

[Aloitussivu]

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.

Aloitushje

Tervetuloa lääketieteellisten alojen valintakokeeseen, Etunimi Sukunimi

Lue huolellisesti kaikki ohjeet läpi

Kokeen kesto on 5 tuntia. Kokeesta saa poistua aikaisintaan puoli tuntia kokeen alkamisen jälkeen. Koe koostuu 23 tehtävästä. Koejärjestelmä tallentaa vastauksesi reaaliaikaisesti ja automaattisesti. Voit jakaa koeajan tehtävien välillä haluamallasi tavalla. Voit liikkua tehtävien välillä kokeen aikana vapaasti. Tehtävien yhteydessä on palautuspainike. Painikkeen painamisen jälkeen tehtävä on etusivulla merkitty vastatuksi. Voit kuitenkin muokata vastaustasi palauttamisen jälkeenkin.

Sinulla saa kokeen aikana olla auki ainoastaan valintakoejärjestelmä sekä järjestelmästä avautuvat erilliset aineistotiedostot. Aineistotiedostot ovat pdf-tiedostoja, ja ne saa avata ainoastaan verkkoselaimella. Avatun välilehden saa vetää erilliseen ikkunaan kysymysten rinnalle. Kokeessa on yleisenä aineistona kaavaliite. Lisäksi tehtävissä 9 ja 16 on näihin tehtäviin liittyvät aineistot.

Jos käyttämäsi selain tarjoaa mahdollisuutta etsiä tekstiä koemateriaalista, voit mahdollisuutta käyttää. Etsi-toiminto saattaa käynnistyä esimerkiksi näppäinyhdistelmällä Ctrl+F tai Cmd+F. Etsi-toiminto ei välttämättä löydä kaikkea tekstiä, esimerkiksi kuvissa olevaa tekstiä.

Voit luonnostella vastauksiasi koetilanteessa jaettaville papereille. Papereille tekemiäsi merkintöjä ei huomioida arvostelussa.

Kirjoita vastauksesi kullekin tehtävälle varattuun tilaan. Kunkin tehtävän pisteytys ja vastauksen mahdollinen merkkimäärärajoite ilmoitetaan kunkin tehtävän yhteydessä. Monivalintoja ja alasvetovalikkoja sisältävissä tehtävissä vääristä vastauksista annetaan miinuspisteitä, kuten kussakin tehtävänannossa on kuvattu. Vastaamatta jättämisestä ei vähennetä pisteitä. Jos yksittäisen tehtävän pistemäärä on negatiivinen, se muutetaan nolaksi pisteeksi kokeen loppuarvioinnissa. Jokaisen tehtävän alin pistemäärä on 0 p.

Laskutehtävien ratkaisemisessa käytetään tehtävässä tai kaavaliitteessä annettuja arvoja. Ellei toisin ilmoiteta, tuloksiin johtavat laskutoimitukset on kirjoitettava näkyville. Voit käyttää laskutehtävien vastauksissa valintakoejärjestelmän kaavaeditoria. Laskutehtävien vastaukset voi joissakin tapauksissa kirjoittaa myös suoraan vastauskentän riville, esimerkiksi

$$K = ([X][Y]^2)/[Z]^3 \text{ tai}$$

$$v = \sqrt{(G \cdot M)/R} = \sqrt{(6,674 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2 \cdot 1,234 \cdot 10^{24} \text{ kg})/(1234 \cdot 10^3 \text{ m})}$$

Vastauksissa saa käyttää seuraavia epävirallisia merkintätapoja:

- kertomerkkinä asteriskia (*)
- reaktionuolena viivaa ja suurempi kuin –merkkiä (->)
- neliöjuurimerkin sisällä olevalle laskulle tai luvulle merkintää $\sqrt{\text{kaava}}$, esimerkiksi $\sqrt{2 \cdot 5}$. Ks. yllä olevat esimerkit.

Suureiden kirjaintunnuksia ei tarvitse vastauksissa kursivoida.

Ioneissa ja kemian kaavoissa tulee käyttää ala- ja yläindeksejä kemian kaavasääntöjen mukaisesti (esim. Ca^{2+} , Na_2SO_4). Muita merkintätapoja, kuten Ca^+2 , ei hyväksytä. Sekä ala- että yläindeksejä sisältävissä ioneissa, kuten SO_4^{2-} , ala- ja yläindeksejä ei tarvitse asettaa päällekkäin.

Laskutehtävän numeerinen lopputulos tulee esittää oikealla numeerisella tarkkuudella.

Tehtävä 1 (biologia)

Tehtävä 2 (biologia)

Tehtävä 3 (biologia)

Tehtävä 4 (biologia)

Tehtävä 5 (biologia)

Tehtävä 6 (biologia)

Tehtävä 7 (biologia)

Tehtävä 8 (kemial)

Tehtävä 9 (kemial)

Tehtävä 10 (kemial)

Tehtävä 11 (kemial)

Tehtävä 12 (kemial)

Tehtävä 13 (kemial)

Tehtävä 14 (kemial)

Tehtävä 15 (kemial)

Tehtävä 16 (kemial)

Tehtävä 17 (fysiikka)

Tehtävä 18 (fysiikka)

Tehtävä 19 (fysiikka)

Tehtävä 20 (fysiikka)

Tehtävä 21 (fysiikka)

Tehtävä 22 (fysiikka)

Tehtävä 23 (fysiikka)

Tehtävä 1. (biologia) 19 p.

Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 1 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 19 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 1 p.

Väärä valinta = -0,25 p.

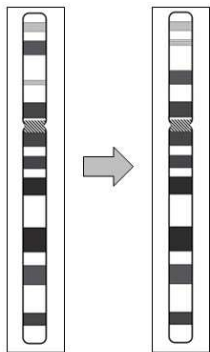
Ei valintaa = 0 p.

[Monivalintojen vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu. Kussakin monivalinnassa on lisäksi vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".]

1. Kasvihormonit säätelevät kasvien kasvua ja kasvisolujen aineenvaihduntaa. Mitä kasvihormonia käytetään solukkoviljelmässä edistämään juurten muodostumista?

sytokiniiniä
gibberelliiniä
auksiinia
abskissihappoa

2. Mikä mutaatio on tapahtunut kuvassa esitetystä ihmisen kromosomissa 6?



siirtymä
liittymä
kääntymä
kahdentuma

3. Millä kirjainparilla lintunaaraiden sukupuolikromosomit merkitään?

ZZ
ZW
XX
WW

4. Mikä ekosysteemin muutos on seurausta happamoitumisesta?

pohjaeliöiden määrän lisääntyminen järvissä
järvivesien samentuminen
havupuiden määrän lisääntyminen metsissä
hajottajien määrän väheneminen järvissä

5. Mikä seuraavista ei sijaitse geenien ulkopuolisilla alueilla?

koodaamattomat DNA-toistojaksot
ribosomi-RNA:n geenit
sammuneet geenit
transposonit

6. Saksanhirven (isokauriin) kromosomiluku $2n$ on 68. Kuinka monta erilaista sukusolua saksanhirvellä voi enimmillään syntyä meioosin vähennysjaossa?

2^{34}
 2^{68}
 34^2
 68^2

7. Missä kangasmetsän sukkessiovaiheessa lajimäärä on suurimmillaan

heinikkovaiheessa
kliimaksivaiheessa
pensasvaiheessa
sekametsävaiheessa

8. Oheisessa kuvassa on jakautuva kasvisolu eräässä mitoosin vaiheessa. Mitä tapahtuu mitoosin seuraavassa vaiheessa?



sentriolit kahdentuvat
sisarkromatidit irtoavat toisistaan
sukkularihmat muodostavat tumasukkulan
vastinkromosomit konjugoituvat

- 9.** Vesistöjen fosfori- ja typpikuormitusten lähteet ovat pitkälti samat. Näiden lähteiden suhteellinen osuus kokonaiskuormituksesta jakautuu kuitenkin eri tavoin. Minkä päästölähteen osuus typpikuormituksesta on huomattavasti suurempi kuin kyseisen päästölähteen osuus fosforikuormituksesta?

haja-asutuksen
massa- ja paperiteollisuuden
metsätalouden
yhdyskuntien

- 10.** Mitkä immuunijärjestelmän solut kypsyvät kateenkorvassa

B-imusolut
plasmasolut
syöjäsolut
T-imusolut

- 11.** Miksi kostea elinympäristö on sammakoille tärkeä?

Koska naarassammakko laskee hedelmöittyneet munasolut veteen.
Koska aikuisen sammakon hengitys tapahtuu ainoastaan kostean ihon kautta.
Koska ne hengittävät toukkavaiheessa kiduksilla.
Koska niiden toukat palaavat veteen muodonvaihdsta varten.

- 12.** Mikä ominaisuus voi tehdä bakteerista niin sanotun sairaalabakteerin?

kyky toimia probioottina antibioottiresistenssin hoidossa
kyky tuottaa antibiootteja tautiresistenttejä bakteereja vastaan
resistenssi erilaisille antibiooteille
resistenssigeenin puuttuminen

- 13.** Missä järjestyksessä seuraavat eliöryhmät kehittyivät?

sanikkaiset, paljassiemeniset, selkäjänteiset, linnut
sanikkaiset, selkäjänteiset, paljassiemeniset, linnut
selkäjänteiset, sanikkaiset, linnut, paljassiemeniset
selkäjänteiset, sanikkaiset, paljassiemeniset, linnut

- 14.** Virukset monistuvat erilaisin tavoin. Mihin HI-virus tarvitsee käänteiskopioijaentsyymiä?

viruksen genomien kopioimiseen DNA:ksi
viruksen lähetti-RNA:n kopioimiseen
virusperäisten intronien monistamiseen transkription aikana
viruspartikkelin proteiinien monistamiseen translaation aikana

15. Kasvun ja kehityksen säätelyyn osallistuvat useat hormonit. Minkä hormonin puute lapsuusaikana aiheuttaa älyllistä kehitysvammaisuutta ja lyhytkasvuisuutta?

insuliinin
kasvuhormonin
kortisolin
tyroksiinin

16. Geenisakset eli CRISPR–Cas-tekniikka on mullistava genominmuokkausmenetelmä. Mikä on Casentsyymien tehtävä?

Se liittää kohde-DNA:n päät yhteen.
Se pilkkoo kohde-DNA:n.
Se siirtää kohde-DNA:n genomin osaksi.
Se sitoutuu kohde-DNA:n telomeereihin.

17. Virus tarvitsee lisääntyäkseen isäntäsolun. Millä tavalla virus pääsee solun sisään?

endosytoosilla
rekombinaatiolla
transfeksiolla
zoonoosilla

18. Missä soluelimessä on katalaasientsyymiä?

endosomissa
Golgin laitteessa
lysosomissa
peroksisomissa

19. Elimistön sisäosien ja pään lämpötila on pidettävä tasaisena riippumatta ympäristön lämpötilasta. Miten tämä onnistuu kuumassa?

Hikoilu rajoittuu minimiin.
Ihon pikkuvaltimot laajenevat.
Karvankohottajalihakset aktivoituvat.
Sydämen syke hidastuu.

Tehtävä 2. (biologia) 11 p.

Tehtävän 2 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 11 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

- a) Kolesterolin on ihmiselle välttämätön aine. Mihin ihmiselimistö tarvitsee kolesterolia? (4 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 250 merkkiä

- b) Kolesterolin biosynteesi alkaa erästä yhdisteestä, joka voi myös siirtyä sitruunahappokierto. Mikä tämä yhdiste on? Missä elimessä kolesterolin biosynteesi pääasiassa tapahtuu? (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 100 merkkiä

- c) Kuinka elimistö pääsee eroon kolesterolista? (3 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 300 merkkiä

- d) Mainitse kaksi lipoproteiinia, jotka kuljettavat kolesterolia maksaan. (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 100 merkkiä

Tehtävä 3. (biologia) 10 p.

Tehtävän 3 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 10 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

- a) Missä rauhallisen hengityksen vaiheessa tarvitaan hengityslihaksia? Mitkä hengityslihakset ovat siinä vaiheessa tärkeimmät? (3 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 350 merkkiä

- b) Millainen on keuhkojen sisäinen paine suhteessa ulkoiseen ilmanpaineeseen sisäänhengityksen alkaessa? (1 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 200 merkkiä

- c) Mikä keskushermoston osa säätelee hengityksen tahdosta riippumatonta osaa? Mikä on tärkein tekijä, johon kyseisen alueen aistinsolut reagoivat? (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 350 merkkiä

- d) Keuhkoissa on aistinsoluja, jotka osallistuvat hengityksen säätelyyn. Mikä on tärkein tekijä, johon nämä solut reagoivat? (1 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 250 merkkiä

- e) Missä keskushermoston ulkopuolisissa elimistön osissa mitataan hengityksen säätelyyn vaikuttavaa veren vetyionipitoisuutta? (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 300 merkkiä

- f) Miksi hengitys käynnistyy ihmisen pidätettyä hengitystä riittävän pitkän ajan? (1 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 300 merkkiä

Tehtävä 4. (biologia) 4 p.

Tehtävän 4 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 4 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

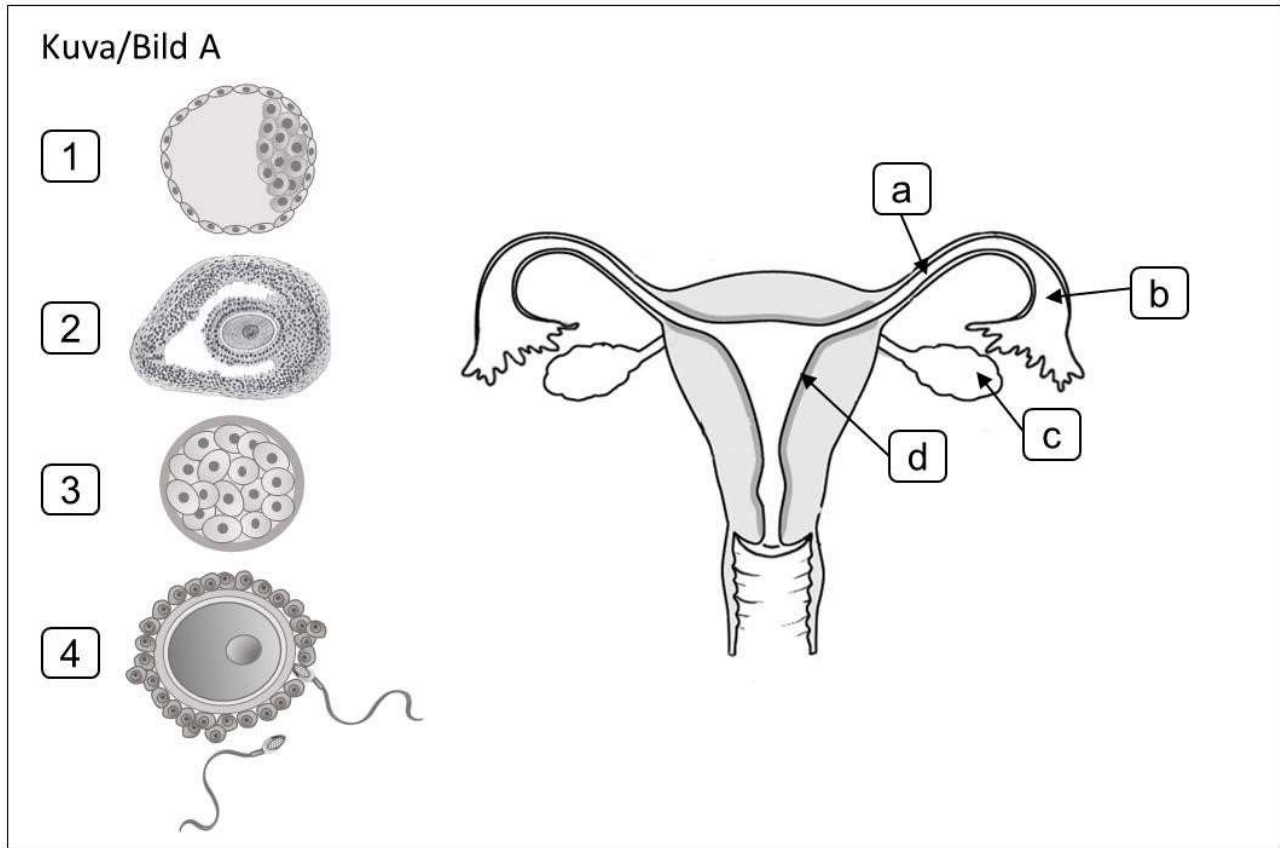
Yhdistelmäehkäisytabletit sisältävät estrogeenia ja keltarauhashormonia. Näitä tabletteja otetaan yksi päivässä 21 perättäisen päivän ajan, minkä jälkeen pidetään 7 päivän tauko. Tauon aikana tapahtuu kohdun tyhjennysvuoto, joka on kuukautisvuodon kaltainen. Vuoto alkaa yleensä 2–3 päivän kuluttua viimeisen tabletin ottamisesta ja saattaa kestää seuraavan tablettierän aloittamiseen saakka.

