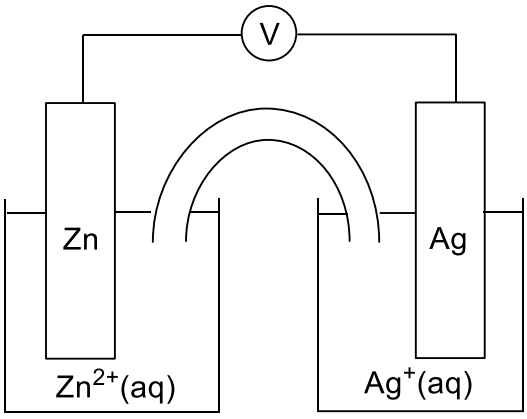
3. Vilken av följande föreningar är en tertiär alkohol?



A **B** **C** **D** **E**

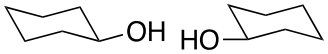
vv1 A	–0,25 p.
vv2 B	1 p.
vv3 C	–0,25 p.
vv4 D	–0,25 p.
vv5 E	–0,25 p.

4. Vad sker i bildens galvaniska element när man utnyttjar den elektricitet som det producerar?



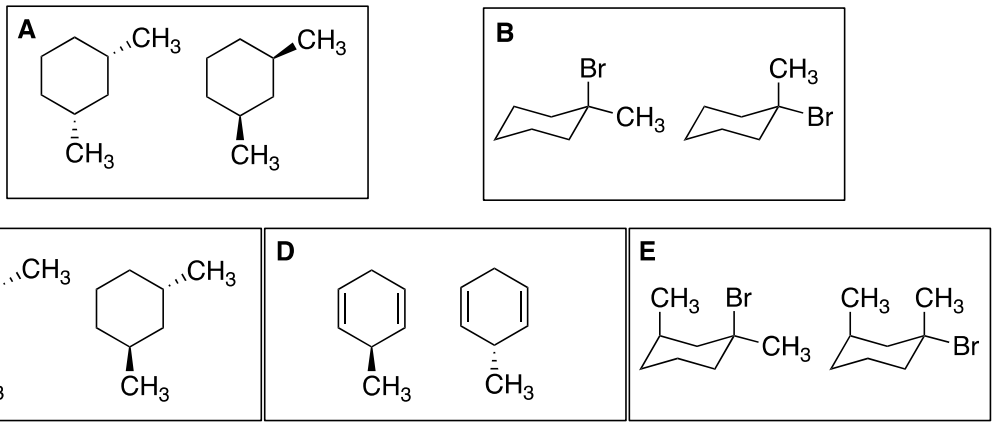
vv1 *m*(Zn-elektrod) och *c*(Ag^+) minskar, *m*(Ag-elektrod) och *c*(Zn^{2+}) ökar	1 p.
vv2 *m*(Zn-elektrod) och *c*(Ag^+) ökar, *m*(Ag-elektrod) och *c*(Zn^{2+}) minskar	–0,25 p.
vv3 *m*(Zn-elektrod), *m*(Ag-elektrod) och *c*(Ag^+) minskar, *c*(Zn^{2+}) ökar	–0,25 p.
vv4 *m*(Zn-elektrod), *m*(Ag-elektrod) och *c*(Zn^{2+}) minskar, *c*(Ag^+) ökar	–0,25 p.
vv5 *m*(Zn-elektrod) och *m*(Ag-elektrod) ökar, *c*(Zn^{2+}) och *c*(Ag^+) minskar	–0,25 p.

5. Vilken typ av isomeri uppvisar de två föreningarna i bilden?



vv1 ingen typ av isomeri	1 p.
vv2 konformationsisomeri	–0,25 p.
vv3 ställningsisomeri	–0,25 p.
vv4 enantiomeri	–0,25 p.
vv5 konfigurationsisomeri	–0,25 p.

6. I bilderna **A–E** ses fem par av föreningar. Vilka par består av stereoisomerer som kan separeras från varandra?



vv1 C, E	1 p.
vv2 A, B	–0,25 p.
vv3 C, B	–0,25 p.
vv4 A, B, D	–0,25 p.
vv5 B, C, E	–0,25 p.

Uppgift 9. (kemi) 18 p.

Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 9 är 18 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättningen för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 3 p.
Fel val = –0,75 p.
Inget val = 0 p.

[Länk till formelbilagan och materialet ”Uppgift 9. Material”. (Materialet finns I den här filen efter uppgift 9.) Svarsalternativens (vv1–vv5) ordning vid flervalsfrågorna har blandats, förutom i deluppgifterna 2–4. Vid varje flervalsfråga finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”. Det är möjligt att använda provsystemets räknare i uppgiften.]

Bekanta dig med det bifogade materialet och besvara flervalsfrågorna 1–6.
Materialet öppnas som en pdf-fil i en separat flik. Om du vill kan du dra materialfliken till ett annat fönster bredvid flervalsfrågorna.

1. I vilken situation ökar acetylsalicylsyrans vattenlöslighet och varför?

vv1	När pH-värdet stiger, eftersom andelen av acetylsalicylsyrans basform ökar.	3 p.
vv2	När pH-värdet stiger, eftersom andelen av acetylsalicylsyrans syraform ökar.	–0,75 p.
vv3	När pH-värdet sjunker, eftersom andelen av acetylsalicylsyrans basform ökar.	–0,75 p.
vv4	När pH-värdet sjunker, eftersom andelen av acetylsalicylsyrans syraform ökar.	–0,75 p.
vv5	Lösningens pH-värde påverkar inte acetylsalicylsyrans vattenlöslighet.	–0,75 p.

2. Till vilket värde ska pH för acetylsalicylsyrans vattenlösning justeras, för att 75 % av acetylsalicylsyran ska förekomma i basform? Acetylsalicylsyrans K_a är $3{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol/l.

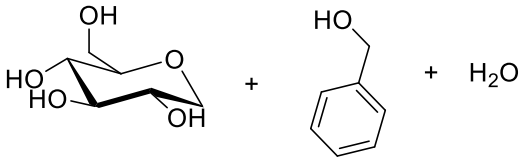
vv1	3,0	–0,75 p.
vv2	4,0	3 p.
vv3	5,0	–0,75 p.
vv4	6,0	–0,75 p.
vv5	7,0	–0,75 p.

3. Hur många mol acetylsalicylsyra ska man lösa upp i 1,0 liter vatten för att lösningens pH-värde ska bli 3,00? Acetylsalicylsyrans K_a är $3{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol/l.

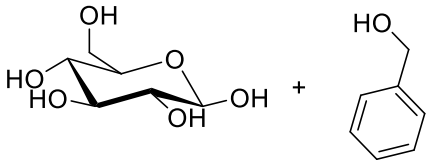
vv1	$1{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol	–0,75 p.
vv2	$2{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol	–0,75 p.
vv3	$3{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol	–0,75 p.
vv4	$4{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol	3 p.
vv5	$5{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol	–0,75 p.

4. Vilka är de mest sannolika slutprodukterna då salicin hydrolyseras?

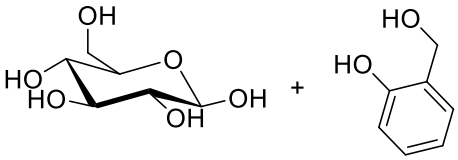
I



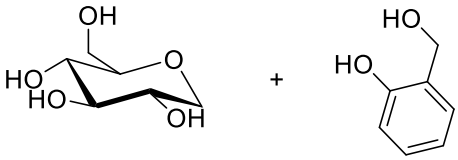
II



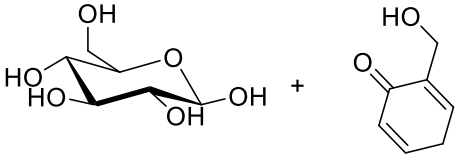
III



IV



V



vv1 I –0,75 p.
vv2 II –0,75 p.
vv3 III 3 p.
vv4 IV –0,75 p.
vv5 V –0,75 p.

5. På vad baserar sig salicylsyrans inhiberande verkan på COX-enzymet?

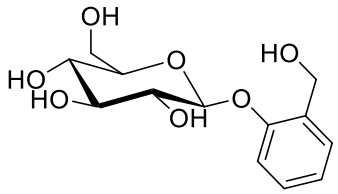
vv1 Salicylsyra binds till enzymets aktiva centrum med vätebindningar. 3 p.
vv2 Salicylsyra bildar en kovalent bindning med enzymet. –0,75 p.
vv3 Salicylsyra förestrar HO-gruppen i Ser530 i enzymets aminosyrakedja. –0,75 p.
vv4 I enzymets aktiva centrum frigörs en bensoesyramolekyl (bensenkarboxylsyra-molekyl). –0,75 p.
vv5 Salicylsyrans karboxylsyragrupp reagerar med en HO-grupp i Ser530 i enzymets aminosyrakedja. –0,75 p.

6. På vad baserar sig acetylsalicylsyrans inhiberande verkan på COX-enzymet?

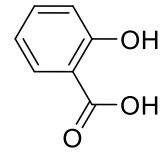
vv1 Acetylsalicylsyra förestrar HO-gruppen i Ser530 i enzymets aminosyrakedja. 3 p.
vv2 Acetylsalicylsyra binds till enzymet med två vätebindningar. –0,75 p.
vv3 Acetylsalicylsyrans karboxylsyragrupp reagerar med en HO-grupp i enzymet. –0,75 p.
vv4 HO-gruppen i Tyr385 i enzymets aminosyrakedja bildar en vätebindning med acetylsalicylsyrans karboxylsyragrupp. –0,75 p.
vv5 Acetylsalicylsyra denaturerar COX-enzymet. –0,75 p.

Uppgift 9. Material

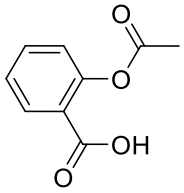
Redan de gamla egyptierna visste att ett läkemedel framställt av videbark sänker feber och lindrar smärta. Videbark innehåller salicin (lat. *Salix*, vide) som omvandlas till salicylsyra i kroppen. Den febersänkande och smärtlindrande effekten förknippades med salicylsyra i slutet av 1800-talet. Salicylsyran visade sig dock vara starkt irriterande för magsäckens slemhinna och därför ville man ersätta salicylsyran med en mindre skadlig läkemedelssubstans. Den tyska kemisten Felix Hoffmann, som var anställd vid läkemedelsbolaget Bayer, framställde ett flertal salicylsyraderivat och från och med år 1899 har Bayer marknadsfört acetylsalicylsyra under handelsnamnet Aspirin.



salisiini /
salicin

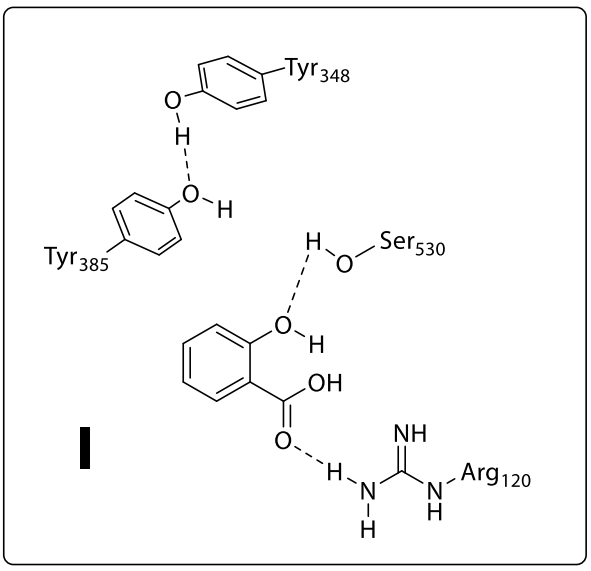


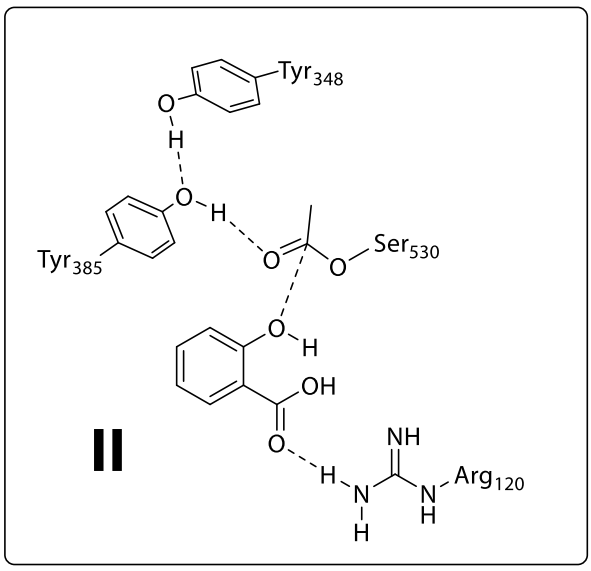
salisyylihappo /
salicylsyra



asetyylisalisyylihappo /
acetylsalicylsyra

Salicylsyrans och acetylsalicylsyrans verkningsmekanism baserar sig på inhibition av cyklooxygenas (COX). COX katalyserar en av reaktionerna i prostaglandinernas biosyntes. Frisättning av vissa prostaglandiner orsakar feber och smärta och således leder COX-inhibition till febernedsättning och smärtlindring. I bild **I** invid visas den COX-inhibition som salicylsyra åstadkommer och i bild **II** visas detsamma för acetylsalicylsyra. Inom kedjan i COX presenteras strukturerna endast för de aminosyror som binds till substratet i COX:s aktiva centrum. Numret vid aminosyran anger dess ordningstal i aminosyrakedjan.



