

# **BIOLOGIAN PRELIMINÄÄRIKOE 2021**

## **BMOL ry.**

Tehtävät on ryhmitelty kolmeen osaan

Osassa I (tehtävä 1) on yksi kaikille pakollinen 20 pisteen tehtävä.

Osassa II (tehtävät 2-8) on seitsemän 15 pisteen tehtävää, vastaa näistä neljään.

Osassa III (tehtävät 9-11) on kolme 20 pisteen tehtävää, vastaa näistä kahteen.

Kokeen maksimipistemäärä on 120. Halutessasi voit tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen. Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi. Vastaa tehtävän jokaiseen alakohtaan erikseen. Otsikoi alakohdat niiden numeroilla, (esim. 2.1 ja 2.2).

### **Sisällys**

#### **OSA I**

Pakollinen tehtävä

1. Monivalintatehtävä (20 p.)

#### **OSA II**

Vastaa neljään tehtävään

2. Valkohäntäpeura ja susi Suomessa (15 p.)

3. Kaupunkiekologia (15 p.)

4. Kasvien vesitalous (15 p.)

5. Maksa (15 p.)

6. Geenitekniikka (15 p.)

7. Banaanikärpästen risteytyskokeet (15 p.)

8. Evoluutio (15 p.)

#### **OSA III**

Vastaa kahteen tehtävään.

9. Solun aineenvaihdunnan molekyylejä (20 p.)

10. Hormonit (20 p.)

11. Koronavirus (20 p.)

## 2. Monivalinnat

Valitse kustakin kohdasta (1-10) yksi oikea vaihtoehto (2 p. / kohta)

1. Valkovuokko on Etelä-Suomessa yleinen kasvi. Mikä väitteistä pitää paikkansa?
  - a) Valkovuokon kaikki solut yhteyttävät.
  - b) Valkovuokon soluissa tapahtuu soluhengitystä.
  - c) Valkovuokko kykenee kemosynteesiin.
  - d) Valkovuokko kuuluu kuluttajiin.
  
2. Mikä seuraavista eliökuntaa kuvaavista väitteistä **ei pidä** paikkaansa
  - a) Kaikki tumalliset ovat monisoluisia.
  - b) Kaikki tumattomat ovat yksisoluisia.
  - c) Eliömaailma jaetaan kolmeen domeeniin.
  - d) Kaikilla eliöillä on solu tai soluja.
  
3. Kaksineuvoisuus tarkoittaa esimerkiksi sitä,
  - a) että eliö pystyy yhteyttämään ja soluhengittämään.
  - b) että kasvin kukassa on sekä hede- että emilehtiä.
  - c) kun mehiläiskuhnuri kehittyy ilman hedelmöitystä.
  - d) että lajin koiras- ja naarasyksilöt ovat erilaisia. Koiras tuottaa siittiöitä ja naaras munasoluja.
  
4. Ihmislajin sisällä esiintyy vain vähän geneettistä muuntelua verrattuna moniin muihin lajeihin. Tämä on seurausta todennäköisimmin
  - a) suuntaavasta valinnasta.
  - b) pullonkaulailmiöstä.
  - c) mutaatiosta.
  - d) sopeutumislevittäytymisestä.

5. Alla olevat kaksi meille kaikille tuttua kasvilajia muistuttavat paljon toisiaan. **Aineiston perusteella** voidaan sanoa, että



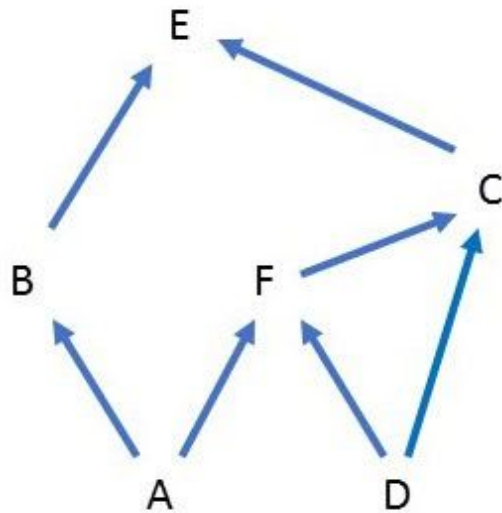
Leskenlehti (*Tussilago farfara*)



Voikukka (*Taraxacum officinale*)