Millä mekanismilla yhdistelmäehkäisytabletit ehkäisevät raskauksia?

Vastauksen enimmäispituus: 450 merkkiä

Tehtävä 5. (biologia) 12 p.

Tehtävän 5 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 12 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

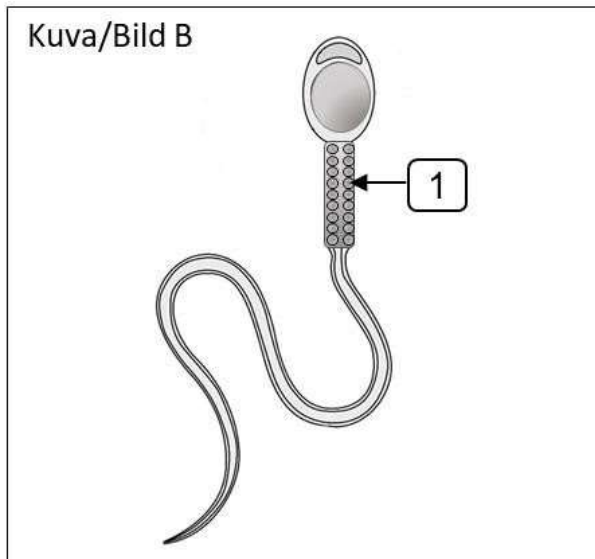


a) Nimeä kuvan A yksilönkehitysvaiheet (1–4) ja valitse niiden todennäköisin paikka (a–d) naisen sukuelimissä. Kirjoita vastaukseesi kunkin kehitysvaiheen nimi ja numero sekä paikkaa vastaava kirjain. Pisteiden saaminen kussakin kohdassa edellyttää, että sekä vaihe että paikka ovat oikein. Huomioi, että kehitysvaiheet (1–4) eivät ole samassa mittakaavassa. (4 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 200 merkkiä

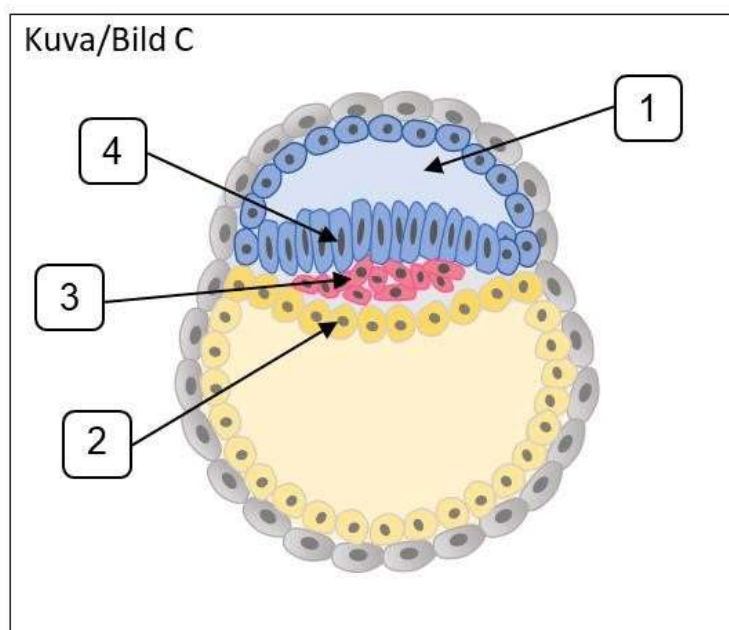
b) Missä munasolun kypsyysvaiheessa meioosin taseusjako päättyy? (1 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 150 merkkiä



c) Nimeä keskikappaleen soluelin 1 (kuva B) ja kerro sen tehtävä. (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 200 merkkiä



d) Nimeä kuvassa C esitetyn alkion kehitysvaihe. (1 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 35 merkkiä

e) Nimeä kuvassa C esitetty rakenne 1. (1 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 35 merkkiä

f) Nimeä kuvassa **C** esitetyt solukerrokset 2–4. Kirjoita vastaukseesi sekä solukerroksen numero että vastaava nimi. (1,5 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 150 merkkiä

g) Elimistön kudokset kehittyvät kuvassa **C** esitetyistä solukerroksista 2, 3 ja 4. Valitse kustakin alavetolaatikosta ne elimistön rakenteet/elimet, jotka kehittyvät näistä solukerroksista. (1,5 p.)
(Oikea valinta = 0,50 p., väärä valinta –0,25 p., ei valintaa = 0 p.)

solukerros 2: **#1#**

solukerros 3: **#2#**

solukerros 4: **#3#**

Vastausvaihtoehdot alavetovalikoihin (vastausvaihtoehdot on sekoitettu):

#1#

kynnet ja kivekset
kynnet ja selkäydin
haima ja paksusuoli
selkäydin ja paksusuoli
haima ja sydän
kivekset ja sydän

#2#

haima ja sydän
haima ja paksusuoli
kynnet ja kivekset
kynnet ja selkäydin
selkäydin ja paksusuoli
kivekset ja sydän

#3#

selkäydin ja paksusuoli
kynnet ja kivekset
kivekset ja sydän
kynnet ja selkäydin
haima ja paksusuoli
haima ja sydän

Tehtävä 6. (biologia) 12 p.

Tehtävän 6 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 12 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

a) Miten tuotetaan rokote hepatiitti-B-virusta vastaan ja miten sillä saadaan aikaan tehokas immuunivaste? (5 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 700 merkkiä

b) Mitä ovat monoklonaaliset vasta-aineet ja mihin niitä voidaan käyttää? (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 375 merkkiä

c) Mikä on faagi? Mihin faagiterapiaa käytetään? (2 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 300 merkkiä

d) Mitä tarkoitetaan geenihoidolla ja mitä siinä käytetään vektoreina? (3 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 300 merkkiä

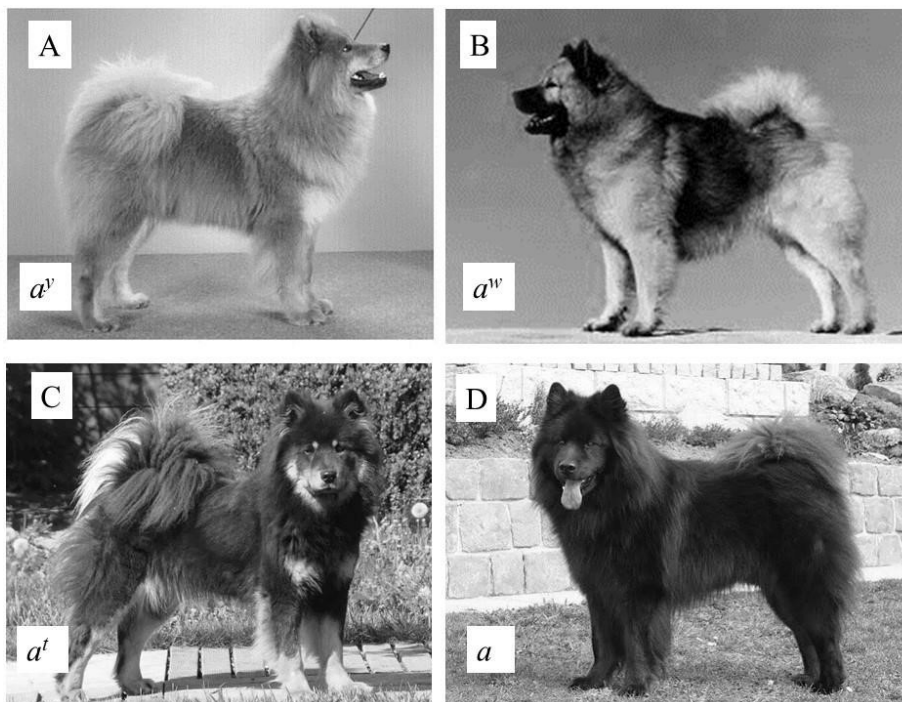
Tehtävä 7. (biologia) 12 p.

Tehtävän 7 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 12 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksi väritystä ohjaavista geeneistä monilla nisäkkäillä on *agouti* (A-lokus), josta tunnetaan useita alleeleita. *Agoutin* koodaama proteiini vaikuttaa keltaisen väriaineen (feomelaniini) muodostumiseen ihon väriaineita tuottavissa soluissa, melanosyyteissä, ja siten myös karvatupessa. Agoutiproteiinin kanssa samaan solukalvon reseptoriin sitoutumisesta kilpailee toinen proteiini, jonka vaikutuksesta melanosyyteissä tuotetaan mustaa väriainetta (eumelaniinia). Näin yksittäisestä karvasta voi tulla kokonaan keltainen, keltamusta tai kokonaan musta sen mukaan kumpaa geeniä ilmennetään.

Oheisessa kuvassa on neljä samaa rotua olevaa koiraa (A–D). Koirien *agouti*-alleelit a^y (keltainen), a^w (sudenharmaa), a^t (musta keltaisin merkein) ja a (musta) on merkitty kuvaan. Neljän *agouti*-alleelin mendelistinen periytyminen dominoivasta väistyvimpään on: a^y (keltainen) $>$ a^w $>$ a^t $>$ a (musta).

Koirilla mustan maskin tuottaa toinen geeni, dominoiva E^m , jonka vaikuttaessa *agoutia* ei ilmennetä naamassa. Kuvan koirilla A ja C ei ole perimässään E^m -alleelia (genotyyppi E^{m-}). Sen sijaan koiralla B on tämän proteiinin vuoksi musta maski (genotyyppi E^{m+}). Koiran D perimää ei E^m -alleelin osalta tunneta.



a) Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto. (4 p.)

(Oikea valinta = 4 p., väärä valinta = -1 p., ei valintaa = 0 p.)

Kaksi koira, jotka vastaavat väritykseltään kuvan esimerkkikoiria A (uros) ja D (narttu), paritetaan. Syntyy viisi pentua, joista neljä on väriltään koiran B kaltaisia ja yksi koiran A kaltainen.

Mitkä ovat vanhempien genotyypit?

Koira A (uros) $a^y/a^y / E^{m-}/E^{m-}$ ja koira D (narttu) $a/a^t / E^{m-}/E^{m+}$

Koira A (uros) $a^y/a^y / E^{m-}/E^{m-}$ ja koira D (narttu) $a^w/a / E^{m+}/E^{m-}$

Koira A (uros) $a^y/a^w / E^{m-}/E^{m-}$ ja koira D (narttu) $a/a / E^{m+}/E^{m-}$

Koira A (uros) $a^y/a^w / E^{m-}/E^{m-}$ ja koira D (narttu) $a/a / E^{m-}/E^{m-}$

[Monivalinnan vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu. Lisäksi mukana on vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".]

b) Valitse parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto. (2 p.)

(Oikea valinta = 2 p.; väärä valinta -1 p.; ei valintaa = 0 p.)

Kaksi koira, jotka vastaavat väritykseltään kuvan esimerkkikoiria C (uros) ja A (narttu), paritetaan. Syntyy viisi pentua. Kasvattaja kuitenkin epäilee, että koiran B kaltainen uroskoira on ensin päässyt pariutumaan pentujen emon kanssa. Hän epäilee tätä, koska kaksi pennuista on

keltaisia.

maskiltaan mustia.

mustia.

mustia keltaisin merkein.

[Monivalinnan vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu. Lisäksi mukana on vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".]

c) Hiirikokeissa on osoitettu, että hiiren karvapeitteestä tulee kokonaan keltainen, kun *agouti* geenin dominoiva alleeli a^y aktivoituu karvatupessa. Jos hiiriemoille, joilla on tämä alleeli, syötetään kantoaikana tietynlaista ravintoa, niiden ensimmäisen ja toisen polven jälkeläiset ovat kuitenkin tummanruskeita tai lähes mustia (kuvan koiran D kaltaisia) riippumatta parituskumppanin *agouti* alleelistista. Miten selität kuvatuolaisen mendelistisestä periytymisestä poikkeavan ilmiön eli fenotyypin? Miten tämä ilmiö voi tulla esille useassa sukupolvessa? (6 p.)

Vastauksen enimmäispituus: 850 merkkiä

Tehtävä 8. (kemia) 6 p.

Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 8 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 6 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 1 p.

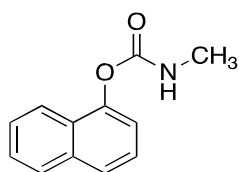
Väärä valinta = -0,25 p.

Ei valintaa = 0 p.

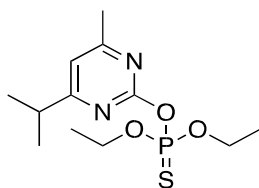
[[linkki kaavaliitteeseen](#)]

[Monivalintojen vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu alakohtia 2 ja 3 lukuun ottamatta. Kussakin monivalinnassa on lisäksi vaihtoehto ”Jätän vastaamatta kysymyksen”.]

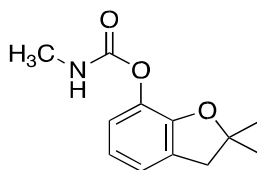
1. Karbaryyli (A), diatsinoni (B), karbofuraani (C) ja parationi (D) ovat hermomyrkyjä tietyille hyönteisille.



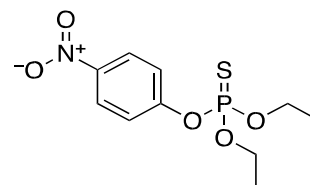
A



B



C



D

Yhdisteet A–D ovat rakenteeltaan

amideja.

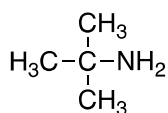
amiineja.

aromaattisia yhdisteitä.

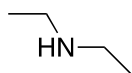
eettereitä.

heterosyklisiä yhdisteitä.

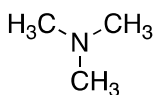
2. Mikä seuraavista yhdisteistä on tertiäärinen amiini?