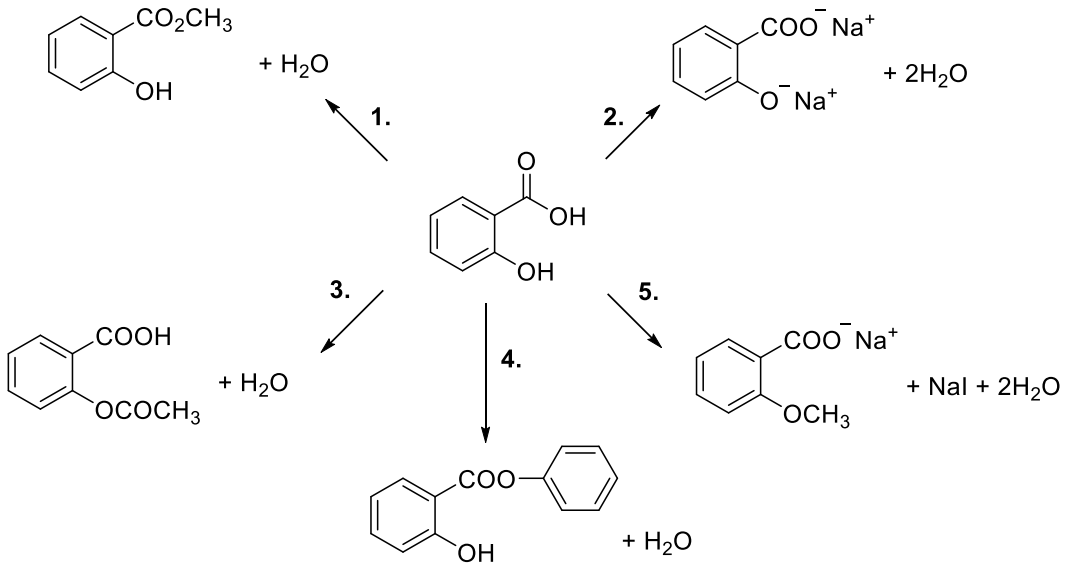


Uppgift 10. (kemi) 7 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 10 är 7 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan]

Ange för varje reaktion (**1.**–**5.**) den reagens eller de reagenser som behövs.

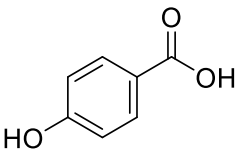


Uppgift 11. (kemi) 5 p.

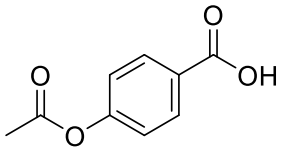
Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 11 är 5 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan]

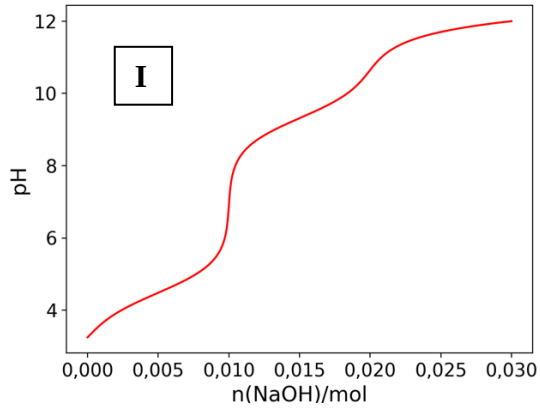
4-hydroxibensoesyra (*c* = 0,010 mol/l) och 4-acetoxibensoesyra (*c* = 0,010 mol/l) titrerades med NaOH-lösning (*c* = 0,010 mol/l). Som resultat av titreringarna erhölls titreringskurvorna **I** och **II**. Vilken av titreringskurvorna erhölls med 4-hydroxibensoesyra och vilken med 4-acetoxibensoesyra? Motivera ditt svar.

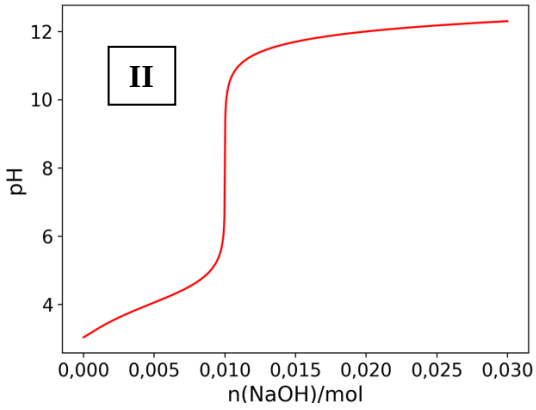


4-hydroksibentsoehappo /
4-hydroxibensoesyra



4-asetoksibentsoehappo /
4-acetoxibensoesyra





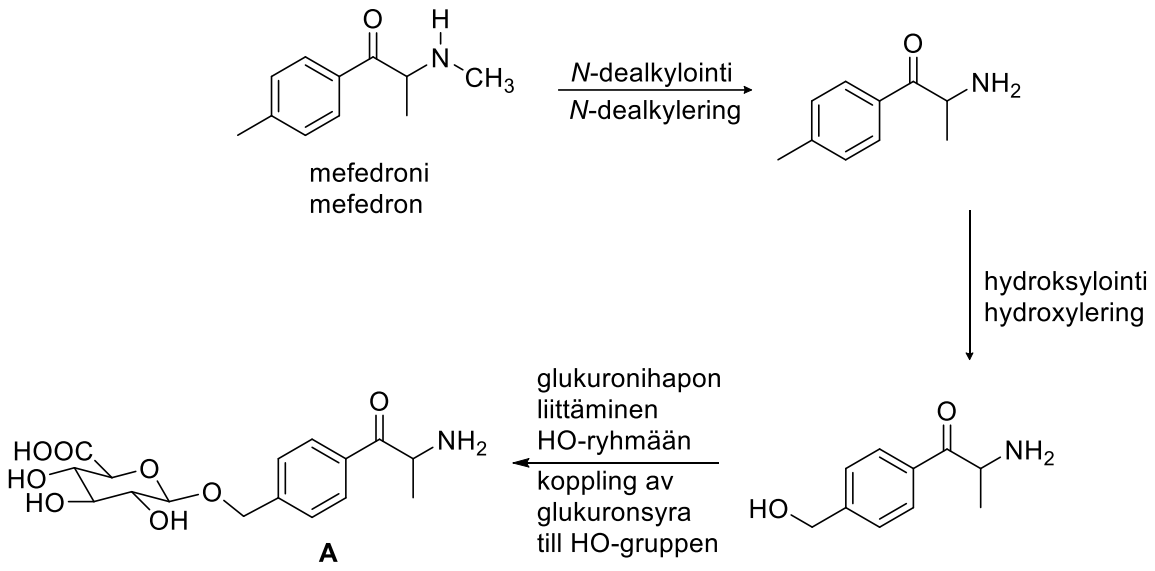
Svarets maximala längd: 1000 tecken

Uppgift 12. (kemi) 6 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 12 är 6 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan]

Mefedron är en syntetisk drog som metaboliseras, det vill säga bearbetas som en följd av ämnesomsättningen, i levern. En möjlig metabolismrutt visas i bilden invid. Varför kopplas glukuronsyra till metaboliserat mefedron i levern? Motivera ditt svar med hjälp av strukturen för produktmolekylen **A**.



Svarets maximala längd: 1000 tecken

Uppgift 13. (kemi) 6 p.

Välj ur varje rullgardinsmeny det lämpligaste svarsalternativet.

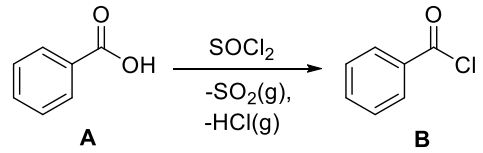
Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 13 är 6 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättningen för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 1 p.
Fel val = –0,5 p.
Inget val = 0 p.

[länk till formelbilagan]

Föreningen **E** inhiberar tyrosinasenzymet, som katalyserar bildandet av melamin ur tyrosin. Förening **E** kan framställas genom en tvåstegssyntes enligt schemat invid. I det första steget omvandlas bensoesyra (**A**) till en syraklorid (**B**), som under det andra steget reagerar med föreningen **C**. I reaktionen används därtill trietylamin (**D**), medan dietyleter används som lösningsmedel. När produkten **E** bildats, tillsätts i reaktionsblandningen vattenlösning av HCl så att HCl finns i överskott jämfört med substansmängderna för utgångsämnena. Den erhållna blandningen omrörs kraftigt. Dietyleter- och vattenfaserna separeras från varandra. Den isolerade dietyleterfasen extraheras med en lika stor volym av koncentrerad vattenlösning av NaOH. De faser som bildats separeras från varandra. Bensoesyra har i sin syraform låg löslighet i vatten.

1.



A **B**

2.

B **C** **E**

Efter extraktionsskedena är huvuddelen av det oreagerade utgångsämnet **A** i #1# och huvuddelen av utgångsämnet **C** i #2#. Trietylamin **D** är huvudsakligen i #3#. Produkten **E** är huvudsakligen i #4# och den kan renas helt genom att använda #5#. Den rätta strukturen för produkten **E** kan bekräftas med #6#.

Svarsaltenativen för rullgardinsmenyerna:

[Svarsalternativens (vv) ordning i rullgardinsmenyerna 1–4 har inte blandats. Vid menyerna 5 och 6 har ordningen blandats.]

#1#

vv1: dietyleterfasen	–0,5 p.
vv2: HCl:s vattenlösning	–0,5 p.
vv3: NaOH:s vattenlösning	1 p.

#2#

vv1: dietyleterfasen	–0,5 p.
vv2: HCl:s vattenlösning	1 p.
vv3: NaOH:s vattenlösning	–0,5 p.

#3#

vv1: dietyleterfasen	–0,5 p.
vv2: HCl:s vattenlösning	1 p.
vv3: NaOH:s vattenlösning	–0,5 p.

#4#

vv1: dietyleterfasen	1 p.
vv2: HCl:s vattenlösning	–0,5 p.
vv3: NaOH:s vattenlösning	–0,5 p.

#5#

vv1: infrarödspektroskopi	–0,5 p.
vv2: masspektrometri	–0,5 p.
vv3: syra-bastitrering	–0,5 p.
vv4: vätskekromatografi	1 p.
vv5: röntgenkristallografi	–0,5 p.
vv6: elektrolys	–0,5 p.

#6#

vv1: syra-bastitrering	–0,5 p.
vv2: NMR-spektroskopi	1 p.
vv3: vätske-vätskeextraktion	–0,5 p.
vv4: polarimeter	–0,5 p.
vv5: elektrolys	–0,5 p.