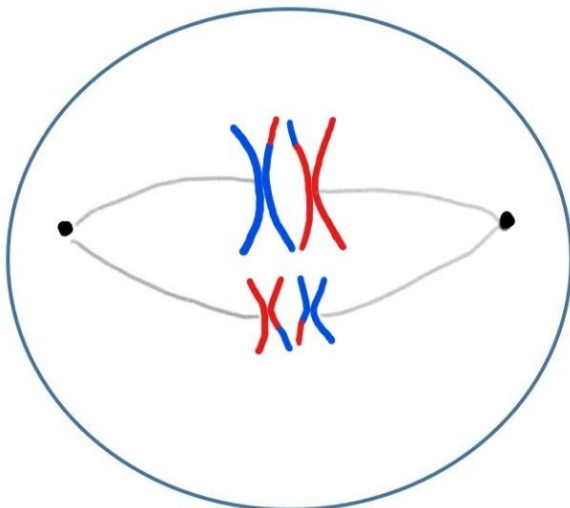
- a) ne ovat tuulipölytteisiä.
  - b) ne ovat saman lajin eri lajikkeita.
  - c) ne pystyvät toisinaan lisääntymään keskenään.
  - d) samankaltaisesta ulkoasustaan huolimatta ne eivät kuulu samaan sukuun.
6. Jokirapu (*Astacus astacus*) on ympäristövaatimuksiltaan kapea-alainen laji, jolle sopii hyvälaatuinen, hapekas, eikä liian hapan vesi. Siksi jokirapua voidaan kutsua
- a) indikaattorilajiksi.
  - b) avainlajiksi.
  - c) vaarantuneeksi lajiksi.
  - d) alalajiksi.

7. Alla olevassa ekosysteemin ravintoverkkoa kuvaavassa kaaviossa



- a) Lajit A ja F ovat tuottajia.
- b) Laji C on hajottaja.
- c) Lajin B:n häviäminen ei vaikuta lajiin C.
- d) Laji E on peto.

8. Mitä solunjakautumisen vaihetta kuva esittää, ja mikä on lajin haploidinen kromosomiluku (n)?



- a) Mitoosin keskivaihe ja lajin  $n = 2$ .
- b) Meioosin vähennysjakautumisen (meioosi I) keskivaihe ja lajin  $n = 4$ .
- c) Meioosin vähennysjakautumisen (meioosi I) keskivaihe ja lajin  $n = 2$ .
- d) Meioosin tasausjakautumisen (meioosi II) keskivaihe ja lajin  $n = 4$ .



## OSA II. Vastaa NELJÄÄN tehtävään

### 2. Valkohäntäpeura ja susi Suomessa (15 p.)

#### Aineisto:

Teht 2 Aineisto Valkohantapeura ja susi.pdf

**2.1** Tarkastele aineistojen avulla valkohäntäpeuran levinneisyyttä ja kannan koon muutoksia Suomessa 2000-luvulla ja pohdi niiden syitä käyttäen ekologian tieteenalalle tyypillisiä käsitteitä. (10 p.)

**2.2** Kuvaile aineistojen avulla susikannassa ja suden levinneisyydessä tapahtuneita muutoksia Suomessa 2000-luvulla. Pohdi syitä muutoksiin. (5 p.)

### 3. Kaupunkiekologia (15 p.)

Selitä, mitä kaupunkiluonnon erityispiirteitä tehtävän 3 aineiston kuvissa 1-3 (alla) esiintyy.



kuva 1



kuva 2



kuva 3

kuvat: Kalle Kytölä

#### 4. Kasvien vesitalous (15 p.)

##### Aineisto

Teht 4 Aineisto plasmolyysi punasipulissa-video.mp4

Alla kuvakaappaus videon lopusta



**4.1** Katso video plasmolyysistä punasipulissa (Teht 4 Aineisto plasmolyysi punasipulissa-video.mp4). Video on kuvattu punasipulista valmistetusta mikroskooppinäytteestä, joka altistettiin väkevälle suolaliuokselle. Mikä ilmiö aiheuttaa plasmolyysin? Selitä, mistä ilmiö johtuu. (4 p.)

**4.2** Miten kasvit hyödyntävät kyseistä ilmiötä vedenotossa juurissaan? (3 p.)

**4.3** Vettä kuljetetaan putkilokasvien johtojänteissä. Esittele mekanismit, joilla vesi liikkuu kasvissa ylöspäin. (4 p.)