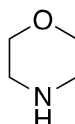
A



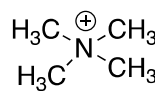
B



C



D



E

A

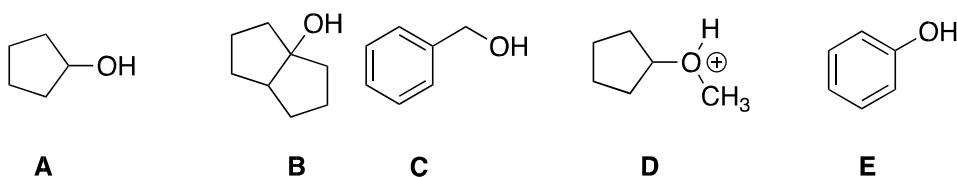
B

C

D

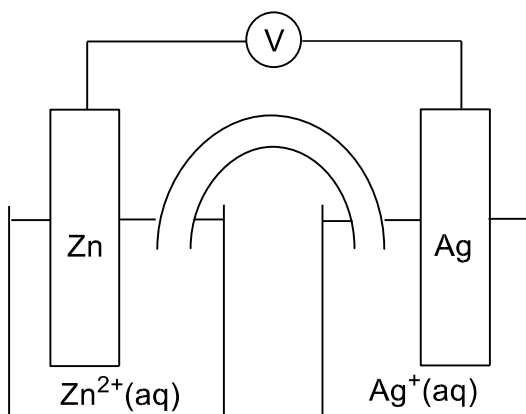
E

3. Mikä seuraavista yhdisteistä on tertiäärinen alkoholi?



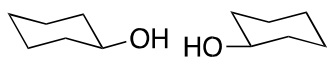
- A
B
C
D
E

4. Mitä oheisen kuvan galvaanisessa kennossa tapahtuu, kun sen tuottamaa sähkövirtaa hyödynnetään?



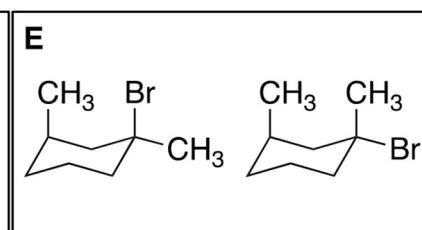
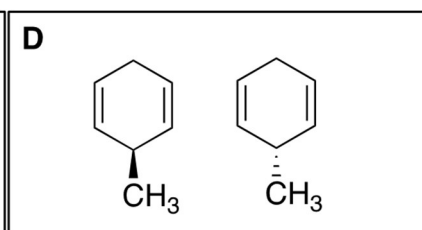
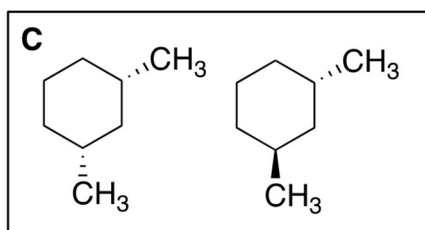
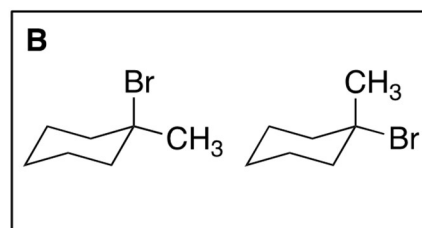
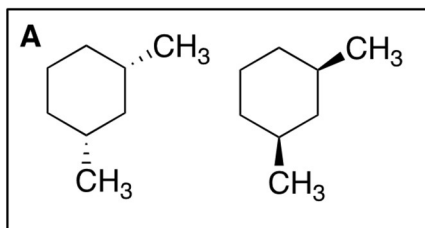
- $m(\text{Zn-elektrodi})$, $m(\text{Ag-elektrodi})$ ja $c(\text{Zn}^{2+})$ pienenevät, $c(\text{Ag}^+)$ kasvaa
 $m(\text{Zn-elektrodi})$, $m(\text{Ag-elektrodi})$ ja $c(\text{Ag}^+)$ pienenevät, $c(\text{Zn}^{2+})$ kasvaa
 $m(\text{Zn-elektrodi})$ ja $m(\text{Ag-elektrodi})$ kasvavat, $c(\text{Zn}^{2+})$ ja $c(\text{Ag}^+)$ pienenevät
 $m(\text{Zn-elektrodi})$ ja $c(\text{Ag}^+)$ pienenevät, $m(\text{Ag-elektrodi})$ ja $c(\text{Zn}^{2+})$ kasvavat
 $m(\text{Zn-elektrodi})$ ja $c(\text{Ag}^+)$ kasvavat, $m(\text{Ag-elektrodi})$ ja $c(\text{Zn}^{2+})$ pienenevät

5. Mitä isomerian lajia kuvan yhdistepari esittää?



- ei mitään isomerian lajia
 enantiomeriaa
 konfiguraatioisomeriaa
 konformaatioisomeriaa
 paikkaisomeriaa

6. Kuvissa A–E on esitetty viisi yhdisteparia. Mitkä yhdisteparit koostuvat stereoisomeereistä, jotka voidaan eristää toisistaan?



- A, B
- A, B, D
- B, C, E
- C, B
- C, E

Tehtävä 9. (kemia) 18 p.

Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 9 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 18 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 3 p.

Väärä valinta = -0,75 p.

Ei valintaa = 0 p.

[linkki kaavaliitteeseen ja aineistoon "Tehtävä 9. Aineisto". (Aineisto on tässä tiedostossa tehtävän 9 jälkeen). Monivalintojen vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu alakohtia 2–4 lukuun ottamatta. Kussakin monivalinnassa on lisäksi vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen". Tehtävässä on mahdollista käyttää koejärjestelmän laskinta.]

Tutustu tehtävässä annettuun aineistoon ja vastaa monivalintoihin 1–6.

~~Aineisto aukeaa pdf-tiedostona erilliseen välilehteen.~~ Voit halutessasi vetää aineistovälilehden toiseen ikkunaan monivalintakysymysten rinnalle.

1. Missä tilanteessa asetyylisalisyylihapon vesiliukoisuus kasvaa ja miksi?

- Liuoksen pH-arvolla ei ole vaikutusta asetyylisalisyylihapon vesiliukoisuuteen.
- pH-arvon laskiessa, koska asetyylisalisyylihapon emäsmuodon osuus kasvaa.
- pH-arvon laskiessa, koska asetyylisalisyylihapon happomuodon osuus kasvaa.
- pH-arvon noustessa, koska asetyylisalisyylihapon emäsmuodon osuus kasvaa.
- pH-arvon noustessa, koska asetyylisalisyylihapon happomuodon osuus kasvaa.

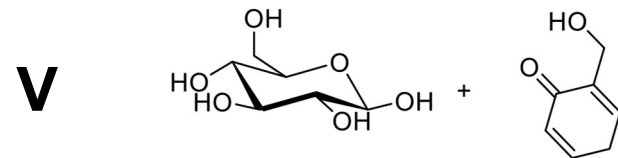
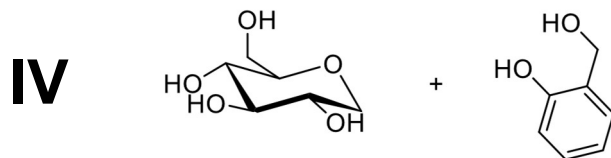
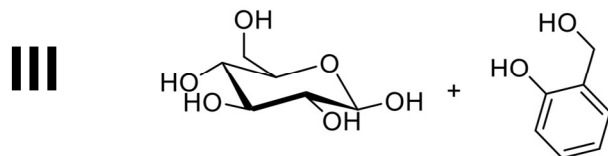
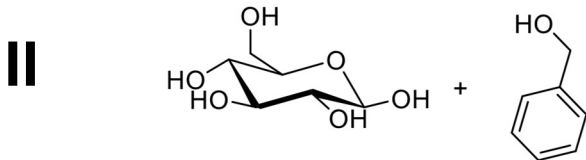
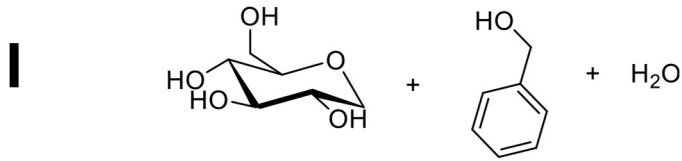
2. Mihin arvoon asetyylisalisyylihapon vesiliuoksen pH tulee säätää, jotta asetyylisalisyylihaposta 75 % olisi emäsmuodossa? Asetyyylisalisyylihapon K_a on $3,0 \cdot 10^{-4}$ mol/l.

- 3,0
- 4,0
- 5,0
- 6,0
- 7,0

3. Kuinka monta moolia asetyylisalisyylihappoa tulee liuottaa 1,0 litraan vettä, jotta muodostuneen liuoksen pH-arvo olisi 3,00? Asetyyylisalisyylihapon K_a on $3,0 \cdot 10^{-4}$ mol/l.

- $1,3 \cdot 10^{-3}$ mol
- $2,3 \cdot 10^{-3}$ mol
- $3,3 \cdot 10^{-3}$ mol
- $4,3 \cdot 10^{-3}$ mol
- $5,3 \cdot 10^{-3}$ mol

4. Kun salisiini hydrolysoituu, mitkä ovat todennäköisimmät lopputuotteet?



I
II
III
IV
V

5. Mihin perustuu salisyylihapon COX-entsyymiä inhiboiva vaikutus?

Entsyymien aktiiviseen keskukseen vapautuu bentsoehappomolekyylä (bentseenikarboksyylihappomolekyylä).

Salisyylihappo esteröi entsyymien aminohappoketjussa olevan Ser530:n HO-ryhmän

Salisyylihappo muodostaa entsyymiin kovalenttisen sidoksen.

Salisyylihappo sitoutuu entsyymien aktiiviseen keskukseen vetysidoksilla.

Salisyylihapon karboksyylihapporyhmä reagoi entsyymien aminohappoketjussa olevan Ser530:n HO-ryhmän kanssa.

6. Mihin perustuu asetyyllisisylihapon COX-entsyymiä inhiboiva vaikutus?

Asetyyllisisylihapon karboksyylihapporyhmä reagoi entsyymin HO-ryhmän kanssa.

Asetyyllisisylihapo sitoutuu entsyymiin kahdella vetysidoksella.

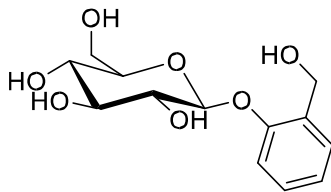
Asetyyllisisylihapo esteröi entsyymin aminohappoketjussa olevan Ser530:n HO-ryhmän.

Asetyyllisisylihapo denaturoi COX-entsyymin.

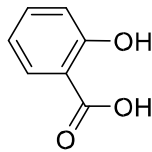
Entsyymin aminohappoketjussa olevan Tyr385:n HO-ryhmä muodostaa vetysidoksen asetyyllisisylihapon karboksyylihapporyhmän kanssa.

Tehtävä 9. aineisto

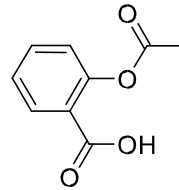
Jo muinaiset egyptiläiset tiesivät pajunkuoressa valmistetun lääkkeen alentavan kuumetta ja lievittävän kipua. Pajunkuoressa on salisiiniä (lat. *Salix*, paju), joka muokkautuu elimistössä salisyylihapoksi. Kuumetta alentava ja kipua lievittävä vaikutus yhdistettiin salisyylihappoon 1800-luvun lopulla. Salisyylihapon havaittiin kuitenkin ärsyttävän voimakkaasti mahalaukun limakalvoa, joten sen tilalle haluttiin löytää vähemmän haitallinen lääkeaine. Lääkeyhtiö Bayerin palveluksessa työskennellyt saksalainen kemisti Felix Hoffmann valmisti useita salisyylihapon johdoksia, ja vuonna 1899 Bayer toi markkinoille asetyylisalisyylihapon kauppanimellä Aspiriini.



salisiini /
salicin

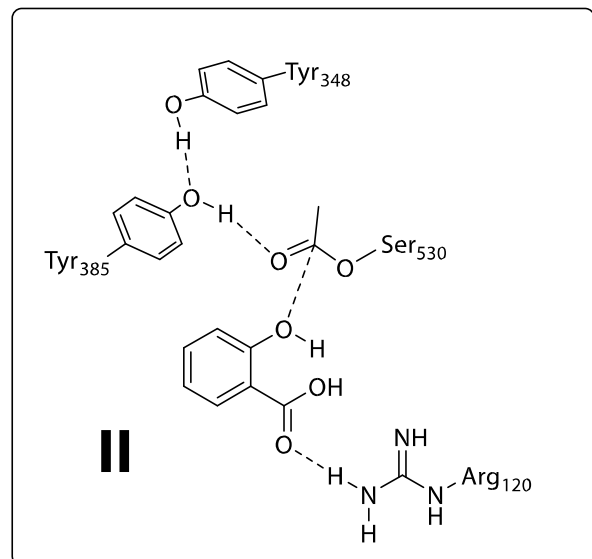
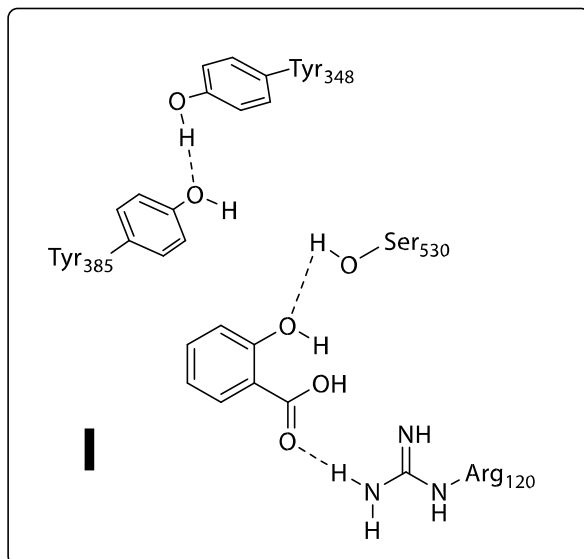


salisyylihappo /
salicylsyra



asetyylisalisyylihappo /
acetylsalicylsyra

Salisyylihapon ja asetyylisalisyylihapon vaikutusmekanismi perustuu syklo-oksigenaasin (COX) inhibitioon. COX katalysoi prostaglandiinien biosynteesin yhtä reaktiota. Tiettyjen prostaglandiinien vapautuminen aiheuttaa kuumetta ja kipua, joten COXin inhibitio johtaa kuumeen alenemiseen ja kivun lievittymiseen. Oheisessa kuvassa **I** on esitetty salisyylihapon ja kuvassa **II** asetyylisalisyylihapon aiheuttama COXin inhibitio. COXista on esitetty vain sellaisten ketjussa olevien aminohappojen rakenteet, jotka sitoutuvat substraattiin COXin aktiivisessa keskuksessa. Aminohapon yhteydessä oleva numero viittaa sen järjestysnumeroon aminohappoketjussa.

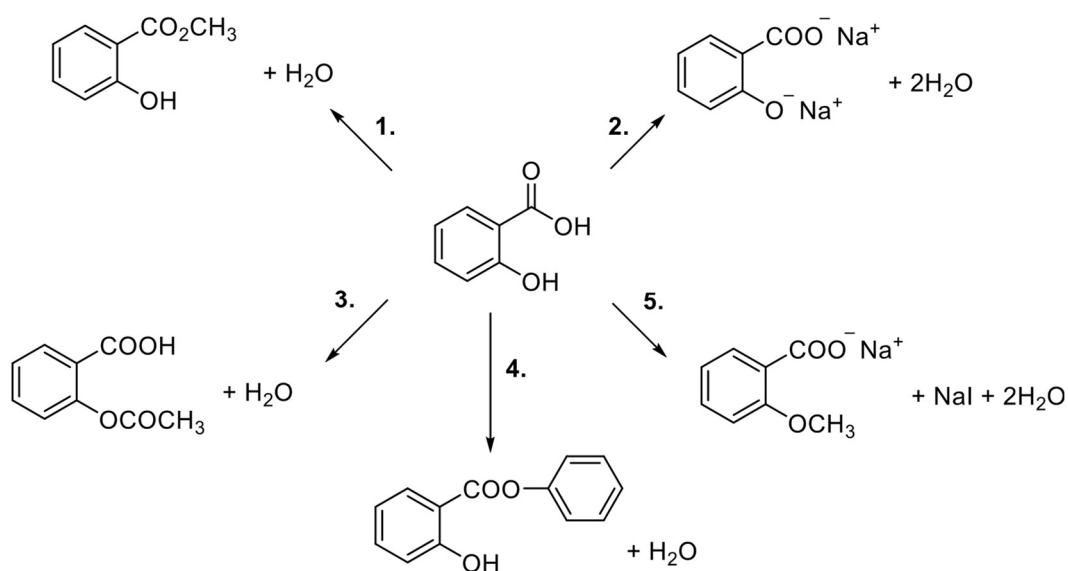


Tehtävä 10. (kemia) 7 p.