Uppgift 14. (kemi) 9 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 14 är 9 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]

Förening **A** reagerar till föreningarna **B** och **C** vid temperaturen 100 °C enligt reaktionslikheten nedan.

I en sluten behållare på 1,0 liter finns 2,0 mol av förening **A** och 0,50 mol av förening **B**. Reaktionsblandningen uppvärms till 100 °C. Värdet för reaktionens jämviktskonstant (*K*) är 0,25 vid temperaturen i fråga. Vilka koncentrationer har föreningarna i blandningen när reaktionen uppnått det dynamiska jämviktstillståndet?

Uppgift 15. (kemi) 14 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 15 är 14 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan]

Guld kan separeras från krossad, guldhaltig malm genom att spruta in en vattenlösning av natriumcyanid och leda in syrgas (luft) i malmkrosset. Guldet löser sig i vattnet som natriumdicyanoaurat $Na[Au(CN)_2]$. I upplösningsreaktionen bildas förutom natriumdicyanoaurat också natriumhydroxid. Guldet kan utfällas ur lösningen genom att tillsätta zinkpulver. I utfällningsreaktionen bildas dessutom vattenlösligt natriumtetracyanozinkat $Na_2[Zn(CN)_4]$.

Skriv ut de balanserade reaktionslikheterna för upplösning och utfällning av guld. Skriv också ut aggregationstillstånden. Vilka ämnen oxideras och vilka reduceras? Vilka förändringar sker i oxidationstalen?

(Som reaktionspil kan du använda ett streck och större än -tecknet "->".)

Uppgift 16. (kemi) 9 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 16 är 9 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättningen för deluppgifterna a)–c) anges vid respektive deluppgift.

Bekanta dig med det bifogade materialet och besvara deluppgifterna a)–c). Materialet öppnas som en pdf-fil i en separat flik. Om du vill kan du dra materialfliken till ett annat fönster bredvid flervalsfrågorna.

[Länk till formelbilagan och materialet ”Uppgift 16. Material”. (Materialet finns I den här filen efter uppgift 16.)]

[Svarsalternativen (vv) ordning i rullgardinsmenyerna har inte blandats.]

a)
Välj ur rullgardinsmenyn det lämpligaste svarsalternativet. (2 p.)
(rätt val = 2 p., fel val = –0,5 p., inget val = 0 p.)

Komplementära DNA-strängar paras spontant med varandra under fysiologiska förhållanden varvid DNA:s dubbelspiral bildas. DNA i vattenlösning kan denatureras, det vill säga dess komplementära strängar kan separeras, genom att höja lösningens temperatur. Denatureringstemperaturen höjs när andelen #1# är stor.

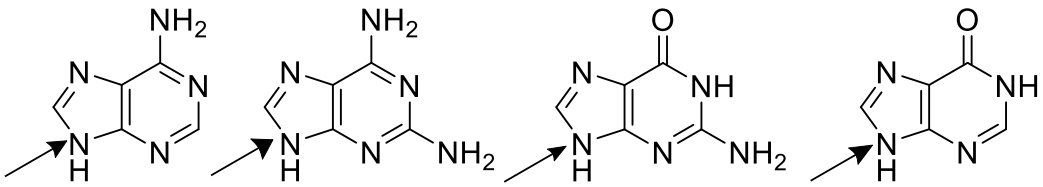
Rullgardinsmenyn:

#1#

vv1: cytosinbaser (C)	2 p.
vv2: adeninbaser (A)	–0,5 p.
vv3: tyminbaser (T)	–0,5 p.
vv4: purinbaser (A, G)	–0,5 p.
vv5: pyrimidinbaser (T, C)	–0,5 p.

b)
Välj det lämpligaste svarsalternativet ur varje rullgardinsmeny. (4 p.)
(rätt val = 1 p., fel val = –0,25 p., inget val = 0 p.)

Studera noggrant purinstrukturerna här invid och välj de lämpligaste svarsalternativen ur rullgardinsmenyn. Atomen som utmärkts med en pil binds till DNA:s deoxiribos med en glykosidbindning, ifall basen förekommer i DNA:s struktur. Purinernas strukturformler presenteras här såsom de antas förekomma i DNA:s struktur.

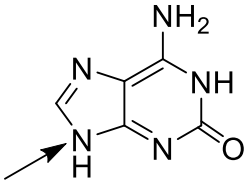


adeniini / adenin

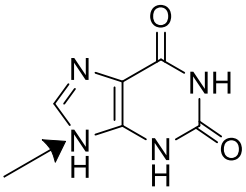
2,6-diaminopuriini / 2,6-diaminopurin

guaniini / guanin

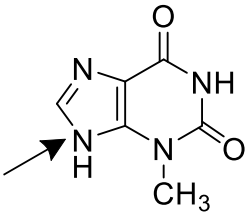
hypoksantiini / hypoxantin



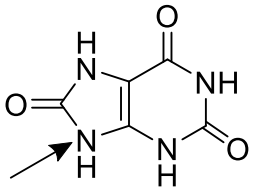
isoguaniini / isoguanin



ksantiini / xantin



3-metyyliksantiini / 3-metylxantin



virtsahappo / urinsyra

Oxidativ deaminering av ett adenin i DNA:s mallsträng (*antisense*-sträng) bildar #1# som vid transkription tolkas som #2#.

Oxidativ deaminering av ett guanin i DNA:s mallsträng (*antisense*-sträng) bildar #3# som vid transkription tolkas som #4#.

Rullgardinsmenyerna:

#1#

vv1: adenin	–0,25 p.
vv2: 2,6-diaminopurin	–0,25 p.
vv3: guanin	–0,25 p.
vv4: hypoxantin	1 p.
vv5: isoguanin	–0,25 p.
vv6: xantin	–0,25 p.
vv7: 3-metylxantin	–0,25 p.
vv8: urinsyra	–0,25 p.

#2#

vv1: adenin	–0,25 p.
vv2: guanin	1 p.
vv3: cytosin	–0,25 p.
vv4: tymin	–0,25 p.

#3#

vv1: adenin	–0,25 p.
vv2: 2,6-diaminopurin	–0,25 p.
vv3: guanin	–0,25 p.
vv4: hypoxantin	–0,25 p.
vv5: isoguanin	–0,25 p.

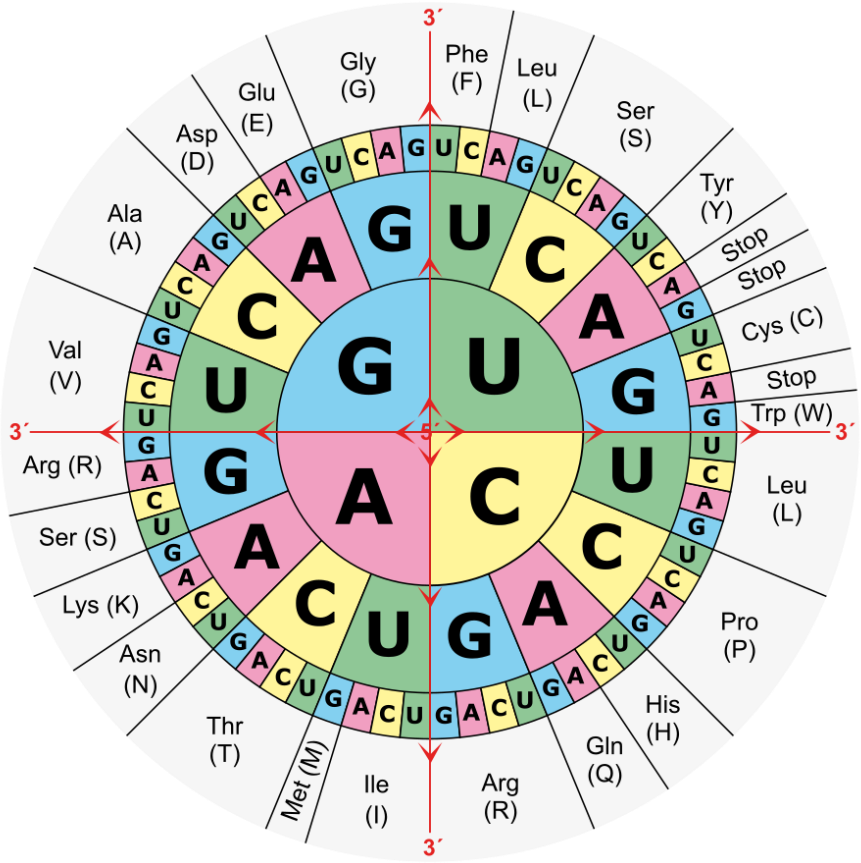
vv6: xantin 1 p.
vv7: 3-metylxantin –0,25 p.
vv8: urinsyra –0,25 p.

#4#
vv1: adenin –0,25 p.
vv2: guanin 1 p.
vv3: cytosin –0,25 p.
vv4: tymin –0,25 p.

c)

Välj ur rullgardinsmenyn det lämpligaste svarsalternativet. Utnyttja bifogade kodontabell för budbärar-RNA. (3 p.)
(rätt val = 3 p., fel val eller inget val = 0 p.)

Aminosyrorna, som DNA kodar för, kan förändras som följd av oxidativ deaminering av baserna i DNA. Vi antar att pyrimidinbaserna som motsvarar **glutaminsyrakodonerna** i mallsträngen (*antisense*-strängen) har deaminerats. Detta leder till att kodonet hos budbärar-RNA (mRNA) som syntetiserats enligt denna mallsträng kodar för #1#.



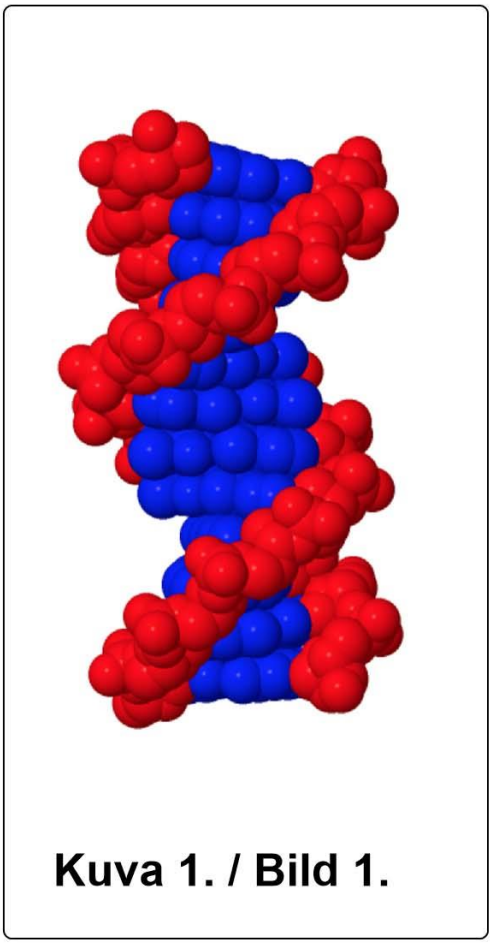
Rullgardinsmenyn:

#1#

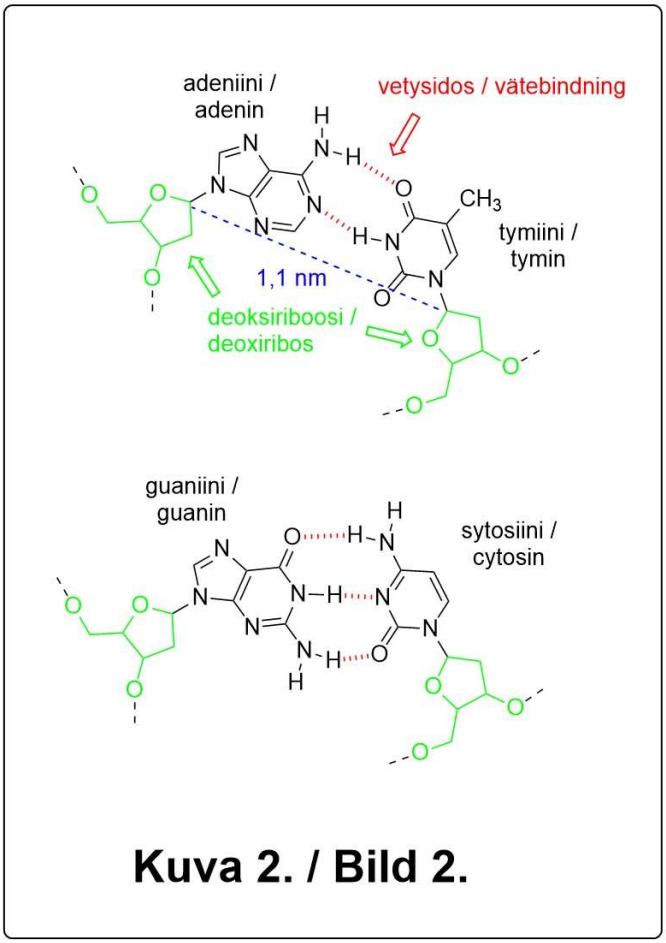
vv1: alanin (Ala)	0 p.
vv2: arginin (Arg)	0 p.
vv3: asparagin (Asn)	0 p.
vv4: asparaginsyra (Asp)	0 p.
vv5: fenylalanin (Phe)	0 p.
vv6: glutamin (Gln)	0 p.
vv7: glutaminsyra (Glu)	0 p.
vv8: glycin (Gly)	0 p.
vv9: histidin (His)	0 p.
vv10: isoleucin (Ile)	0 p.
vv11: cystein (Cys)	0 p.
vv12: leucin (Leu)	0 p.
vv13: lysin (Lys)	3 p.
vv14: metionin (Met)	0 p.
vv15: prolin (Pro)	0 p.
vv16: serin (Ser)	0 p.
vv17: treonin (Thr)	0 p.
vv18: tryptofan (Trp)	0 p.
vv19: tyrosin (Tyr)	0 p.
vv20: valin (Val)	0 p.
vv21: stop-kodon (Stop)	0 p.

Uppgift 16. Material

I den del av DNA-molekylen som ritats med blått (bild 1) finns det komplementära baspar. Paret bildas alltid mellan ett purin och en pyrimidin. Puriner är adenin (A) och guanin (G). Pyrimidiner är cytosin (C) och tymin (T). De komplementära basparen i DNA visas i bild 2. För att dubbelspiralen ska vara stabil förutsätts att så många vätebindningar som möjligt uppstår mellan baserna i basparen. Dessutom bör avståndet mellan *N*-glykosidbindningarnas kolatomer hos de komplementära basparen vara konstant (cirka 1,1 nm, bild 2).

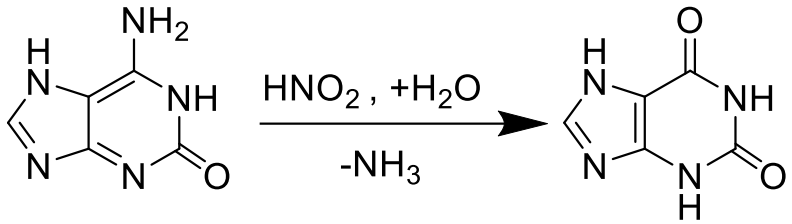


Kuva 1. / Bild 1.



Kuva 2. / Bild 2.

Purin- och pyrimidinbaser kan under vissa förhållanden deamineras. Till exempel sker den oxidativa deamineringsreaktionen för isoguanin på följande sätt:



isoguaniini /
isoguanin

Uppgift 17. (fysik) 20 p.

Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 17 är 20 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättning för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 1 p.
Fel val = –0,25 p.
Inget val = 0 p.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]
[Svarsalternativens (vv1–vv5) ordning vid flervalsfrågorna har blandats, förutom i deluppgifterna 4 och 15–17. Vid varje flervalsfråga finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

---

1. På höjden 6000,0 m över havsytan finns en 5,0 m djup simbassäng. På denna höjd är lufttrycket 50,0 kPa. Hur stort hydrostatiskt tryck råder på bassängens botten? Vattnets densitet är 1000,0 kg/m^3.

vv1 49 kPa	1 p.
vv2 150 kPa	–0,25 p.
vv3 99 kPa	–0,25 p.
vv4 24 kPa	–0,25 p.
vv5 74 kPa	–0,25 p.

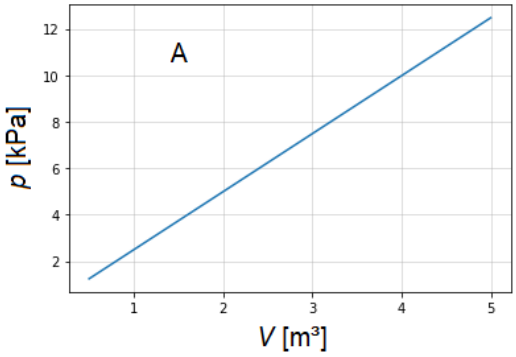
2. Greken Sisyfos rullar upp en sten med massan 350 kg till en höjd på 25 m på en minut (1,0 min). Hur stort arbete utför han? Friktionskraften beaktas inte vid uträkningen.

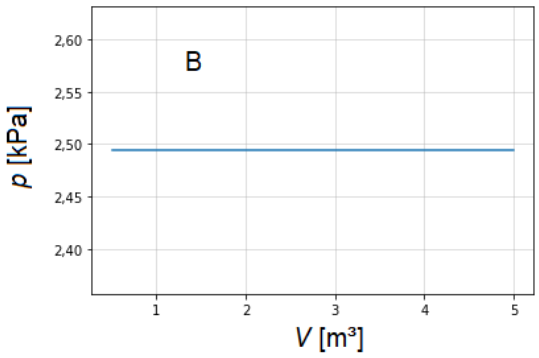
vv1 86 kJ	1 p.
vv2 5,2 MJ	–0,25 p.
vv3 1,4 kJ	–0,25 p.
vv4 24 J	–0,25 p.
vv5 120 kJ	–0,25 p.

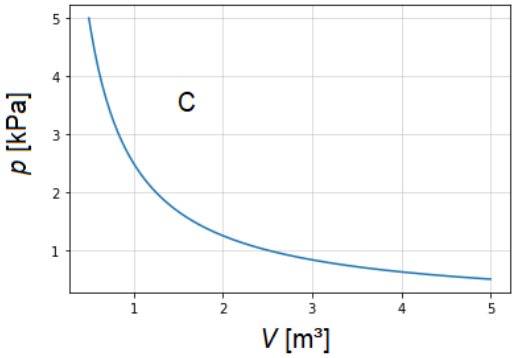
3. En homogen järnstångs längd är 10,000 m vid temperaturen 313,15 K. Hur lång är järnstången vid temperaturen 263,15 K? Järnets längdutvidgningskoefficient α är $11{,}70 \cdot 10^{-6}\ \frac{1}{K}$.

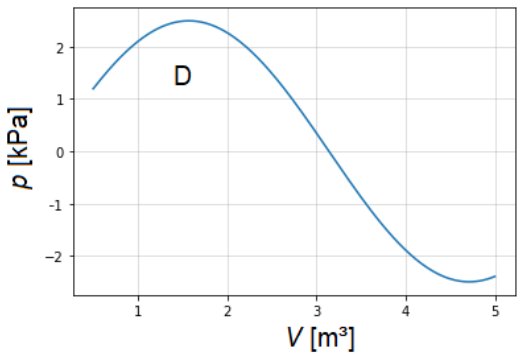
vv1 9,994 m	1 p.
vv2 9,995 m	–0,25 p.
vv3 9,996 m	–0,25 p.
vv4 9,997 m	–0,25 p.
vv5 9,998 m	–0,25 p.

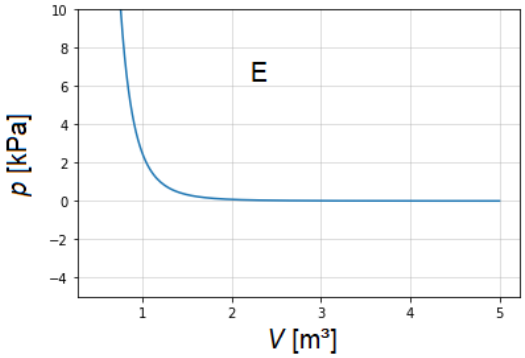
4. Välj ut bland (*V*,*p*)-diagrammen invid det som motsvarar beteendet hos en mol idealgas vid temperaturen 300 K.









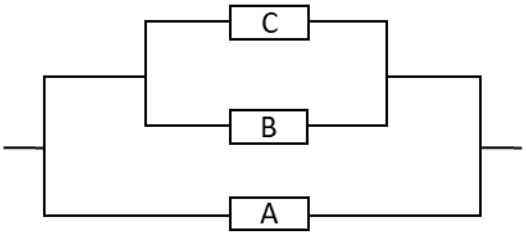


vv1 A –0,25 p.
vv2 B –0,25 p.
vv3 C 1 p.
vv4 D –0,25 p.
vv5 E –0,25 p.

5. En elström på 14 pA passerar genom ett motstånd på 40 TΩ. Hur stort är spänningsfallet över motståndet?

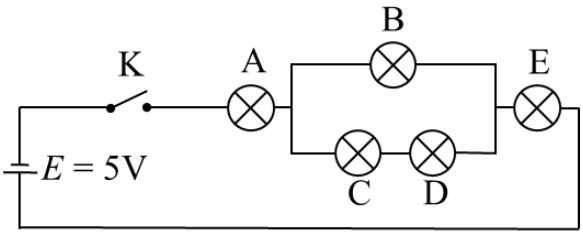
vv1 560 V 1 p.
vv2 56 V –0,25 p.
vv3 56 kV –0,25 p.
vv4 0,56 MV –0,25 p.
vv5 5,6 µV –0,25 p.

6. Motståndet A har resistansen 20 kΩ, motståndet B 25 kΩ och motståndet C 100 kΩ. Beräkna den totala resistansen för kopplingen i bilden.



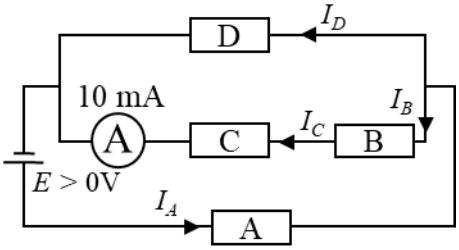
vv1 10 kΩ	1 p.
vv2 17 kΩ	–0,25 p.
vv3 20 kΩ	–0,25 p.
vv4 40 kΩ	–0,25 p.
vv5 145 kΩ	–0,25 p.

7. Vilka av lamporna i den elektriska kretsen i bilden lyser starkast, då strömbrytaren K sluts? Alla lampor är likadana.



vv1 A och E	1 p.
vv2 C och D	–0,25 p.
vv3 B	–0,25 p.
vv4 B, C och D	–0,25 p.
vv5 A, B och E	–0,25 p.

8. Hur stora elströmmar går igenom motstånden i den elektriska kretsen i bilden? Motstånden är likadana.

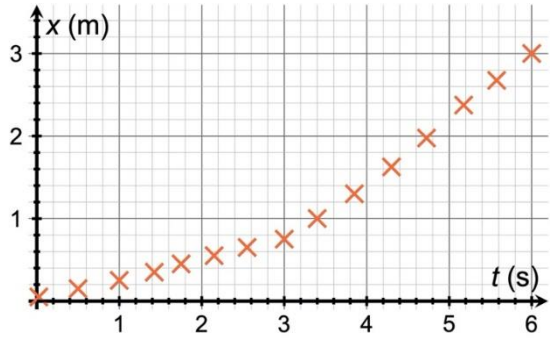


vv1 I_A = 30 mA, I_B = I_C = 10 mA, I_D = 20 mA	1 p.
vv2 I_A = I_B = I_C = I_D = 10 mA	–0,25 p.
vv3 I_A = 20 mA, I_B = 15 mA, I_C = 5 mA, I_D = 15 mA	–0,25 p.
vv4 I_A = 10 mA, I_B = I_C = 5 mA, I_D = 10 mA	–0,25 p.
vv5 I_A = 0 mA, I_B = I_C = 20 mA, I_D = 10 mA	–0,25 p.