Tehtävän 10 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 7 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[\[linkki kaavaliitteeseen\]](#)

Kirjoita kullekin reaktiolle (1.–5.) tarvittava reagenssi tai reagenssit.

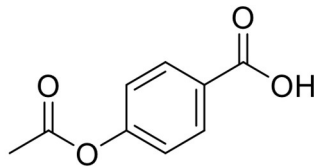
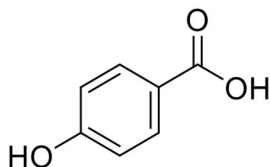


Tehtävä 11. (kemia) 5 p.

Tehtävän 11 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 5 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

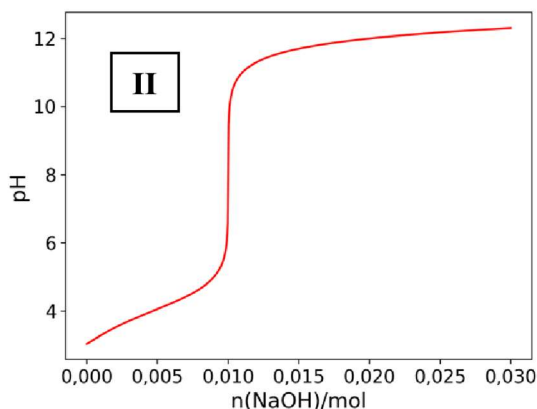
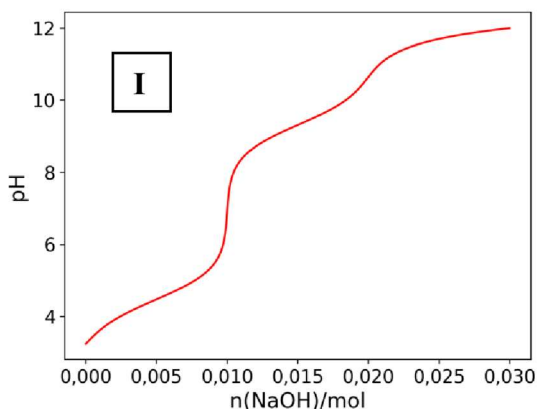
[\[linkki kaavaliitteeseen\]](#)

4-hydroksibentsoehappo ($c = 0,010 \text{ mol/l}$) ja 4-asetoksibentsoehappo ($c = 0,010 \text{ mol/l}$) titrattiin NaOH-liuoksella ($c = 0,010 \text{ mol/l}$). Titrausten tuloksena saatiin titrauskäyrät I ja II. Kumpi titrauskäyrästä on 4-hydroksibentsoehapon ja kumpi 4-asetoksibentsoehapon? Perustele vastauksesi.



4-hydroksibentsoehappo /
4-hydroxibensooesyra

4-asetoksibentsoehappo /
4-acetoxibensooesyra



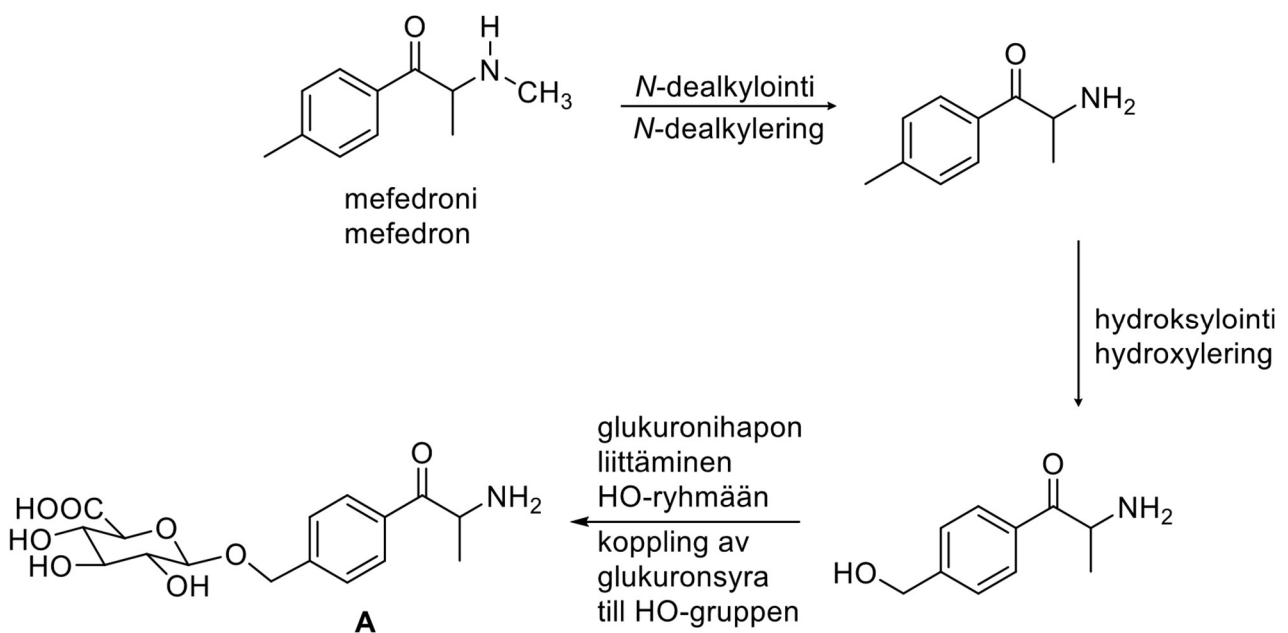
Vastauksen enimmäispituus: 1000 merkkiä

Tehtävä 12. (kemia) 6 p.

Tehtävän 12 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 6 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[[Linkki kaavaliitteeseen](#)]

Mefedroni on synteettinen huumausaine, joka aineenvaihdunnan seurauksena muokkautuu eli metaboloituu maksassa. Yksi mahdollinen metaboliareitti on esitetty oheisessa kuvassa. Miksi metaboloituneeseen mefedroniin liitetään maksassa glukuronihappo? Perustele vastauksesi tuotemolekyylin **A** rakenteen avulla.



Vastauksen enimmäispituus: 1000 merkkiä

Tehtävä 13. (kemia) 6 p.

Valitse jokaisesta alavetovalikosta parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 13 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 6 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

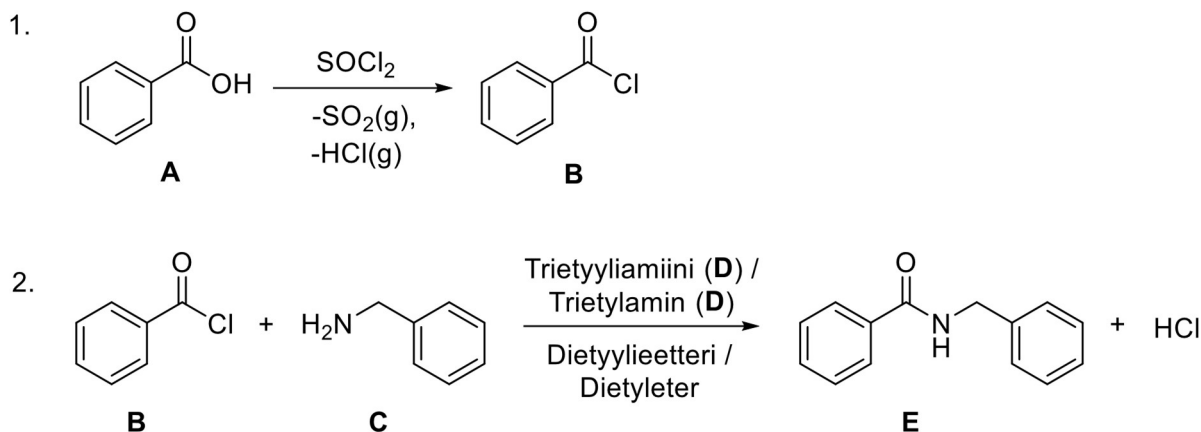
Oikea valinta = 1 p.

Väärä valinta = -0,5 p.

Ei valintaa = 0 p.

[\[Linkki kaavaliitteeseen\]](#)

Yhdiste **E** inhiboi tyrosinaasientsyymiä, joka katalysoi melamiinin muodostusta tyrosiinista. Yhdistettä **E** voidaan valmistaa kaksivaiheisella synteesillä oheisen kaavion mukaisesti. Ensimmäisessä vaiheessa bentsoehappo (**A**) muutetaan happokloridiksi (**B**), joka reagoi toisessa vaiheessa yhdisteen **C** kanssa. Reaktiossa käytetään lisäksi trietyyliamiinia (**D**) ja liuottimena dietyylieetteriä. Kun tuote **E** on muodostunut, reaktioseokseen lisätään lähtöaineiden ainemääriin verrattuna ylimäärä HCl:n vesiliuosta. Saatua seosta sekoitetaan voimakkaasti. Dietyylieetteri- ja vesifaasi erotetaan toisistaan. Eristettyä dietyylieetterifaasia uutetaan yhtä suurella tilavuudella NaOH:n konsentroituja vesiliuosta. Muodostuneet faasit erotetaan toisistaan. Bentsoehappo on happomuodossaan niukkaliukoinen veteen.



Uuttovaiheiden jälkeen pääosa reagoimatta jääneestä lähtöaineesta **A** on **#1#** ja pääosa lähtöaineesta **C** **#2#**. Trietyyliamiini **D** on pääosin **#3#**. Tuote **E** on pääosin **#4#** ja se saadaan täysin puhtaaksi käyttämällä **#5#**. Tuotteen **E** oikea rakenne voidaan varmistaa **#6#**.

Vastausvaihtoehdot alasvetovalikoihin:

[Alasvetovalikoissa 1–4 vastausvaihtoehdot (vv) ei ole sekoitettu. Alasvetovalikoissa 5 ja 6 vastausvaihtoehdot on sekoitettu.]

#1#

dietyylieetterifaasissa
HCl:n vesiliuoksessa
NaOH:n vesiliuoksessa

#2#

dietyylieetterifaasissa
HCl:n vesiliuoksessa
NaOH:n vesiliuoksessa

#3#

dietyylieetterifaasissa
HCl:n vesiliuoksessa
NaOH:n vesiliuoksessa

#4#

dietyylieetterifaasissa
HCl:n vesiliuoksessa
NaOH:n vesiliuoksessa

#5#

infrapunaspektroskopiaa
massaspektrometriaa
happo-emästitrausta
nestekromatografiaa
röntgenkristallografiaa
elektrolyysiä

#6#

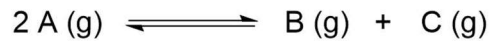
happo-emästitrauksella
NMR-spektroskopiolla
neste-nesteuutolla
polarimetrillä
elektrolyysillä

Tehtävä 14. (kemia) 9 p.

Tehtävän 14 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 9 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta](#)]

Yhdiste **A** reagoi yhdisteiksi **B** ja **C** 100 °C:n lämpötilassa alla olevan reaktioyhtälön mukaisesti.



Yhden (1,0) litran suljetussa astiassa on 2,0 moolia yhdistettä **A** ja 0,50 moolia yhdistettä **B**. Reaktioseos lämmitetään 100 °C:een. Reaktion tasapainovakion (K) arvo kyseisessä lämpötilassa on 0,25. Mitkä ovat yhdisteiden konsentraatiot, kun reaktio on saavuttanut dynaamisen tasapainotilan?

Tehtävä 15. (kemia) 14 p.

Tehtävän 15 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 14 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[\[linkki kaavaliitteeseen\]](#)

Kultaa voidaan erottaa ruiskuttamalla murskattuun, kultaa sisältävään kiviainekseen natriumsyanidin vesiliuosta ja johtamalla murskeeseen happikaasua (ilmaa). Kulta liukenee veteen natriumdisyanoauraattina $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$. Liukenemisreaktiossa muodostuu natriumdisyanoauraatin lisäksi natriumhydroksidia. Kulta voidaan saostaa saadusta liuoksesta lisäämällä liuokseen sinkkijauhetta. Saostumisreaktiossa muodostuu lisäksi vesiliukoista natriumtetrasyanosinkaattia $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$.

Kirjoita kullan liukenemiseen ja saostumiseen liittyvät tasapainotetut reaktioyhtälöt olomuotomerkintöineen. Mitkä aineet hapettuvat ja mitkä pelkistyvät? Mitä hapetuslukujen muutoksia tapahtuu?

(Reaktionuolena voi käyttää viivaa ja suurempi kuin -merkkiä " $\rightarrow$ ".)

Tehtävä 16. (kemia) 9 p.

Tehtävän 16 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 9 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Alakohtien a)–c) pisteytys on esitetty kunkin alakohdan yhteydessä.

Tutustu tehtävässä annettuun aineistoon ja vastaa alakohtiin a)–c).

Aineisto aukeaa pdf-tiedostona erilliseen välilehteen. Voit halutessasi vetää aineistovälilehden toiseen ikkunaan monivalintakysymysten rinnalle.

[Linkki kaavaliitteeseen ja aineistoon "Tehtävä 16. Aineisto". (Aineisto on tässä tiedostossa tehtävän 16 jälkeen.)]

[Alasvetovalikkojen vastausvaihtoehtojen järjestystä ei ole sekoitettu.]

a)

Valitse alasvetovalikosta parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto. (2 p.)

(Oikea valinta = 2 p., väärä valinta = -0,5 p., ei valintaa = 0 p.)

DNA:n vastinjuosteet pariautuvat spontaanisti fysiologisissa olosuhteissa, jolloin muodostuu DNA:n kaksoiskierre. Vesiliuoksessa oleva DNA voidaan denaturoida eli sen vastinjuosteet voidaan erottaa toisistaan liuoksen lämpötilaa nostamalla. Denaturaatiolämpötilaa nostaa suuri **#1#** osuus.

Alasvetovalikko:

#1#

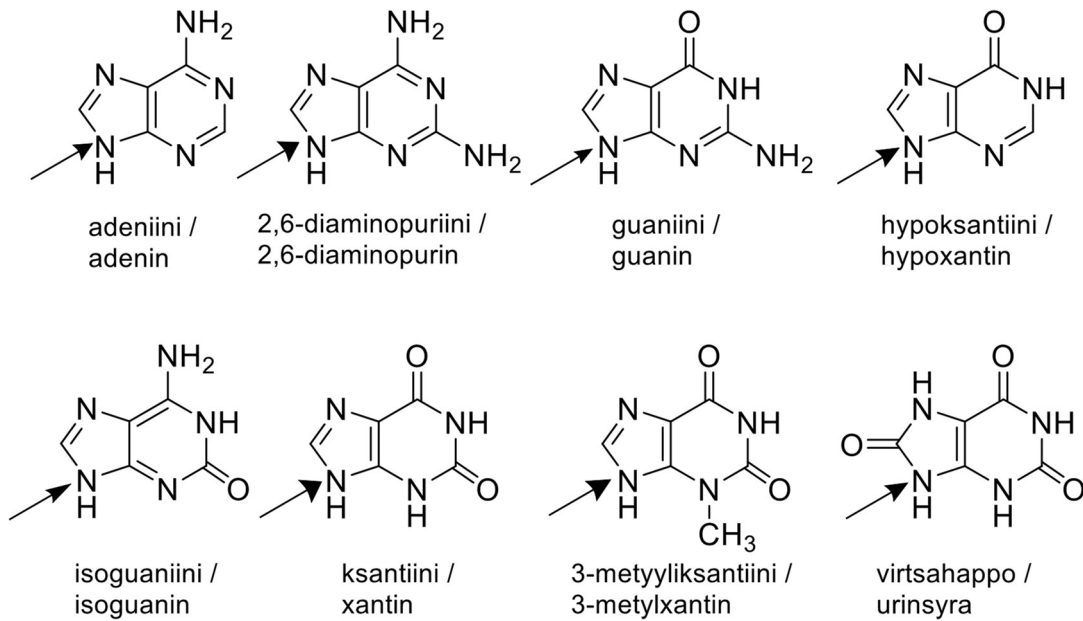
- adeniiniemästen (A)
- puriiniemästen (A, G)
- pyrimidiiniemästen (T, C)
- sytyiiniemästen (C)
- tyymiiniemästen (T)

b)

Valitse jokaisesta alasvetovalikosta parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto. (4 p.)

(Oikea valinta = 1 p., väärä valinta = -0,25 p., ei valintaa = 0 p.)

Tarkastele huolellisesti oheisia puriinien rakennekaavoja ja valitse alasvetovalikoista parhaiten soveltuvat vastausvaihtoehdot. Nuolella merkitty atomi liittyy DNA:n deoksiriboosiin glykosidisidoksen välityksellä, jos emäs esiintyy DNA:n rakenteessa. Puriinien rakennekaavat on esitetty siinä muodossa, jossa niiden rakenteiden oletetaan esiintyvän DNA:ssa.



DNA:n mallijuosteen (*antisense*-juosteen) adeniinin oksidatiivinen deaminaatio tuottaa **#1#**, joka transkriptiossa tulkitaan **#2#**.

DNA:n mallijuosteen (*antisense*-juosteen) guaniinin oksidatiivinen deaminaatio tuottaa **#3#**, joka transkriptiossa tulkitaan **#4#**.

Alasvetovalikot:

#1#

2,6-diaminopuriinin
3-metyyliksantiinin
adeniinin
guaniinin
hypoksantiinin
isoguaniinin
ksantiinin
virtsahapon

#2#

adeniiniksi
guaniiniksi
sytosiiniksi
tymiiniksi

#3#

2,6-diaminopuriin
3-metyyliksantiinin
adeniinin in
guaniinin

hypoksantiinin
isoguaniinin
ksantiinin
virtsahapon

#4#

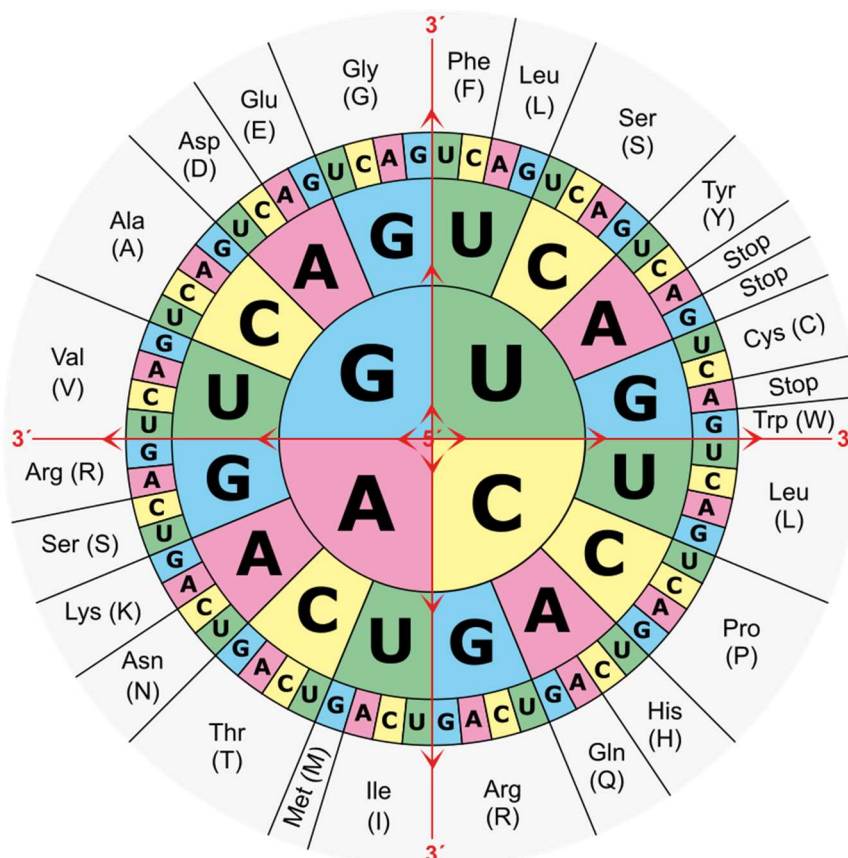
adeniiniksi
guaniiniksi
sytosiiniksi
tymiiniksi

c)

Valitse alaspäinvalikosta parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto. Käytä apuna oheista lähettiRNA:n koodonitaulukkoa. (3 p.)

(Oikea valinta = 3 p., väärä valinta tai ei valintaa = 0 p.)

DNA:n koodaamat aminohapot voivat muuttua DNA:n emästen oksidatiivisten deaminaatioiden seurauksena. Oletetaan, että mallijuosteen (*antisense*-juosteen) **glutamiinihappokodoneja** vastaavat pyrimidiiniemäkset ovat deaminoituneet. Tästä seuraa, että mallijuosteen mukaan syntetisoidun lähetti-RNA:n (mRNA:n) kodoni vastaa #1#.



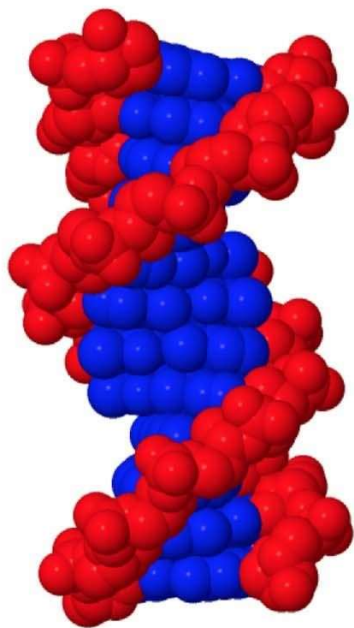
Alasvetovalikko:

#1#

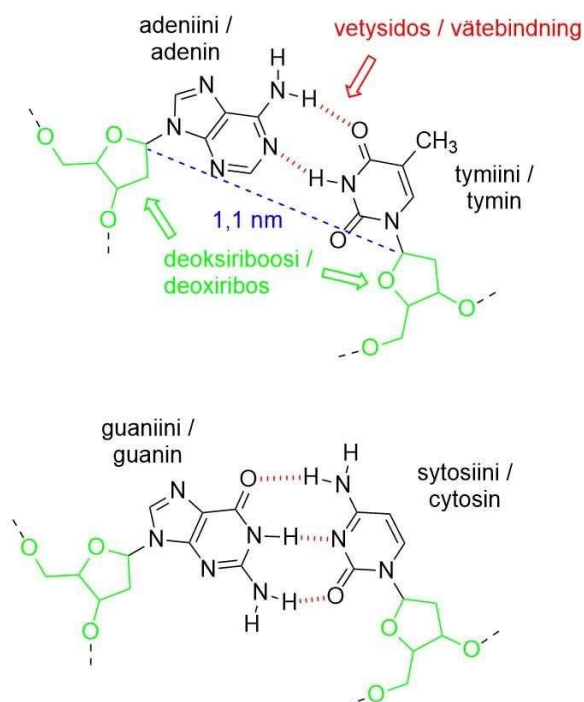
alaniinia (Ala)
arginiinia (Arg)
asparagiinia (Asn)
asparagiinihappoa (Asp)
fenyylialaniinia (Phe)
glutamiinia (Gln)
glutamiinihappoa (Glu)
glysiiniä (Gly)
histidiiniä (His)
isoleusiinia (Ile)
kysteiiniä (Cys)
leusiinia (Leu)
lysiiniä (Lys)
metioniinia (Met)
proliinia (Pro)
seriiniä (Ser)
treoniinia (Thr)
tryptofaania (Trp)
tyrosiinia (Tyr)
valiinia (Val)
stop-kodonia (Stop)

Tehtävä 16. Aineisto

DNA-molekyylin siniseksi merkityssä osassa (kuva 1) on vastinemäspareja, joissa puriini pariutuu aina pyrimidiinin kanssa. Puriineja ovat adeniini (A) ja guaniini (G). Pyrimidiineja ovat sytosiini (C) ja tymiini (T). DNA:n vastinemäsparit on esitetty kuvassa 2. Stabiilin kaksoiskierteen edellytyksenä on, että vastinemästen välisiä vetysidoksia muodostuu mahdollisimman monta. Lisäksi vastinemästen *N*-glykosidisidosten hiiliatomien etäisyys tulee olla vakio (noin 1,1 nm, kuva 2).

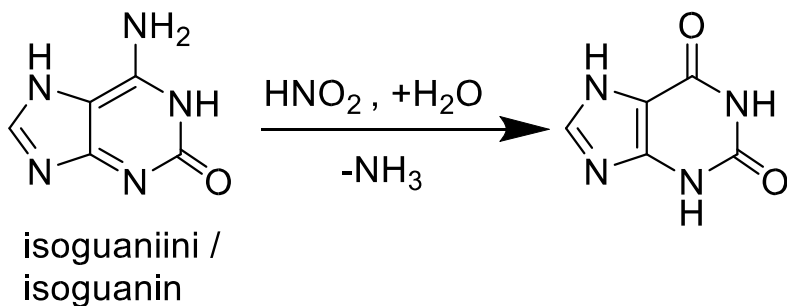


Kuva 1. / Bild 1.



Kuva 2. / Bild 2.

Puriini- ja pyrimidiinimäokset saattavat tietyissä olosuhteissa deaminoitua. Esimerkiksi isoguaaniinin oksidatiivinen deminaatioreaktio tapahtuu seuraavasti:



Tehtävä 17. (fysiikka) 20 p.

Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 17 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 20 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 1 p.

Väärä valinta = -0,25 p.

Ei valintaa = 0 p.

[Monivalintojen vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu alakohtia 4 ja 15–17 lukuun ottamatta. Kussakin monivalinnassa on lisäksi vaihtoehto ”Jätän vastaamatta kysymykseen”.]

[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta]

1. 6000,0 m korkeudella merenpinnasta on 5,0 m syvä uima-allas. Tällä korkeudella ilmanpaine on 50,0 kPa. Kuinka suuri hydrostaattinen paine vallitsee altaan pohjalla? Veden tiheys on 1000,0 kg/m³.

- 150 kPa
- 24 kPa
- 49 kPa
- 74 kPa
- 99 kPa

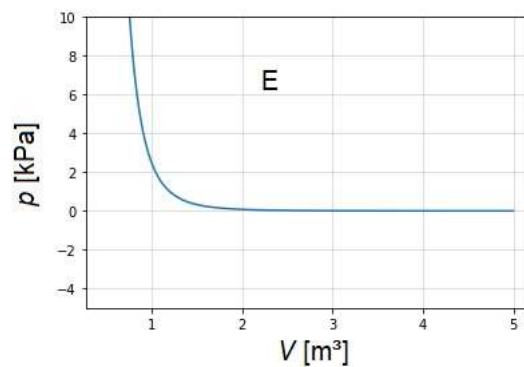
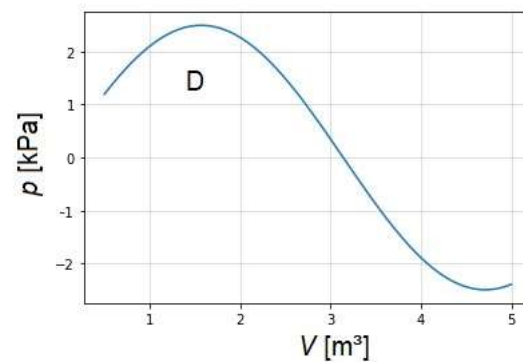
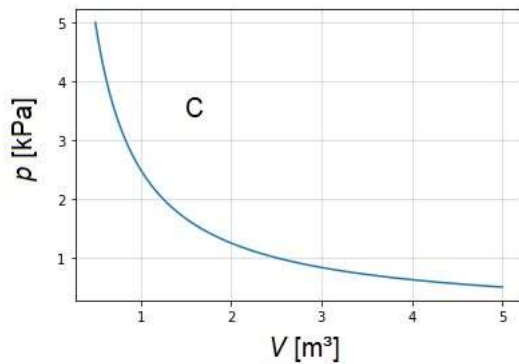
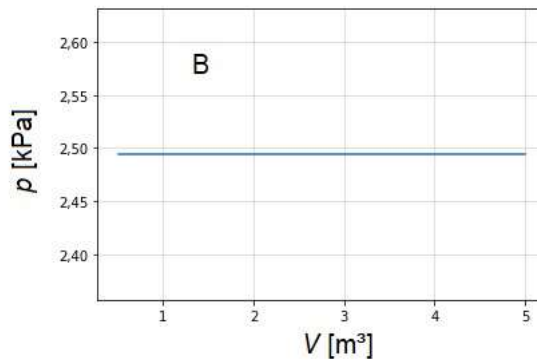
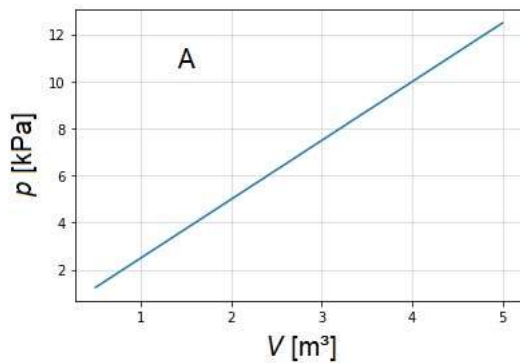
2. Kreikkalainen Sisufos vierittää kiven, jonka massa on 350 kg, minuutissa (1,0 min) 25 metrin korkeuteen. Kuinka suuren työn hän tekee? Kitkavoimaa ei huomioida laskussa.

- 86 kJ
- 5,2 MJ
- 1,4 kJ
- 24 J
- 120 kJ

3. Homogeenisen rautatangon pituus on 10,000 m, kun lämpötila on 313,15 K. Kuinka pitkä rautatanko on lämpötilan ollessa 263,15 K? Raudan pituuden lämpötilakerroin α on $11,70 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$

- 9,994 m
- 9,995 m
- 9,996 m
- 9,997 m
- 9,998 m

4. Valitse seuraavista (V,p) -kuvaajista se, joka vastaa yhden ideaalikaasumoolin käyttäytymistä lämpötilassa 300 K.

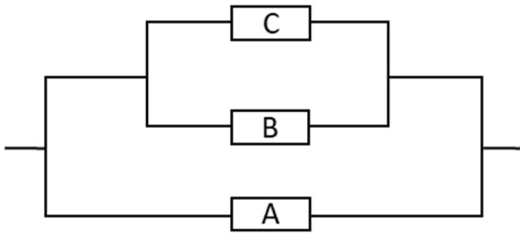


- A
- B
- C
- D
- E

5. Vastuksen, jonka resistanssi on 40 TΩ, läpi kulkee 14 pA:n sähkövirta. Kuinka suuri jännitehäviö vastuksessa tapahtuu?

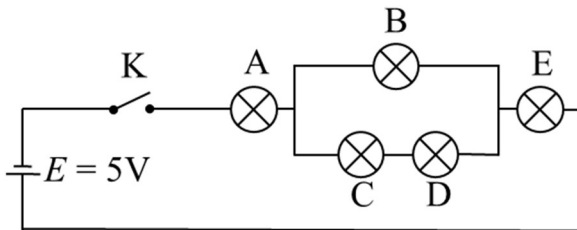
- 0,56 MV
- 5,6 μV
- 56 kV
- 56 V
- 560 V

6. Vastuksen A resistanssi on $20\text{ k}\Omega$, vastuksen B $25\text{ k}\Omega$ ja vastuksen C $100\text{ k}\Omega$. Laske kuvan mukaisen kytkennän kokonaisresistanssi.