9. Du byter ut en gammal glödlampa på 60,0 W mot en lågenergilampa på 9,0 W. Hur mycket sparar du genom lampbytet under det första året, om du under den tiden använder lampan 860 timmar? Lågenergilampans anskaffningspris är 2,50 € och elektriciteten kostar 12 cent/kWh.

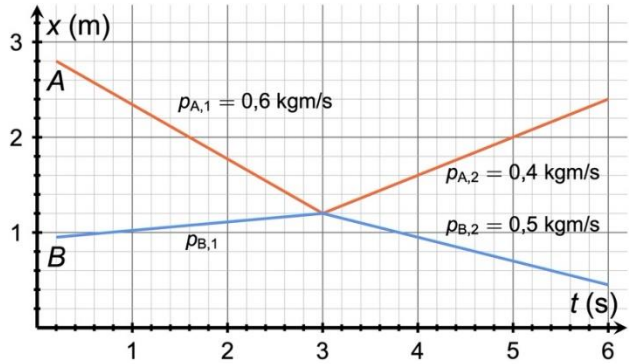
vv1 2,8 €	1 p.
vv2 3,7 €	–0,25 p.
vv3 6,2 €	–0,25 p.
vv4 –1,6 €	–0,25 p.
vv5 0,9 €	–0,25 p.

10. Diagrammet visar en kropps rörelse i ett *t,x*-koordinatsystem. Vilken är kroppens medelhastighet i tidsspannet 0,0–6,0 s?



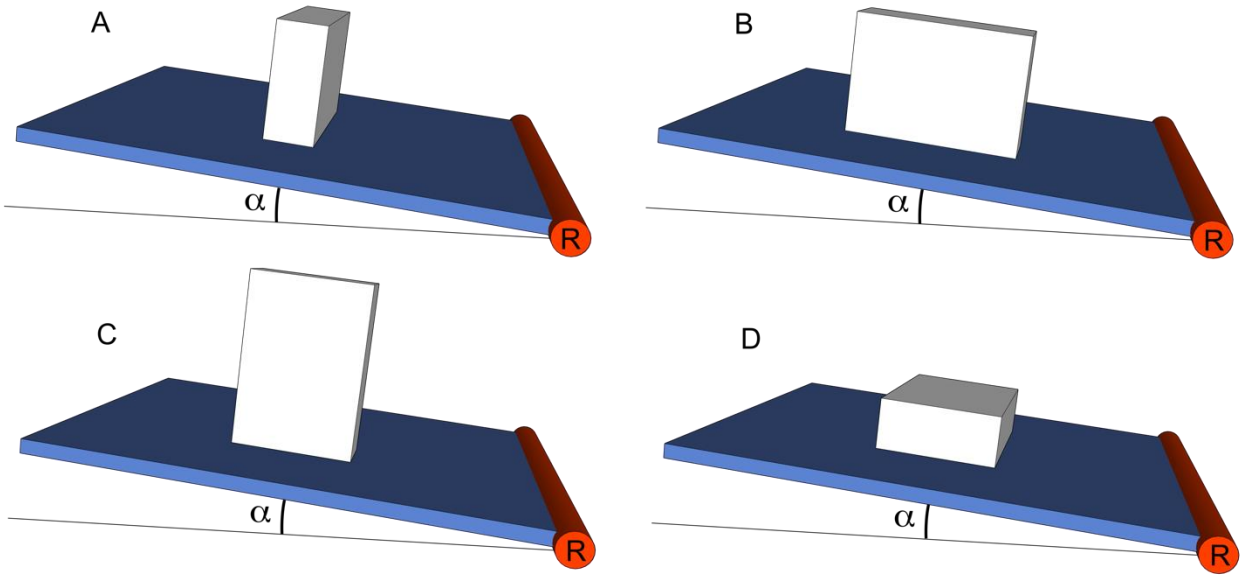
vv1 0,5 m/s	1 p.
vv2 0,4 m/s	–0,25 p.
vv3 0,7 m/s	–0,25 p.
vv4 0,6 m/s	–0,25 p.
vv5 0,3 m/s	–0,25 p.

11. Kropparna *A* och *B* rör sig längs en skena och kolliderar med varandra. I bilden visas kropparnas *A* och *B* rörelser i ett *t,x*-koordinatsystem. Beräkna med hjälp av rörelsemängderna, som anges i bilden, rörelsemängden för kropp *B* före kollisionen.



vv1 0,3 kgm/s	1 p.
vv2 0,7 kgm/s	–0,25 p.
vv3 0,2 kgm/s	–0,25 p.
vv4 1,5 kgm/s	–0,25 p.
vv5 0,4 kgm/s	–0,25 p.

12. I bilderna A–D visas fyra identiska homogena kroppar på lutande plan. Vinkeln α är ytornas lutningsvinkel i förhållande till rotationsaxeln R. Lutningsvinklarna α ökas samtidigt och med samma hastighet. I vilken ordning faller kropparna? Friktionskrafterna mellan kroppen och ytan är oändligt stora.



vv1 först A, sedan C, B och D	1 p.
vv4 först A, sedan B, C och D	–0,25 p.
vv3 först B, sedan A, D och C	–0,25 p.
vv4 först C, sedan D, B och A	–0,25 p.
vv5 först C, sedan A, B och D	–0,25 p.

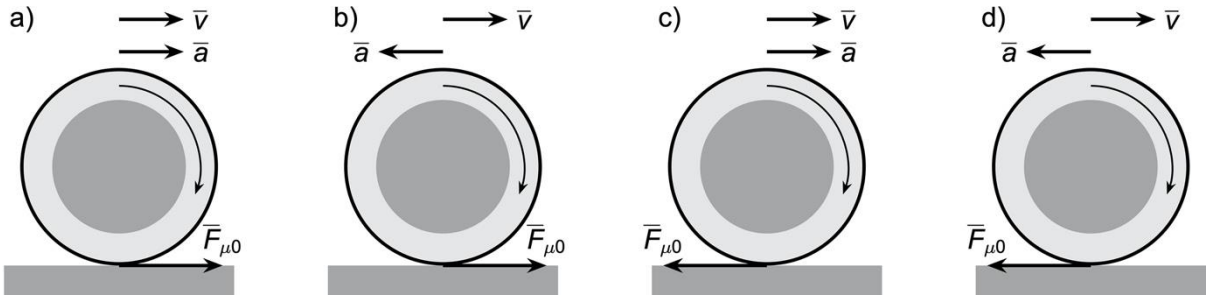
13. En kropp (m = 1,0 kg) rör sig i x-axelns riktning med hastigheten v = 10 m/s. Hur stor ska impulsen i y-axelns riktning vara för att kroppens rörelseriktning ska vrida sig 35° mot y-axeln?

vv1 7,0 kgm/s	1 p.
vv2 6,7 kgm/s	–0,25 p.
vv3 5,6 kgm/s	–0,25 p.
vv4 8,1 kgm/s	–0,25 p.
vv5 7,3 kgm/s	–0,25 p.

14. Rörelsen för en kropp i jämn acceleration beskrivs av ekvationen $x(t) = 2\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot t + 1\frac{m}{s^2} \cdot t^2$. Vid vilken positiv tidpunkt t har kroppen flyttat sig till positionen x = 10 m?

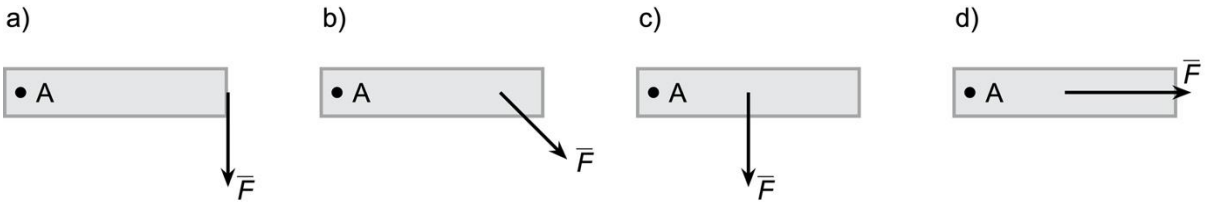
vv1 2,3 s	1 p.
vv2 2,1 s	–0,25 p.
vv3 1,8 s	–0,25 p.
vv4 1,9 s	–0,25 p.
vv5 2,2 s	–0,25 p.

15. Vilken av bilderna (a–d) beskriver bäst ett hjul i bromsningsrörelse? Den kraft som ritats in i bilderna representerar friktionskraften.



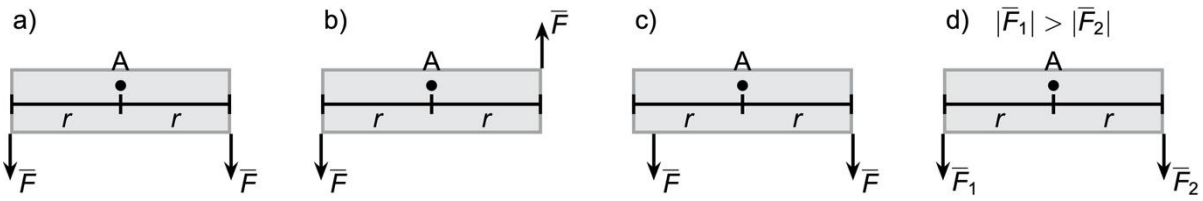
vv1 a) –0,25 p.
vv2 b) –0,25 p.
vv3 c) –0,25 p.
vv4 d) 1 p.

16. I vilken bild är kraftens $\bar{F}$ moment störst i relation till stödpunkt A?



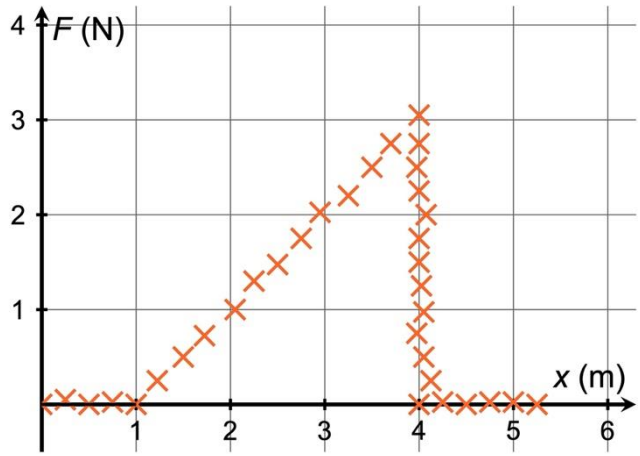
vv1 a) 1 p.
vv2 b) –0,25 p.
vv3 c) –0,25 p.
vv4 d) –0,25 p.

17. I vilken av situationerna i bilderna (a–d) börjar kroppen, som befinner sig i vila, rotera medsols kring stödpunkt A?



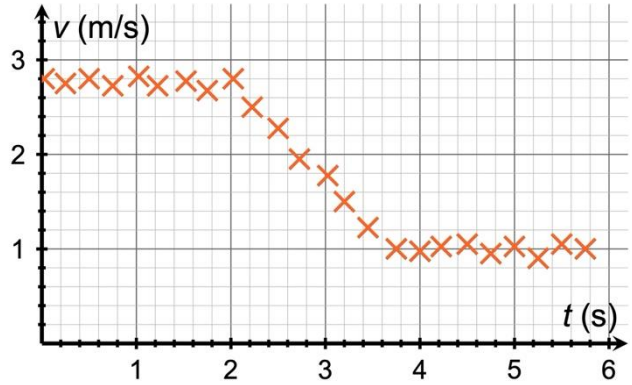
vv1 a) –0,25 p.
vv2 b) –0,25 p.
vv3 c) 1 p.
vv4 d) –0,25 p.

18. En kropp påverkas av kraften *F* som förändras enligt diagrammet. Hur stort arbete utför kraften på kroppen under de första fem metrarna?