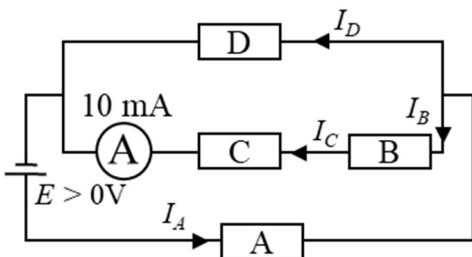
- 10 $\text{k}\Omega$
- 17 $\text{k}\Omega$
- 20 $\text{k}\Omega$
- 40 $\text{k}\Omega$
- 145 $\text{k}\Omega$

7. Mitkä kuvan lamput palavat virtapiirissä kirkkaimmin, kun kytkin K suljetaan? Kaikki lamput ovat samanlaisia.



- A ja E
- A, B ja E
- B
- B, C ja D
- C ja D

8. Kuinka suuret sähkövirrat kulkevat kuvan virtapiirin vastuksissa? Vastukset ovat samanlaisia.

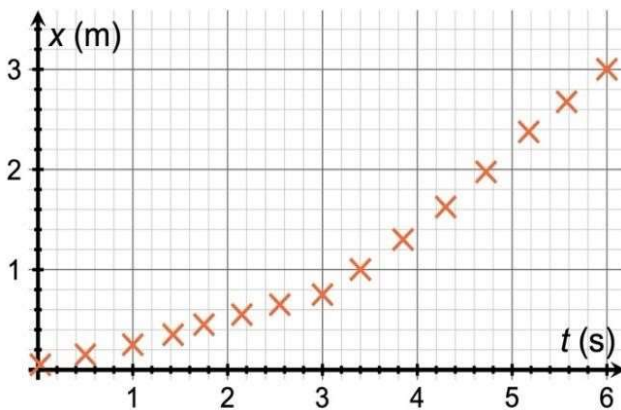


- $I_A = 0\text{ mA}$, $I_B = I_C = 20\text{ mA}$, $I_D = 10\text{ mA}$
- $I_A = 10\text{ mA}$, $I_B = I_C = 5\text{ mA}$, $I_D = 10\text{ mA}$
- $I_A = 20\text{ mA}$, $I_B = 15\text{ mA}$, $I_C = 5\text{ mA}$, $I_D = 15\text{ mA}$
- $I_A = 30\text{ mA}$, $I_B = I_C = 10\text{ mA}$, $I_D = 20\text{ mA}$
- $I_A = I_B = I_C = I_D = 10\text{ mA}$

9. Vaihdat vanhan 60,0 W:n hehkulampun 9,0 W:n energiansäästölamppuun. Miten paljon lampun vaihdolla säästät ensimmäisen vuoden aikana, jos käytät lamppua tuona aikana 860 tuntia? Energiansäästölamppun kertahankintakulu on 2,50 € ja sähkön hinta 12 snt/kWh.

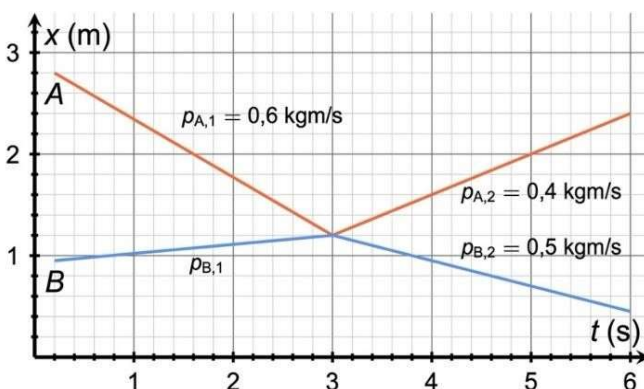
0,9 €
6,2 €
-1,6 €
3,7 €
2,8 €

10. Kuvaaja esittää kappaleen liikettä t, x -koordinaatistossa. Mikä on kappaleen keskinopeus aikavälillä 0,0–6,0 s?



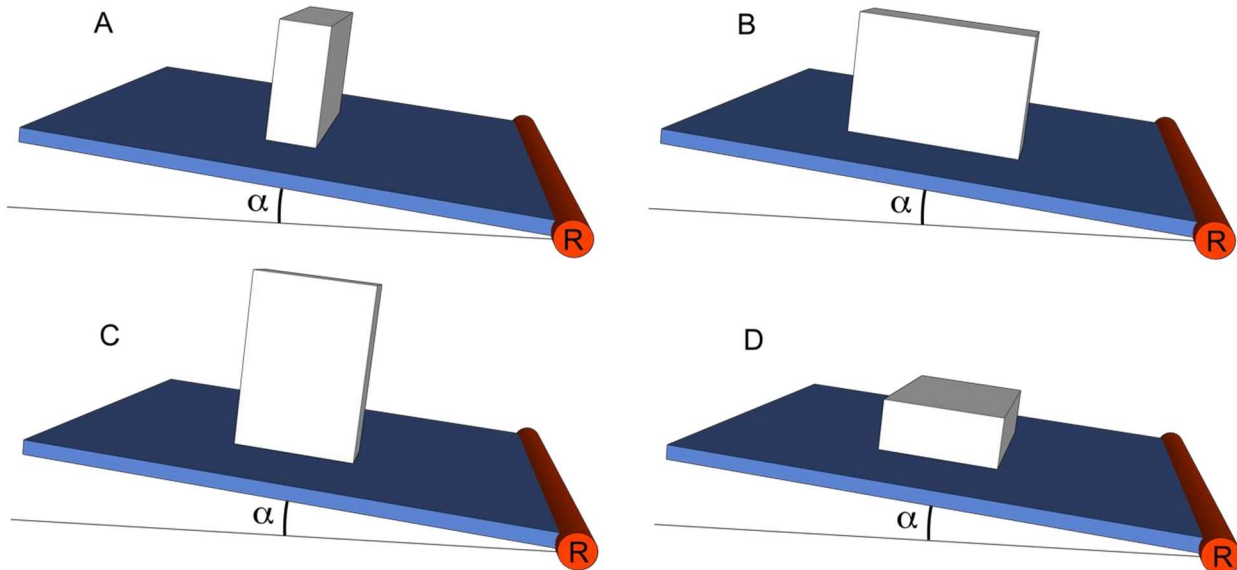
0,3 m/s
0,4 m/s
0,5 m/s
0,6 m/s
0,7 m/s

11. Kappaleet A ja B liukuvat kiskolla ja törmäävät toisiinsa. Kuvassa on esitetty kappaleiden A ja B liike t, x -koordinaatistossa. Laske kuvaajaan merkittyjen liikemäärien avulla kappaleen B liikemäärä ennen törmäystä.



0,2 kgm/s
0,3 kgm/s
0,4 kgm/s
0,7 kgm/s
1,5 kgm/s

12. Kuvissa A–D on neljä identtistä homogeenista kappaletta kallistetuilla pinnoilla. Kulma α on pintojen kallistuskulma kiertoakselien R suhteen. Kallistuskulmia α kasvatetaan samanaikaisesti ja samalla nopeudella. Missä järjestyksessä kappaleet kaatuvat? Kappaleen ja pinnan väliset kitkavoimat ovat äärettömän suuria.



- ensin A, sitten B, C ja D
- ensin A, sitten C, B ja D
- ensin B, sitten A, D ja C
- ensin C, sitten A, B ja D
- ensin C, sitten D, B ja A

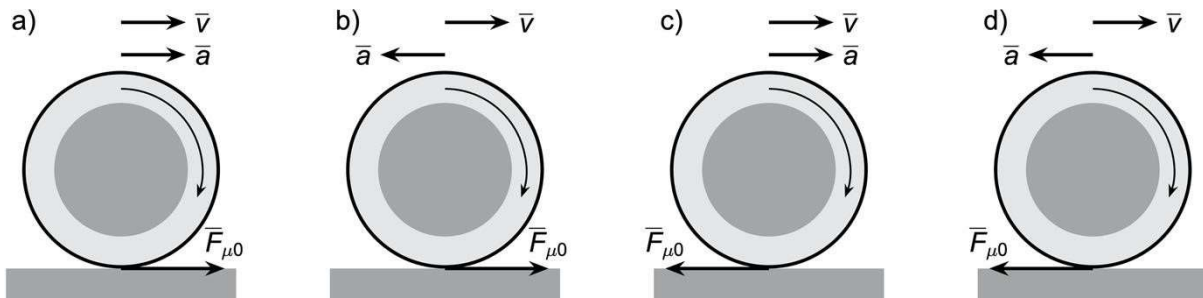
13. Kappale ($m = 1,0 \text{ kg}$) liikkuu x -akselin suuntaan nopeudella $v = 10 \text{ m/s}$. Kuinka suuri y -akselin suuntainen impulssi täytyy kappaleeseen kohdistaa, jotta kappaleen liikkeen suunta kääntyy 35° kohti y -akselia?

- 6,7 kgm/s
- 5,6 kgm/s
- 7,0 kgm/s
- 7,3 kgm/s
- 8,1 kgm/s

14. Tasaisesti kiihtyvän kappaleen liikettä kuvaa yhtälö $x(t) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$. Millä positiivisella ajanhetkellä t kappale on siirtynyt paikkaan $x = 10 \text{ m}$?

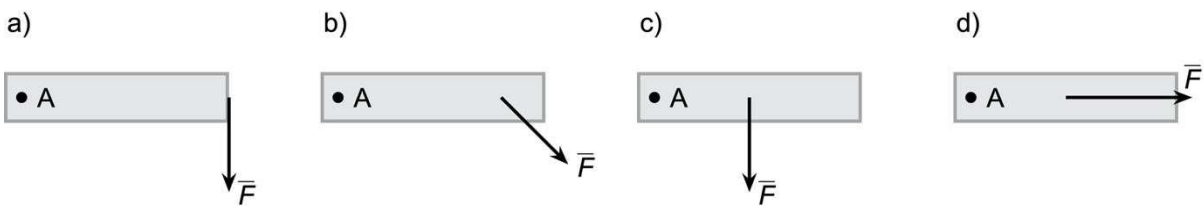
- 1,8 s
- 1,9 s
- 2,1 s
- 2,2 s
- 2,3 s

15. Mikä kuvista (a–d) kuvaa parhaiten jarruttavan pyörän liikettä? Kuviin piirretty voima kuvaa kitkavoimaa.



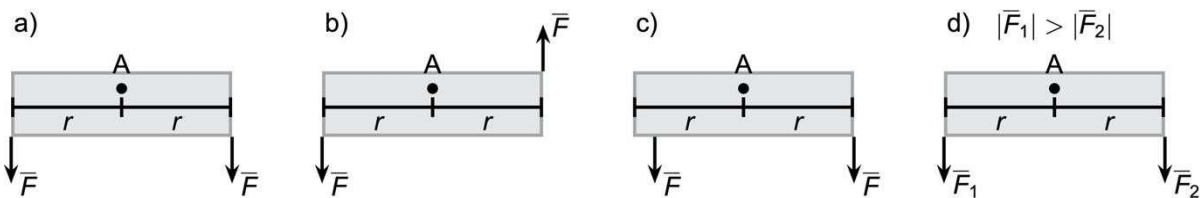
- a)
- b)
- c)
- d)

16. Missä kuvassa voiman F momentti tukipisteen A suhteen on suurin?



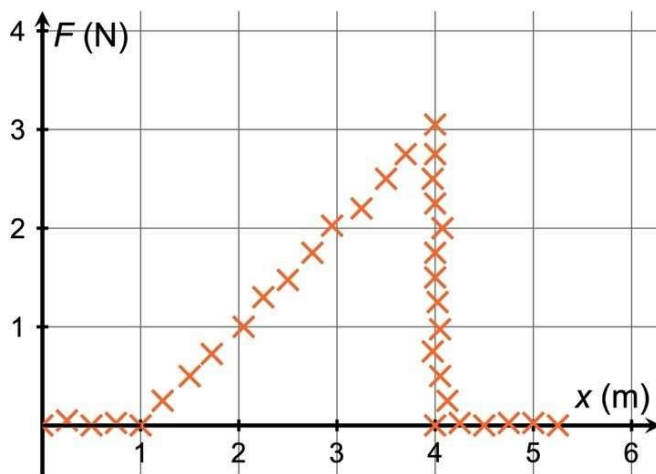
- a)
- b)
- c)
- d)

17. Missä kuvien (a–d) tilanteista levossa oleva kappale lähtee kääntymään myötäpäivään tukipisteen A ympäri?



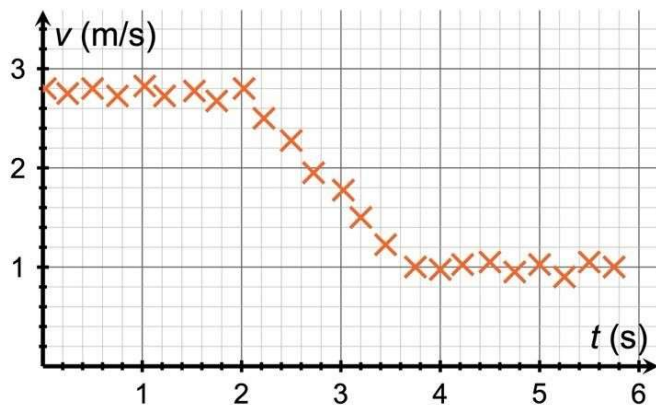
- a)
- b)
- c)
- d)

18. Kappaleeseen kohdistuu kuvan mukainen muuttuva voima F . Kuinka suuren työn voima tekee kappaleeseen ensimmäisen viiden metrin matkalla?



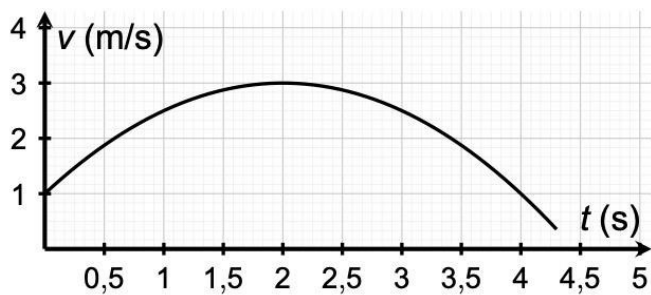
- 1 J
- 12 J
- 5 J
- 6 J
- 9 J

19. Kuvaaja esittää kappaleen nopeutta v ajan t funktiona. Kappaleen massa on 0,50 kg. Kuinka suuri impulssi kappaleeseen kohdistuu aikavälillä 1,0–5,0 s?



- 1,8 kgm/s
- 1,4 kgm/s
- 1,2 kgm/s
- 0,90 kgm/s
- 0,60 kgm/s

20. Kuvaajassa on esitetty kappaleen nopeus v ajan t funktiona. Mikä on kappaleen kiihtyvyys ajan hetkellä $t = 2,0$ s?



- 3,0 m/s²
- 0,50 m/s²
- 0,00 m/s²
- 1,5 m/s²
- 0,50 m/s²

Tehtävä 18. (fysiikka) 20 p.

Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 18 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 20 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 1 p.

Väärä valinta = -0,25 p.

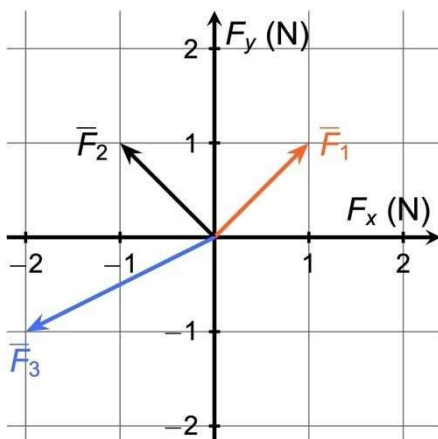
Ei valintaa = 0 p.

[Monivalintojen vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu alakohtaa 8 lukuun ottamatta.

Kussakin monivalinnassa on lisäksi vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".]

[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta]

1. Kuvassa on esitetty kolme kappaleeseen kohdistuvaa voimaa F_x, F_y -koordinaatistossa. Mikä on kokonaisvoiman suuruus?