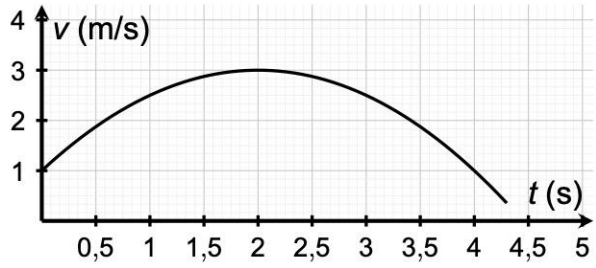
vv1 5 J 1 p.
vv2 12 J –0,25 p.
vv3 6 J –0,25 p.
vv4 9 J –0,25 p.
vv5 1 J –0,25 p.

19. Diagrammet visar en kropps hastighet *v* som en funktion av tiden *t*. Kroppens massa är 0,50 kg. Hur stor impuls riktas mot kroppen under tidsspannet 1,0–5,0 s?



vv1 0,90 kgm/s 1 p.
vv2 1,8 kgm/s –0,25 p.
vv3 0,60 kgm/s –0,25 p.
vv4 1,4 kgm/s –0,25 p.
vv5 1,2 kgm/s –0,25 p.

20. Diagrammet visar en kropps hastighet *v* som en funktion av tiden *t*. Vilken är kroppens acceleration vid tidpunkten *t* = 2,0 s?



vv1 0,00 m/s^2	1 p.
vv2 1,5 m/s^2	–0,25 p.
vv3 0,50 m/s^2	–0,25 p.
vv4 3,0 m/s^2	–0,25 p.
vv5 –0,50 m/s^2	–0,25 p.

Uppgift 18. (fysik) 20 p.

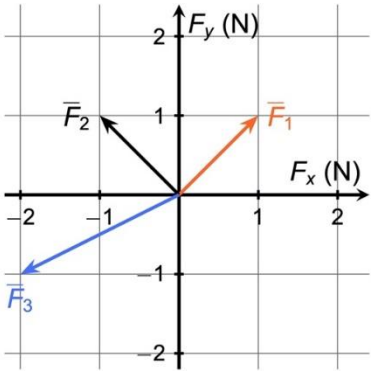
Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 18 är 20 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättning för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 1 p.
Fel val = –0,25 p.
Inget val = 0 p.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]
[Svarsalternativens (vv1–vv5) ordning vid flervalsfrågorna har blandats, förutom i deluppgift 8. Vid varje flervalsfråga finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

1. Bilden visar ett F_x,F_y-koordinatsystem med tre krafter som riktas mot en kropp. Hur stor är totalkraften?



vv1 2,2 N 1 p.
vv2 2,0 N –0,25 p.
vv3 2,5 N –0,25 p.
vv4 3,0 N –0,25 p.
vv5 1,8 N –0,25 p.

2. Vid spirometriundersökning utreds lungornas volym och luftflödet i bronkerna. Vid undersökningen blåser patienten in i ett rör, i vilket det finns en lufttryckssensor och en propeller som roterar enligt luftens flödeshastighet. En patient blåser ut luft ur lungorna och får då propellern att rotera med en konstant hastighet på 360 varv per minut. Hur länge tar det för propellern att vridas 40 grader?

vv1 19 ms 1 p.
vv2 31 ms –0,25 p.
vv3 190 µs –0,25 p.
vv4 310 µs –0,25 p.
vv5 1,9 ms –0,25 p.

3. En punktformig ljudkällas effekt är 150 W. Hur stor är intensiteten för det ljud som ljudkällan producerar på avståndet 8,5 m?

vv1 0,17 W/m^2	1 p.
vv2 110 dB	–0,25 p.
vv3 260 dB	–0,25 p.
vv4 0,66 W/m^2	–0,25 p.
vv5 0,33 W/m^2	–0,25 p.

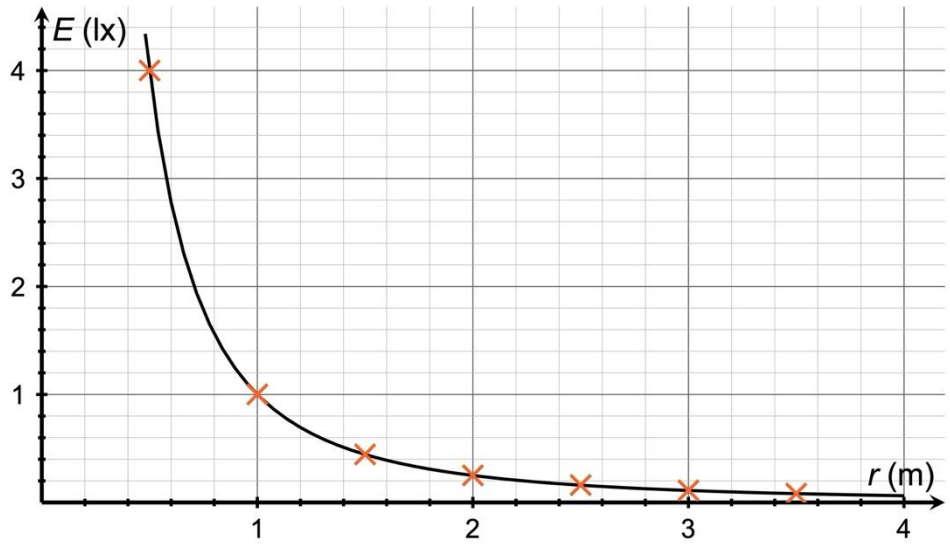
4. I ett rör, som är öppet i båda ändarna, bildas en stående våg vars våglängd är två tredjedelar av rörets längd. Hur många svängningsbukar har vågen?

vv1 4	1 p.
vv2 3	–0,25 p.
vv3 2	–0,25 p.
vv4 1	–0,25 p.
vv5 5	–0,25 p.

5. En vikt med massan 75 g, som är fäst i en mycket lätt fjäder, oscillerar i en harmonisk svängningsrörelse med perioden 11 s. Vilken är fjäderns fjäderkonstant?

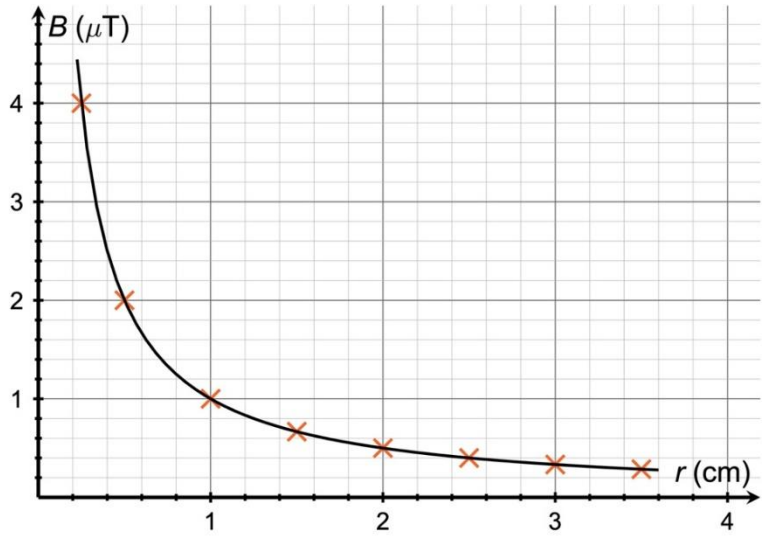
vv1 0,024 N/m	1 p.
vv2 0,0078 N/m	–0,25 p.
vv3 0,27 N/m	–0,25 p.
vv4 0,00024 N/m	–0,25 p.
vv5 0,012 N/m	–0,25 p.

6. Diagrammet visar en ljuskällas belysningsstyrka (illuminans) *E* som en funktion av avståndet *r*. Vilken är belysningsstyrkan på avståndet 6,00 m?



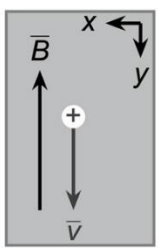
vv1 0,030 lx 1 p.
vv2 0,040 lx –0,25 p.
vv3 0,020 lx –0,25 p.
vv4 0,060 lx –0,25 p.
vv5 0,050 lx –0,25 p.

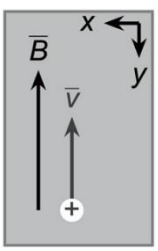
7. En elström *I*, som passerar genom en ledning, skapar ett magnetiskt fält kring ledningen. Diagrammet visar den magnetiska flödestätheten *B* för ett sådant fält som en funktion av avståndet *r* från ledningen. Vilken är den magnetiska flödestätheten på avståndet 6,0 cm från ledningen?

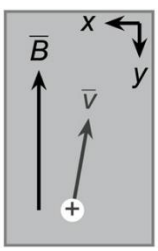


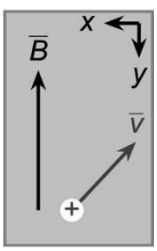
vv1 0,17 µT 1 p.
vv2 0,15 µT –0,25 p.
vv3 0,28 µT –0,25 p.
vv4 0,030 µT –0,25 p.
vv5 0,36 µT –0,25 p.

8. I bilderna (a–d) visas riktningen för en positivt laddad partikels hastighetsvektor $\bar{v}$ i *xy*-planet i förhållande till den magnetiska flödestätheten $\bar{B}$. Den magnetiska flödestäthetens och den laddade partikelns fart är desamma i alla bilder. I vilken situation är den magnetiska kraft som riktas mot partikeln som störst?

a) 

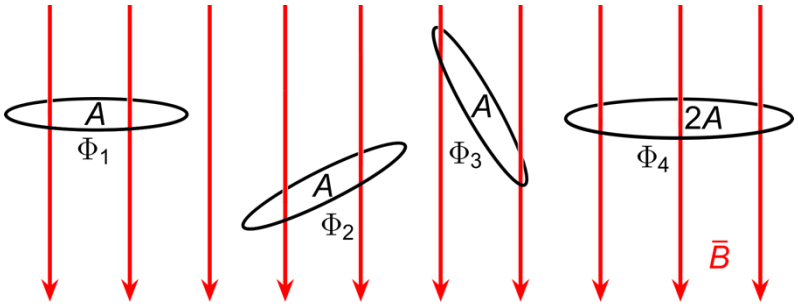
b) 

c) 

d) 

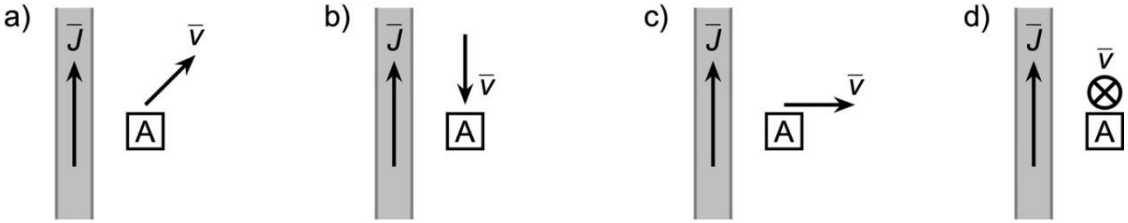
vv1 I bild a) –0,25 p.
vv2 I bild b) –0,25 p.
vv3 I bild c) –0,25 p.
vv4 I bild d) 1 p.

9. I bilden är den magnetiska flödestätheten $\bar{B}$ konstant och ytan A = 1 m^2. Placera magnetflödena Φ i bilden i storleksordning från minst till störst.



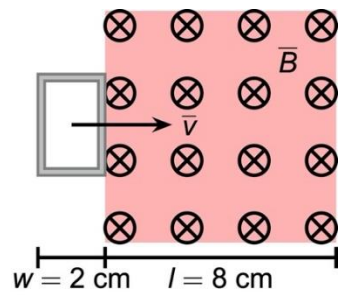
vv1 $\Phi_3 < \Phi_2 < \Phi_1 < \Phi_4$ 1 p.
vv2 $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3 < \Phi_4$ –0,25 p.
vv3 $\Phi_3 < \Phi_4 < \Phi_2 < \Phi_1$ –0,25 p.
vv4 $\Phi_4 < \Phi_3 < \Phi_1 < \Phi_2$ –0,25 p.
vv5 $\Phi_4 < \Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3$ –0,25 p.

10. I bilderna (a–d) går en elström $\bar{J}$ genom en lång rak ledning. I vilka avbildade situationer induceras en spänning i ledningsslingan A som rör sig med en konstant hastighet $\bar{v}$?



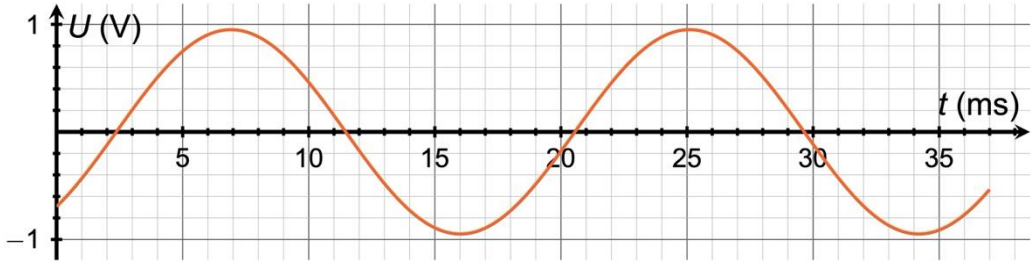
vv1 I bilderna a, c och d 1 p.
vv2 I bild b –0,25 p
vv3 I bilderna b och d –0,25 p
vv4 I bilderna b, c och d –0,25 p
vv5 I bilderna a och c –0,25 p

11. En ledningsslinga rör sig enligt bilden med konstant hastighet $v = 5\,\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ i vinkelrät riktning mot ett homogent magnetfält. Vid vilken tidpunkt når det magnetiska flöde, som penetrerar slingan, sitt maximivärde?



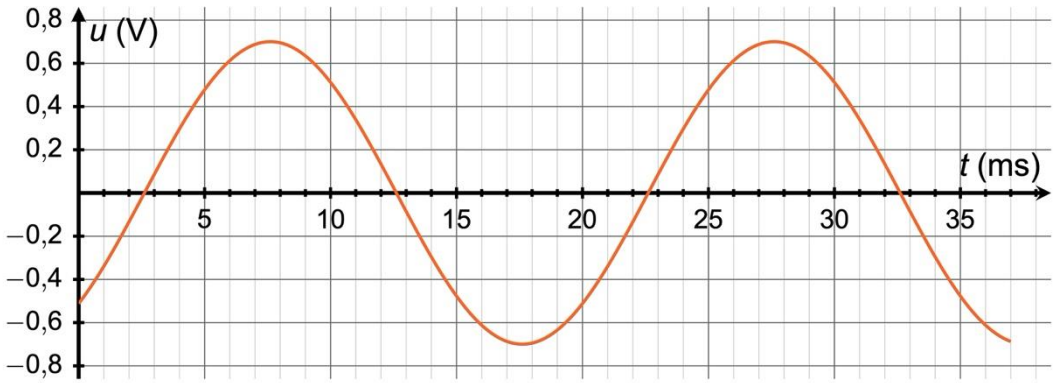
vv1 0,4 s 1 p.
vv2 0,2 s –0,25 p.
vv3 0,6 s –0,25 p.
vv4 0,8 s –0,25 p.
vv5 0,5 s –0,25 p.

12. Vilken frekvens har växelspänningen som visas i diagrammet?



vv1 55 Hz 1 p.
vv2 50 Hz –0,25 p.
vv3 45 Hz –0,25 p.
vv4 40 Hz –0,25 p.
vv5 60 Hz –0,25 p.

13. I diagrammet visas det momentana värdet *u* för den sinusformade spänningen från en spänningskälla som en funktion av tiden *t*. Hur stor är källans effektiva spänning?



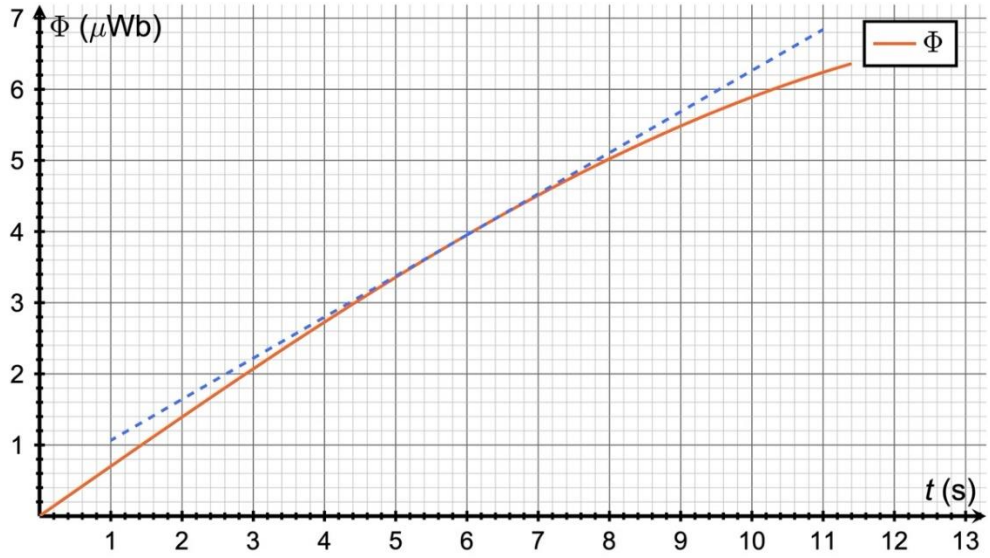
vv1 0,5 V 1 p.
vv2 0,7 V –0,25 p.
vv3 1,4 V –0,25 p.
vv4 0,8 V –0,25 p.
vv5 1,0 V –0,25 p.

14. I tabellen visas mätresultat för polspänningar och varvtal för transformatorer. Vilka är de talvärden som saknas?

N_1	N_2	U_1 (V)	U_2 (V)
400	1200	9,3	27,7
600	**A**	4,0	8,1
200	800	**B**	8,1

vv1 **A** = 1200, **B** = 2,0 1 p.
vv2 **A** = 800, **B** = 4,0 –0,25 p.
vv3 **A** = 1200, **B** = 4,0 –0,25 p.
vv4 **A** = 800, **B** = 2,0 –0,25 p.
vv5 **A** = 1400, **B** = 4,0 –0,25 p.

15. Bestäm utgående från bilden, hur stor momentan spänning magnetflödet Φ inducerar i ledningsslingan vid tidpunkten t = 6,0 s.



vv1 0,58 µV 1 p.
vv2 4,0 µV –0,25 p.
vv3 0,67 µV –0,25 p.
vv4 5,9 µV –0,25 p.
vv5 0,68 mV –0,25 p.

16. En ideal transformator omvandlar nätspänningen 230 V till en bruksspänning på 5,0 V. Effekten för transformatorns primärspole är 25 W. Vilken är den effektiva strömmen för sekundärspolen? De angivna spänningarna är effektivvärden.

vv1 5,0 A 1 p.
vv2 25 A –0,25 p.
vv3 7,5 A –0,25 p.
vv4 13 A –0,25 p.
vv5 0,2 A –0,25 p.

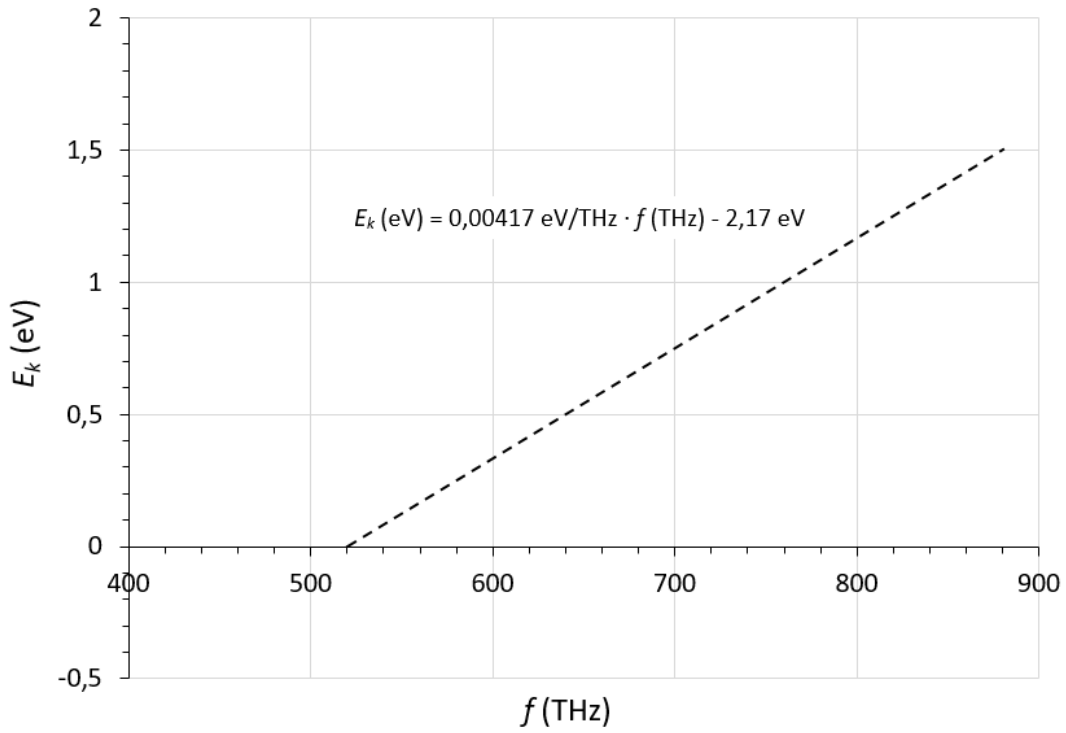
17. Ljusets hastighet i ett medium beror på mediets brytningsindex. Vilket fenomen handlar det om då brytningsindexet beror på det infallande ljusets våglängd?

vv1 dispersion	1 p.
vv2 totalreflexion	–0,25 p.
vv3 Newtons I lag	–0,25 p.
vv4 diffraktion	–0,25 p.
vv5 diffusion	–0,25 p.

18. Ett homogent magnetflöde med densiteten 3,0 T går igenom ett klot. Klotet har diametern 1,0 m. Klotet befinner sig helt inom magnetflödet. Hur stort är det magnetflöde som går igenom klotet?

vv1 2,4 Wb	1 p.
vv2 4,2 Wb	–0,25 p.
vv3 12 Wb	–0,25 p.
vv4 0,75 Wb	–0,25 p.
vv5 9,6 Wb	–0,25 p.

19. En yta som består av ett visst grundämne belyses med monokromatiskt ljus i en vakuumkammare varvid elektroner frigörs från ytan. I bilden invid anges den största kinetiska energin (E_k) för dessa elektroner som en funktion av ljusets frekvens (f).



Vilket fenomen handlar det om?

vv1 fotoelektriska effekten	1 p.
vv2 Comptonspridning	–0,25 p.
vv3 annihilation	–0,25 p.
vv4 elektroninfångning	–0,25 p.
vv5 röntgendiffraktion	–0,25 p.

20. Vilket är värdet för Plancks konstant enligt mätresultatet i bilden i föregående flervalsfråga?

vv1 $6{,}68 \cdot 10^{-34}$ Js	1 p.
vv1 $6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Js	–0,25 p.
vv1 $6{,}73 \cdot 10^{-34}$ Js	–0,25 p.
vv1 $6{,}58 \cdot 10^{-34}$ Js	–0,25 p.
vv1 $6{,}53 \cdot 10^{-34}$ Js	–0,25 p.

Uppgift 19. (fysik) 10 p.

Välj vid varje deluppgift det lämpligaste svarsalternativet.