- 1,8 N
3,0 N
2,0 N
2,5 N
2,2 N
2. Spirometriatutkimuksessa selvitetään keuhkojen tilavuutta ja ilman virtausta keuhkoputkissa. Tutkimuksessa potilas puhaltaa putkeen, jonka sisällä on ilmanpaineanturi ja ilman virtausnopeuden mukaan pyörivä propelli. Eräs potilas saa puhalluksellaan propellin pyörimään tasaisesti nopeudella 360 kierrosta minuutissa. Missä ajassa propelli kääntyy 40 astetta?

- 1,9 ms
19 ms
190 μ s
31 ms
310 μ s

3. Pistemäisen äänilähteen teho on 150 W. Kuinka suuri on äänilähteen tuottaman äänen intensiteetti 8,5 m:n etäisyydellä?

0,17 W/m²
0,33 W/m²
0,66 W/m²
110 dB
260 dB

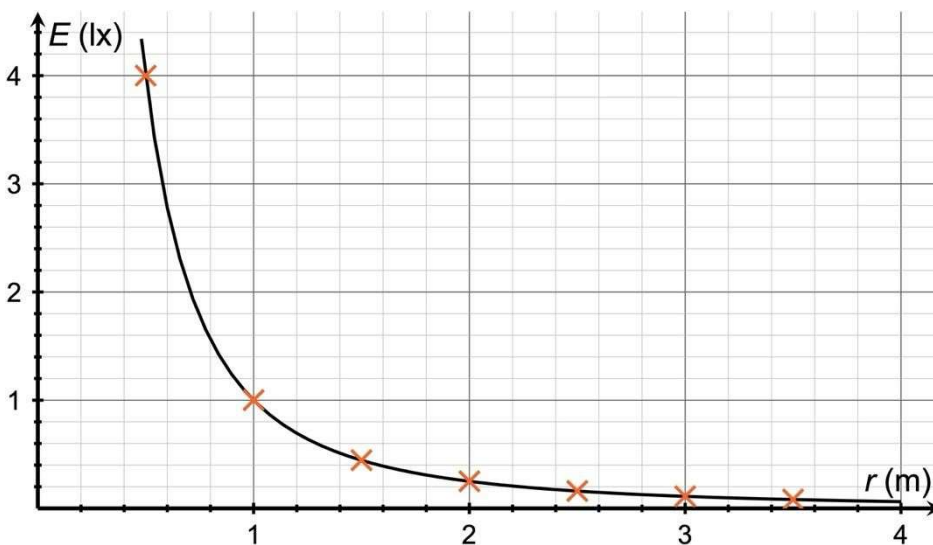
4. Molemmista päistä avoimeen putkeen muodostuu seisova aalto, jonka aallonpituus on kaksi kolmasosaa putken pituudesta. Kuinka monta kupua aallossa on?

1
2
3
4
5

5. Punnus, jonka massa on 75 g, värähtelee harmonisesti hyvin kevyen jousen varassa 11 s:n jaksonajalla. Mikä on jousen jousivakio?

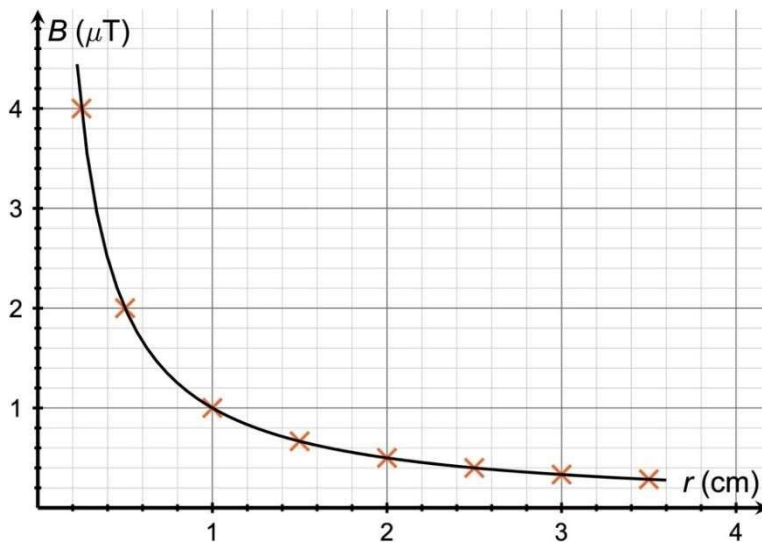
0,00024 N/m
0,0078 N/m
0,012 N/m
0,024 N/m
0,27 N/m

6. Kuvaaja esittää valonlähteen valaistusvoimakkuutta E etäisyyden r funktiona. Mikä on valaistusvoimakkuus 6,00 m:n etäisyydellä?



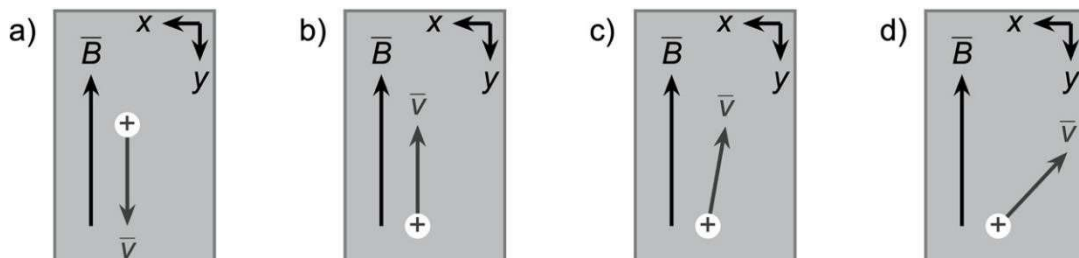
- 0,020 lx
- 0,030 lx
- 0,040 lx
- 0,050 lx
- 0,060 lx

7. Johtimessa kulkeva sähkövirta I synnyttää magneettikentän johtimen ympärille. Kuvaaja esittää tällaisen magneettikentän magneettivuon tiheyttä B etäisyydellä r johtimesta. Mikä on magneettivuon tiheys 6,0 cm:n päässä johtimesta?



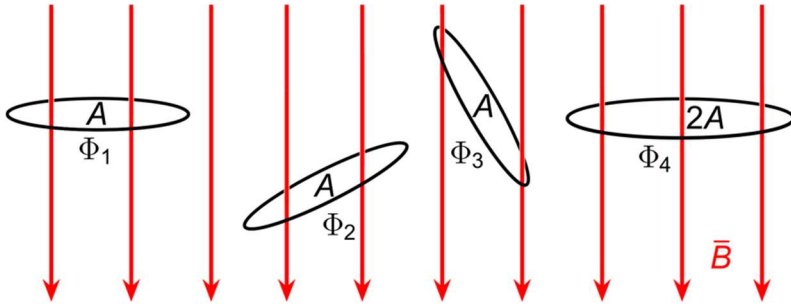
- 0,030 μT
- 0,15 μT
- 0,17 μT
- 0,28 μT
- 0,36 μT

8. Kuvissa (a–d) on kuvattu positiivisesti varautuneen hiukkasen nopeusvektorin $\vec{v}$ suunta xy -tasossa magneettivuon tiheyden $\vec{B}$ suhteen. Magneettivuon tiheys ja varautuneen hiukkasen vauhti ovat kaikissa kuvissa samat. Missä tilanteessa hiukkaseen kohdistuu suurin magneettinen voima?



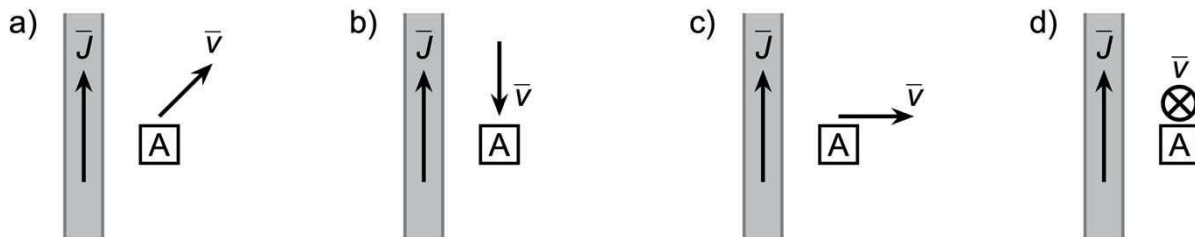
- Kuva a)
- Kuva b)
- Kuva c)
- Kuva d)

9. Kuvassa magneettivuon tiheys $\vec{B}$ on vakio ja pinta-ala $A = 1 \text{ m}^2$. Laita kuvan magneettivuot Φ suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan.



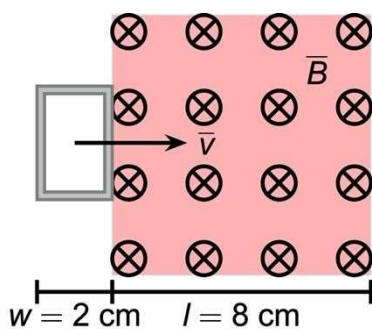
- $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3 < \Phi_4$
- $\Phi_3 < \Phi_2 < \Phi_1 < \Phi_4$
- $\Phi_3 < \Phi_4 < \Phi_2 < \Phi_1$
- $\Phi_4 < \Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3$
- $\Phi_4 < \Phi_3 < \Phi_1 < \Phi_2$

10. Kuvissa (a–d) pitkän suoran johtimen läpi kulkee sähkövirta $\vec{J}$. Missä kuvien tilanteissa vakionopeudella $\vec{v}$ liikkuvaan johdinsilmukkaan A indusoituu jännite?



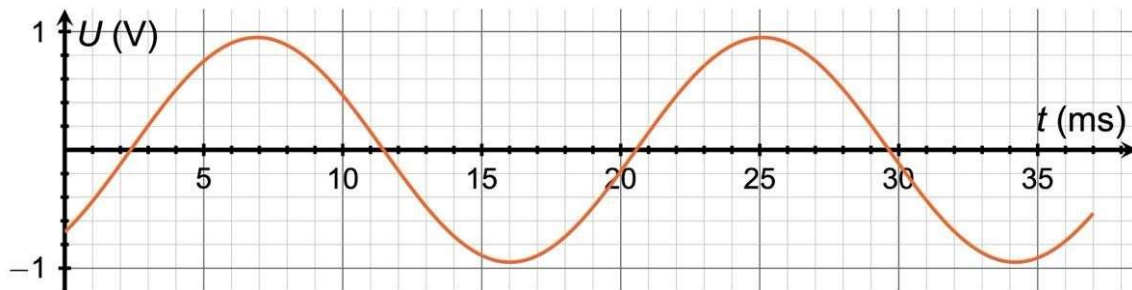
- Kuvissa b, c ja d
- Kuvissa b ja d
- Kuvissa a, c ja d
- Kuvissa a ja c
- Kuvassa b

11. Johdinsilmukka liikkuu kuvan mukaisesti vakionopeudella $v = 5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ kohtisuorasti homogeenista magneettikenttää vastaan. Millä ajanhetkellä silmukan läpäisevä magneettivuo saavuttaa maksimiarvonsa?



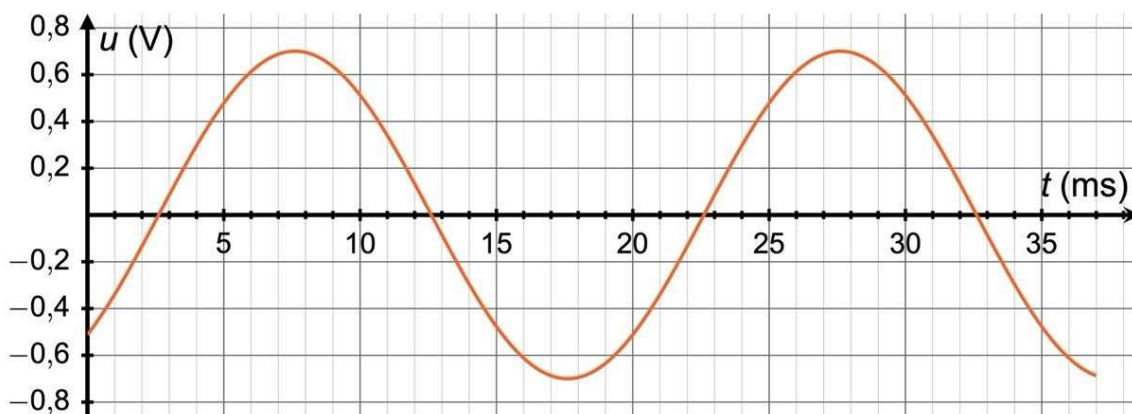
- 0,8 s
- 0,6 s
- 0,5 s
- 0,4 s
- 0,2 s

12. Mikä on kuvaajassa esitetyn vaihtojännitteen taajuus?



- 60 Hz
- 55 Hz
- 50 Hz
- 45 Hz
- 40 Hz

13. Kuvaajassa on esitetty jännitelähteen tuottaman sinimuotoisen jännitteen hetkellinen arvo u ajan t funktiona. Kuinka suuri on lähteen tehollinen jännite?



- 1,4 V
- 1,0 V
- 0,8 V
- 0,7 V
- 0,5 V

14. Taulukossa on esitetty mittaustuloksia muuntajien napajännitteistä ja kierrosluvuista. Mitkä ovat puuttuvat lukuarvot?

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

A = 800, **B** = 4,0

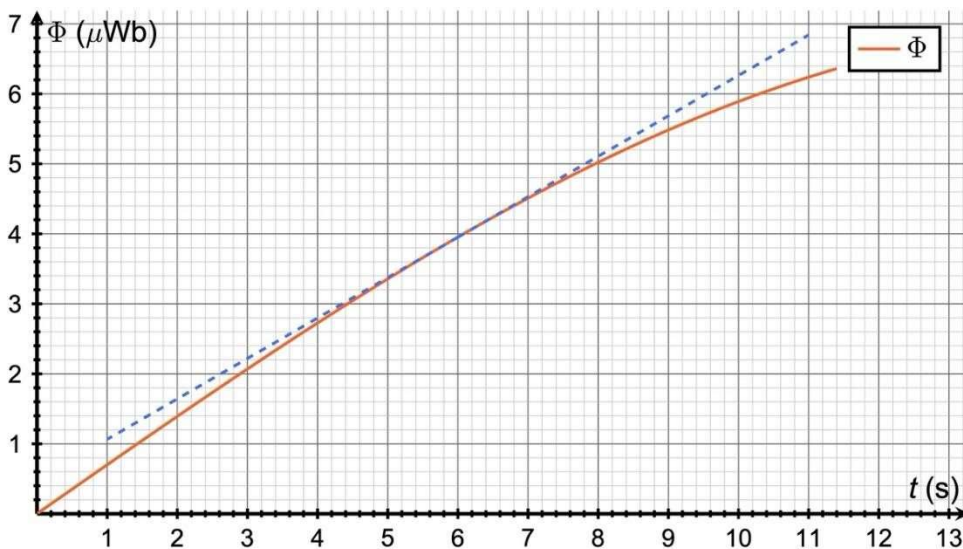
A = 800, **B** = 2,0

A = 1400, **B** = 4,0

A = 1200, **B** = 4,0

A = 1200, **B** = 2,0

15. Määritä kuvasta, kuinka suuren hetkellisen jännitteen magneettivuo Φ indusoi johdinsilmukkaan ajanhetkellä $t = 6,0$ s.



5,9 μV

4,0 μV

0,68 mV

0,67 μV

0,58 μV

16. Ideaalinen muuntaja muuntaa 230 V:n verkkojännitteen 5,0 V:n käyttöjännitteeksi. Muuntajan ensiökäämin teho on 25 W. Mikä on toisiokäämin tehollinen virta? Ilmoitetut jännitteet ovat tehollisia arvoja.

7,5 A

5,0 A

25 A

13 A

0,2 A

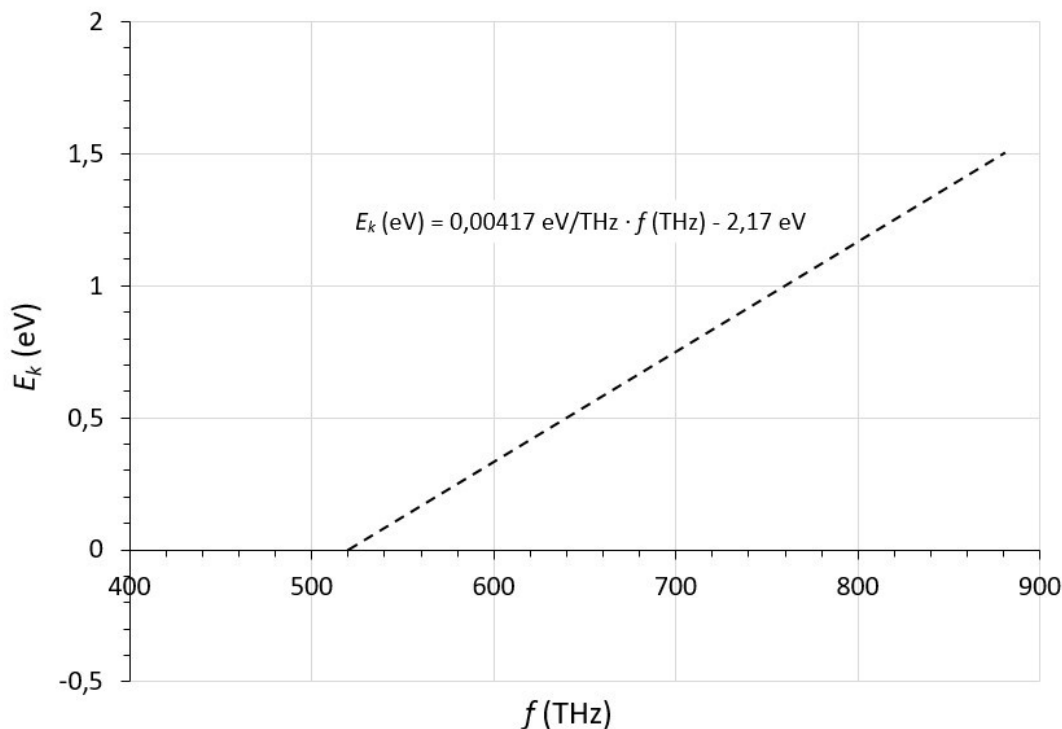
17. Valon etenemisnopeus aineessa riippuu aineen taitekertoimesta. Mikä ilmiö on kyseessä, kun taitekerroin riippuu tulevan valon aallonpituudesta?

diffraktio
diffuusio
dispersio
kokonaisheijastuminen
Newtonin I laki

18. Homogeeninen magneettivuoto, jonka tiheys on 3,0 T, läpäisee pallon. Pallon halkaisija on 1,0 m. Pallo on kokonaan magneettivuossa. Kuinka suuri on pallon läpäisevä magneettivuoto?

0,75 Wb
12 Wb
2,4 Wb.
4,2 Wb
9,6 Wb

19. Erästä alkuaineesta koostuvaa pintaa valaistaan tyhjiökammiossa monokromaattisella valolla. Oheisessa kuvassa on esitetty pinnasta irtaavien elektronien suurin kineettinen energia (E_k) valon taajuuden (f) funktiona.



Mistä ilmiöstä on kyse?

annihilaatiosta
Comptonin ilmiöstä
elektronisieppauksesta
röntgendiffraktiosta
valosähköilmiöstä

20. Mikä on edellisessä monivalintatehtävässä kuvatun mittaustuloksen perusteella Planckin vakion arvo?

- $6,53 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- $6,58 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- $6,68 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- $6,73 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Tehtävä 19. (fysiikka) 10 p.

Valitse kunkin kohdan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 19 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 10 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 2 p.

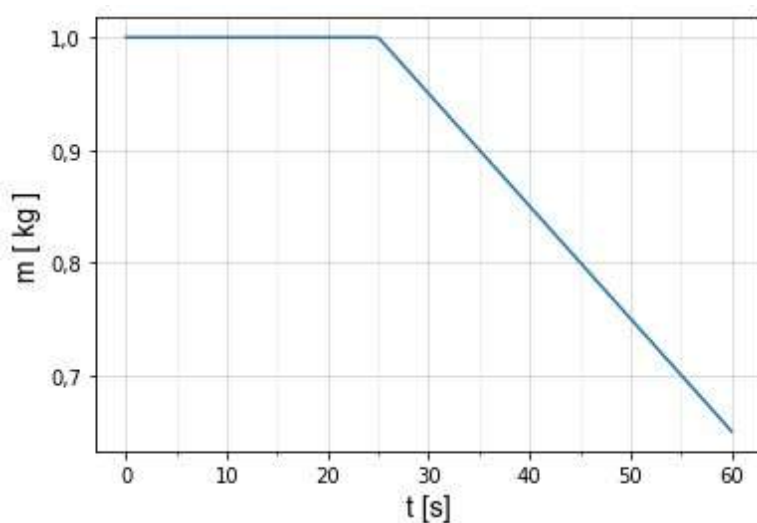
Väärä valinta = -0,5 p.

Ei valintaa = 0 p.

[Monivalintojen vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu. Kussakin monivalinnassa on lisäksi vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".]

[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta]

1. Tuntematonta nestettä kuumennetaan avoimessa astiassa vakioteholla 2,93 kW. Kuvaajassa on esitetty tämän nesteen massa ajan funktiona kuumentamisen kestäessä. Määritä kuvaajan perusteella tämän nesteen ominaishöyrystyslämpö.

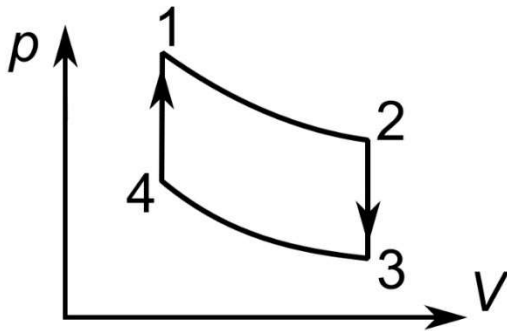


- 1,9 kJ/kg
- 150 kJ/kg
- 290 kJ/kg
- 5,9 kJ/kg
- 590 kJ/kg

2. Kappale ($m = 0,500$ kg) on kuumennettu $400,0$ °C:n lämpötilaan. Kappale upotetaan litraan ($1,00$ l) vettä, jonka lämpötila on $10,0$ °C. Lämpötilaerojen tasaannuttua mitataan systeemin lämpötilaksi $40,0$ °C. Mikä on kappaleen ominaislämpökapasiteetti? Veden tiheys on $1000,0$ kg/m³ ja ominaislämpökapasiteetti 4186 J/(kg · K).

- 0,100 MJ/(kg · K)
- 0,698 kJ/(kg · K)
- 0,840 kJ/(kg · K)
- 50,2 J/(kg · K)
- 8,40 kJ/(kg · K)

3. Kuvassa esitetään ideaalikaasun kiertoprosessi (V,p) -koordinaatistossa. Mikä seuraavista vaihtoehtoista pitää paikkansa?



- Kaasun lämpötila laskee välillä $4 \rightarrow 1$.
- Kaasun lämpötila nousee välillä $2 \rightarrow 3$.
- Kaasuun tehdään työtä välillä $1 \rightarrow 2$.
- Kaasuun tehdään työtä välillä $2 \rightarrow 3$.
- Kaasuun tehdään työtä välillä $3 \rightarrow 4$.

4. Kappaleen nopeutta voidaan kuvata yhtälöllä $v(t) = 6 \frac{m}{s^3} \cdot t^2$. Kuinka pitkän matkan kappale liikkuu aikavälillä 1–2 s?

- 14 m
- 16 m
- 18 m
- 20 m
- 22 m

5. Sentrifugi pyörii minuutissa 4500 kierrosta ja tuottaa 2800 g:n normaalikihtiyyden. Mikä on sentrifugin halkaisija?

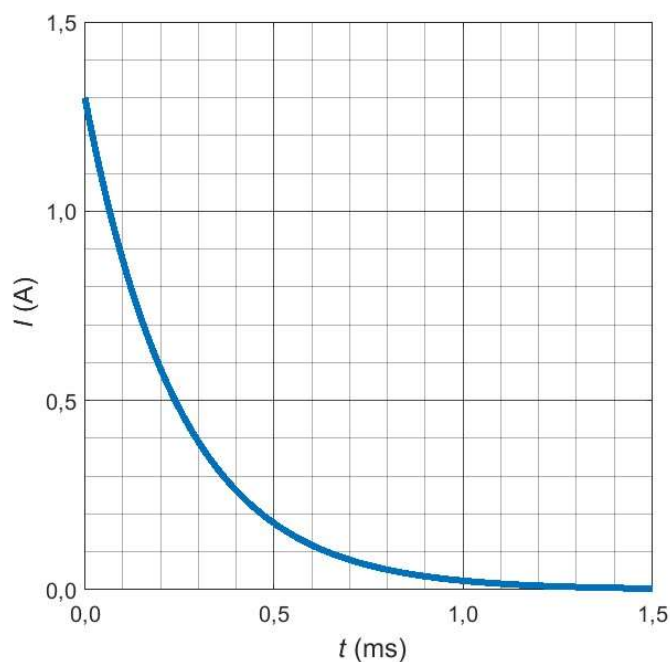
- 86 cm
- 58 cm
- 29 cm
- 25 cm
- 12 cm

Tehtävä 20. (fysiikka) 9 p.

Tehtävän 20 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 9 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta](#)]

Kuvaajassa on esitetty vastuksen ($R = 50,0 \text{ k}\Omega$) läpi puretun levykondensaattorin purkausvirta. Kondensaattori koostuu kahdesta yhtä suuresta levystä. Yhden levyn pinta-ala on $100,0 \text{ cm}^2$. Levyjen välimatka on $0,10 \text{ mm}$. Määritä kondensaattorin eristemateriaalin suhteellinen permittiivisyys. Kuinka paljon energiaa vapautuu, kun kondensaattorin varaus puretaan?



Tehtävä 21. (fysiikka) 8 p.

Tehtävän 21 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 8 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta](#)]

Pistemäinen valonlähde on 2,4 m syvän, 5,3 m leveän ja 22,0 m pitkän uima-altaan pohjan kulmassa. Kuinka suuren osuuden vedenpinnan pinta-alasta valonlähteen valo läpäisee? Valon nopeus vedessä on 25 % pienempi kuin ilmassa. Altaan pohjasta tai seinämistä tapahtuvia valon heijastuksia ei huomioida.

Tehtävä 22. (fysiikka) 11 p.

Tehtävän 22 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 11 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

[linkki kaavaliitteeseen; mahdollisuus käyttää koejärjestelmän laskinta]

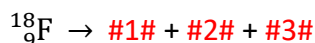
Fluori-isotooppia $^{18}_9\text{F}$ ($T_{1/2} = 109,8 \text{ min}$) käytetään lääketieteellisessä kuvantamisessa. Tämä fluori-isotooppi on β^+ -aktiivinen. Radioaktiivinen fluori on liitetty deoksiglukoosimolekyylisiin, ja tätä yhdistettä sisältävää liuosta annostellaan kuvattavan potilaan verenkiertoon. Radioaktiivinen yhdiste kulkeutuu edelleen aineenvaihdunnaltaan vilkkaisiin kudoksiin, kuten syöpäkasvaimiin.

Vastaa tehtäviin a)–e) ja hyödynnä vastauksissasi oheista isotooppitaulukkoa.

isotooppi/hiukkanen	atomimassa (u), (1 u = 931,49 MeV/c ²)
$^{18}_9\text{F}$	18,000937
$^{18}_8\text{O}$	17,9991594
$^{18}_{10}\text{Ne}$	18,0057087
$^{14}_7\text{N}$	14,00307
^4_2He	4,0026033
$^0_{-1}\text{e}$	$5,4858 \cdot 10^{-4}$

a) Muodosta $^{18}_9\text{F}$:n hajoamisytälö. (1 p.)

(Oikea valinta = $\frac{1}{3}$ p., väärä valinta $-\frac{1}{3}$ p., ei valintaa = 0 p.)



Vastausvaihtoehdot alavetovalikoihin (vastausvaihtoehdot on sekoitettu):

#1#

N-14
Ne-18
O-18

#2#

elektroni
He-4
positroni

#3#

antineutriino
ei neutriino eikä antineutriino
neutriino

b) Esitä ^{18}F :n hajoamisenergia β^+ -hajoamisessa kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella käyttämällä apuna tehtävän alussa olevaa taulukkoa. Vastaukseksi riittää pelkkä lopputulos. (2 p.)
Vastauksen enimmäispituus: 20 merkkiä

c) Potilaan verenkiertoon annosteltavan ^{18}F :lla merkityn yhdisteen radioaktiivisuus on 270 MBq. Mikä on tätä aktiivisuutta vastaavien ^{18}F -ytimien määrä ja niiden kokonaismassa? (3 p.)

d) Kuinka monen tunnin kuluttua 90 % fluoriytimistä on hajonnut? (3 p.)

e) Radioaktiiviset aineet poistuvat ihmisen elimistöstä yleensä nopeammin kuin kyseisen radionuklidin puoliintumisaajan perusteella voi päätellä. Radioaktiivisen aineen määrä elimistössä pienenee radioaktiivisen hajoamisen kautta, ja lisäksi radioaktiivinen aine poistuu elimistöstä biologisten toimintojen seurauksena.

Efekttiivinen puoliintumisaika T_e kuvaa fysikaalisen puoliintumisaajan $T_{1/2}$ ja biologisen puoliintumisaajan T_b yhteisvaikutusta elimistössä kaavalla

$$\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_b} + \frac{1}{T_{1/2}}.$$

Täten arvioitaessa radioaktiivisen aineen poistumista elimistöstä fysikaalinen puoliintumisaika $T_{1/2}$ voidaan hajoamislaissa korvata efektiivisellä puoliintumisajalla T_e .

Missä ajassa radioaktiivisuus potilaassa on puoliintunut alkuperäisestä, jos biologinen puoliintumisaika potilaan kehossa ^{18}F -merkkiaineelle on 6,0 tuntia? (2 p.)

Tehtävä 23. (fysiikka) 2 p.

Valitse jokaisesta alavetovalikosta parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto.

Tehtävän 23 yhteenlaskettu enimmäispistemäärä on 2 pistettä ja vähimmäispistemäärä 0 pistettä.

Yksittäisten kohtien pisteytys:

Oikea valinta = 0,5 p.

Väärä valinta = -0,2 p.

Ei valintaa = 0 p.

[\[linkki kaavaliitteeseen\]](#)

Faasikaaviossa esitetään aineen olomuotoja **#1#**-koordinaatistossa. Faasikaavion **#2#** aineen höyrystymis-, sulamis- ja sublimoitumiskäyrät kohtaavat. Höyrystymiskäyrän päätepistettä kutsutaan **#3#**. Faasikaaviosta voidaan helposti nähdä aineen ominaisuuksia: esimerkiksi kaasufaasin ja kiinteän faasin olomuodon muutosta kuvaava **#4#** määrittää koordinaatistoon alueen, jossa kaasufaasi ja kiinteä faasi ovat tasapainossa.

Vastausvaihtoehdot alavetovalikoihin (vastausvaihtoehdot on sekoitettu):

#1#

(m, t)

(p, V)

(T, p)

(T, V)

#2#

keskipisteessä

kolmoispisteessä

kriittisessä pisteessä

tasapainopisteessä

#3#

kiehumispisteeksi

kolmoispisteeksi

kriittiseksi pisteeksi

höyrystymispisteeksi

#4#

höyrystymiskäyrä

jähmettymiskäyrä

kriittinen käyrä

sublimoitumiskäyrä