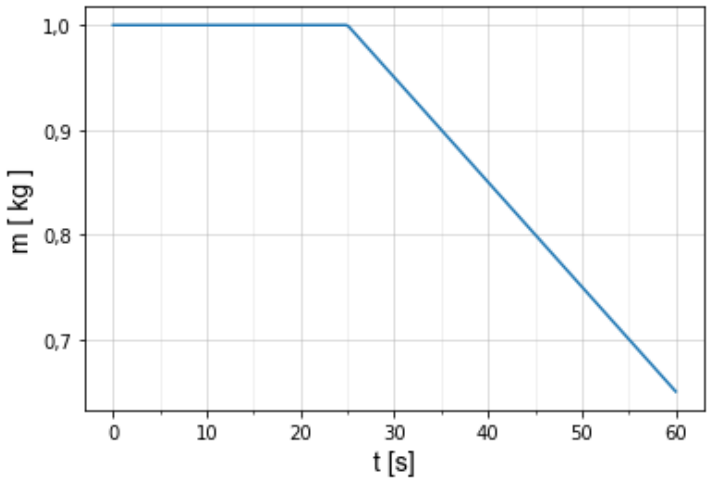
Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 19 är 10 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättning för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 2 p.
Fel val = –0,5 p.
Inget val = 0 p.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]
[Svarsalternativens (vv1–vv5) ordning vid flervalsfrågorna har blandats. Vid varje flervalsfråga finns också alternativet ”Jag svarar inte på frågan”.]

---

1. En okänd vätska upphettas i ett öppet kärl med den konstanta effekten 2,93 kW. Diagrammet avbildar vätskans massa som en funktion av tiden medan vätskan upphettas. Bestäm med hjälp av diagrammet vätskans specifika ångbildningsvärme.

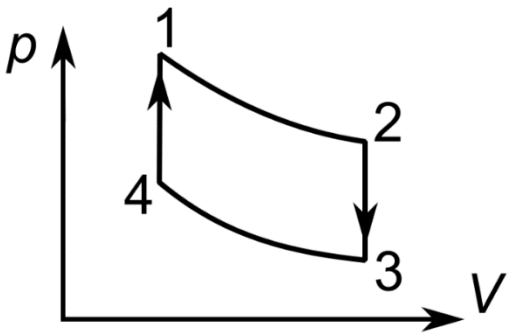


vv1 290 kJ/kg	2 p.
vv2 590 kJ/kg	–0,5 p.
vv3 5,9 kJ/kg	–0,5 p.
vv4 2,9 kJ/kg	–0,5 p.
vv5 150 kJ/kg	–0,5 p.

2. En kropp (m = 0,500 kg) har upphettats till temperaturen 400,0 °C. Kroppen sänks ned i en liter vatten (1,00 l) med temperaturen 10,0 °C. Efter att temperaturskillnaderna utjämnats, uppmäts systemets temperatur till 40,0 °C. Vilken är kroppens specifika värmekapacitet? Vattnets densitet är 1000,0 kg/m^3 och specifika värmekapacitet 4186 J/(kg · K).

vv1 0,698 kJ/(kg · K) 2 p.
vv2 8,40 kJ/(kg · K) –0,5 p.
vv3 0,100 MJ/(kg · K) –0,5 p.
vv4 50,2 J/(kg · K) –0,5 p.
vv5 0,840 kJ/(kg · K) –0,5 p.

3. Bilden visar den cykliska processen (kretsprocessen) för en idealgas i ett (*V*,*p*)-koordinatsystem. Vilket av följande alternativ stämmer?



vv1 Arbete utförs på gasen i intervallet 3 → 4. 2 p.
vv2 Gasens temperatur sjunker i intervallet 4 → 1. –0,5 p.
vv3 Gasens temperatur stiger i intervallet 2 → 3. –0,5 p.
vv4 Arbete utförs på gasen i intervallet 1 → 2. –0,5 p.
vv5 Arbete utförs på gasen i intervallet 2 → 3. –0,5 p.

4. En kropps hastighet beskrivs av ekvationen $v(t) = 6\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^3} \cdot t^2$. Hur långt rör sig kroppen i tidsintervallet 1–2 s?

vv1 14 m 2 p.
vv2 16 m –0,5 p.
vv3 18 m –0,5 p.
vv4 20 m –0,5 p.
vv5 22 m –0,5 p.

5. En centrifug roterar 4500 varv i minuten och producerar en normalacceleration på 2800 g. Vilken är centrifugens diameter?

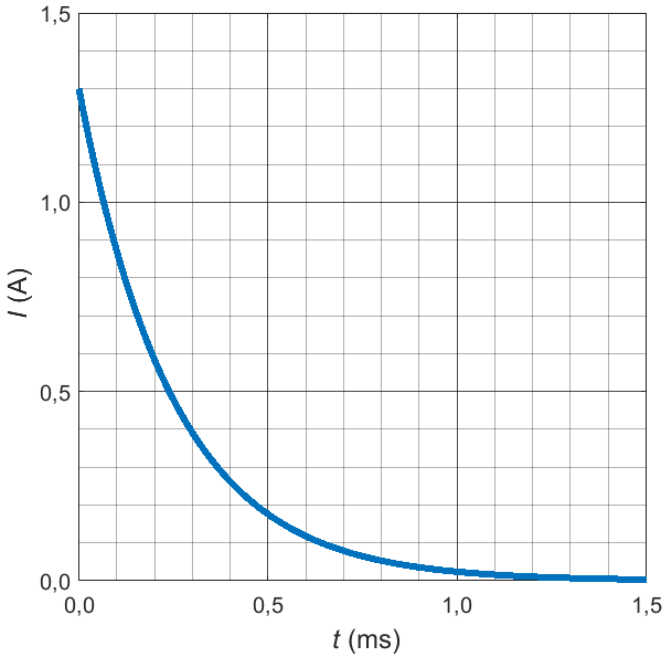
vv1 25 cm 2 p.
vv2 12 cm –0,5 p.
vv3 58 cm –0,5 p.
vv4 29 cm –0,5 p.
vv5 86 cm –0,5 p.

Uppgift 20. (fysik) 9 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 20 är 9 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]

I diagrammet visas urladdningsströmmen för en skivkondensator som urladdats genom ett motstånd (R = 50,0 kΩ). Kondensatorn består av två lika stora skivor. Ytan för en skiva är 100,0 cm^2. Avståndet mellan skivorna är 0,10 mm. Bestäm den relativa permittiviteten för kondensatorns isoleringsmaterial. Hur mycket energi frigörs då kondensatorn urladdas?



Uppgift 21. (fysik) 8 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 21 är 8 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]

En punktformig ljuskälla ligger i hörnet på bottnen av en simbassäng med djupet 2,4 m, bredden 5,3 m och längden 22,0 m. Hur stor andel av vattenytans areal penetreras av ljuset från ljuskällan? Ljusets hastighet i vatten är 25 % lägre än ljusets hastighet i luften. Ljusets reflektion från bassängens botten eller väggar beaktas inte.

Uppgift 22. (fysik) 11 p.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 22 är 11 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

[länk till formelbilagan; möjlighet att använda provsystemets räknare i uppgiften]

En β^+-aktiv fluorisotop $^{18}_{9}\mathrm{F}$ ($T_{1/2} = 109{,}8\ \mathrm{min}$) används vid medicinsk avbildning. Radioaktivt fluor är bundet till en deoxiglukosmolekyl och en lösning med denna förening doseras i blodomloppet på den patient som undersöks. Den radioaktiva föreningen transporteras vidare till vävnader med livlig ämnesomsättning, såsom cancertumörer.

Besvara uppgifterna a)–e) och utnyttja isotoptabellen invid i dina svar.

isotop/partikel	atommassa (u), (1 u = 931,49 MeV/c^2)
$^{18}_{9}\mathrm{F}$	18,000937
$^{18}_{8}\mathrm{O}$	17,9991594
$^{18}_{10}\mathrm{Ne}$	18,0057087
$^{14}_{7}\mathrm{N}$	14,00307
$^{4}_{2}\mathrm{He}$	4,0026033
$^{0}_{-1}\mathrm{e}$	$5{,}4858 \cdot 10^{-4}$

a) Bilda sönderfallsekvationen för $^{18}_{9}\mathrm{F}$. (1 p.)
(*Rätt val = ⅓ p., fel val = –⅓ p., inget val = 0 p.)*

$^{18}_{9}\mathrm{F} \rightarrow$ #1# + #2# + #3#

Svarsalternativen för rullgardinsmenyerna (svarsalternativen har blandats):

#1#
vv1: O-18 ⅓ p.
vv2: Ne-18 –⅓ p.
vv3: N-14 –⅓ p.

#2#
vv1: positron ⅓ p.
vv2: elektron –⅓ p.
vv3: He-4 –⅓ p.

#3#
vv1: neutrino ⅓ p.
vv2: antineutrino –⅓ p.
vv3: varken neutrino eller antineutrino –⅓ p.

b) Ange sönderfallsenergin för $^{18}_{9}\mathrm{F}$ vid β^{+}-sönderfall med tre gällande siffrors noggrannhet med hjälp av tabellen i början av uppgiften. Enbart slutresultatet räcker som svar. (2 p.)
Svarets maximala längd: 20 tecken

c) En förening märkt med $^{18}_{9}\mathrm{F}$ doseras i en patients blodomlopp. Föreningens radioaktivitet är 270 MBq. Vilket är antalet $^{18}_{9}\mathrm{F}$ -kärnor som motsvarar denna aktivitet och vilken är kärnornas totala massa? (3 p.)

d) Hur många timmar tar det tills 90 % av fluorkärnorna sönderfallit? (3 p.)

e) Radioaktiva substanser avlägsnas vanligtvis från människokroppen snabbare än man kunde anta på basis av radionuklidens halveringstid. Mängden radioaktiv substans i kroppen minskar genom radioaktivt sönderfall och dessutom avlägsnas det radioaktiva ämnet från kroppen som följd av biologiska processer.

Den effektiva halveringstiden T_{e} beskriver samverkan i kroppen av den fysikaliska halveringstiden $T_{1/2}$ och den biologiska halveringstiden T_{b} enligt formeln

$$\frac{1}{T_{\mathrm{e}}} = \frac{1}{T_{\mathrm{b}}} + \frac{1}{T_{1/2}}\,.$$

Sålunda kan den fysikaliska halveringstiden $T_{1/2}$ ersättas med den effektiva halveringstiden T_{e} i sönderfallslagen då man uppskattar eliminering av en radioaktiv substans från kroppen.

Hur lång tid tar det för radioaktiviteten i patienten att halveras från det ursprungliga, om den biologiska halveringstiden för den $^{18}_{9}\mathrm{F}$-märkta substansen i patientens kropp är 6,0 timmar? (2 p.)

Tehtävä 23. (fysik) 2 p.

Välj ur varje rullgardinsmeny det lämpligaste svarsalternativet.

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 23 är 2 poäng och minimipoängsumman 0 poäng.

Poängsättningen för de enskilda deluppgifterna:
Rätt val = 0,5 p.
Fel val = –0,2 p.
Inget val = 0 p.

[länk till formelbilagan]

I ett fasdiagram visas aggregationstillstånden för en substans i ett **#1#**-koordinatsystem. I fasdiagrammets **#2#** möts substansens förångnings-, smältnings- och sublimeringskurvor. Förångningskurvans slutpunkt kallas **#3#**. I fasdiagrammet kan man lätt se substansens egenskaper: till exempel **#4#**, som beskriver förändringen i aggregationstillstånd mellan gasfas och fast fas och som bestämmer det område i koordinatsystemet där gasfasen och den fasta fasen är i jämvikt.

Svarsalternativen för rullgardinsmenyerna (svarsalternativen har blandats):

#1#

vv1: (*T*,*p*)	0,5 p.
vv2: (*p*,*V*)	–0,2 p.
vv3: (*T*,*V*)	–0,2 p.
vv4: (*m*,*t*)	–0,2 p.

#2#

vv1: trippelpunkt	0,5 p.
vv2: kritiska punkt	–0,2 p.
vv3: jämviktspunkt	–0,2 p.
vv4: mittpunkt	–0,2 p.

#3#

vv1: kritisk punkt	0,5 p.
vv2: förångningspunkt	–0,2 p.
vv3: kokpunkt	–0,2 p.
vv4: trippelpunkt	–0,2 p.

#4#

vv1: sublimeringskurvan	0,5 p.
vv2: stelningskurvan	–0,2 p.
vv3: förångningskurvan	–0,2 p.
vv4: kritiska kurvan	–0,2 p.