**4.4** Mihin vettä tarvitaan kasvisoluissa? (4 p.)

## 5. Maksa (15 p.)

Maksa on ihmisen suurikokoisin sisäelin ja sen toiminta kytkeytyy moniin muihin sisäelimiin. Kuvaile seuraavien elinten **yhteistoimintaa** tai kytkeytymistä yhteen

5.1 Maksa ja haima (5 p.)

5.2 Maksa ja munuaiset (5 p.)

5.3 Maksa ja ruuansulatuskanava (5 p.)

## 6. Geenitekniikka, korjaa virheet (15 p.)

Erään nuoren tutkijan tutkimussuunnitelmasta löytyi seuraava teksti (alla). Auta tutkijaa ja tunnista sekä korjaa perustellen suunnitelmassa esiintyvät virheet.

*“Jotta ihmisen perimää voidaan tutkia, täytyy DNA saada erilleen muista solun rakenteista. DNA:n eristämiseen ja puhdistamiseen on olemassa monia hiukan toisistaan eroavia menetelmiä. Kun DNA on eristetty ja puhdistettu, voidaan osia siitä monistaa elektroforeesilla.*

### DNA:n monistus koeputkessa

*DNA:n voi monistaa esimerkiksi verinäytteen punasoluista.*

*Otetaan sulatetusta näytteestä muutama mikrolitra PCR-monistukseen ja lisätään koeputkeen puskuriliuosta, johon on suunniteltu optimaalisin suolapitoisuus ja happamuus monistuksessa käytettävälle RNA-polymeraasille, joka on löydetty kuumien lähteiden viruksista, ja siksi kyseinen entsyymi kestää hyvin monistuksen korkean lämpötilan.*

*DNA:n, puskuriliuoksen ja polymeraasientsyymin lisäksi PCR-monistukseen tarvitaan nukleotideja (neljää erilaista nukleotiditriposfaattia), alukkeita ja lopettavia nukleotideja.*

*DNA:n kaksoisjuoste avataan kuumentamalla näyte 95°C:een, alukkeet kiinnittyvät noin 72°C:ssa, joka on myös polymeraasin optimilämpötila. Näitä lämpötiloja vaihdellaan syklisesti esimerkiksi 20 kertaa. Näin yhdestäkin DNA-molekyylistä voi saada jopa 2<sup>20</sup> eli yli miljoona kopiota.*

*DNA on positiivisesti varautunut molekyyli ja elektroforeesissa se liikkuu positiivista napaa eli katodia kohti. Elektroforeesissa molekyylit erottuvat koon ja varauksen perusteella: mitä pidempi DNA-pala on, sen nopeammin se liikkuu elektroforeesigeelissä. Elektroforeesijon jälkeen geeliä voidaan tarkastella UV-lampun valossa. Yksittäinen DNA-molekyyli voidaan leikata geelistä ja puhdistaa. Tällaisen puhdistetun DNA-molekyylin koko voidaan määrittää punnitsemalla.”*

## 7. Banaanikärpästen risteytyskokeet (15 p.)

**7.1** Thomas Hunt Morgan oli geenitutkija, joka tutki banaanikärpäsen (*Drosophila melanogaster*) geenejä. Morganilla oli kasvatuspulloissaan villityypin punasilmäisiä kärpäsiä ja mutantteja valkosilmäisiä kärpäsiä.

Risteyttäessään villityypin punasilmäisiä koiraita mutanttien valkosilmäisten naaraiden kanssa niiden jälkeläisissä esiintyi vain punasilmäisiä naaraita ja valkosilmäisiä koiraita.

Esitä perustellen ja risteytyskaavioin, miten risteytyksen tulos on selitettävissä. (8 p.)

**7.2** Morganin oppilas nuori 19-vuotias tutkijanalku Alfred Henry Sturtevant löysi Morganin banaanikärpäspullojen joukosta valkosilmäisten kärpästen kannan, jotka kaikki olivat ruumiinväritään keltaisia (P-polvi). Sturtevant risteytti villityypin (punasilmäisen ja harmaan) kärpäsen valkosilmäisten ja keltaisen kärpäsen kanssa ja sai näin tuotettua heterotsygootteja naaraita. Heterotsygootteja naaraita hän tarvitsi jatkoristeytystä varten.

Seuraavassa vaiheessa hän risteytti näitä (F1-polven) heterotsygootteja naaraita valkosilmäisten keltaisten koiraiden kanssa. Tämän risteytyksen tuloksena seuraavan sukupolven (F2-sukupolven) jälkeläisistä 99 % oli vanhempien kaltaisia ja 1 % jälkeläisistä oli uusia ominaisuusyhdistelmiä.

Minkälaisia olivat nämä uudet ominaisuusyhdistelmät fenotyypiltään? Miten selität Sturtevantin tuloksen, ja miksi näitä uusia ominaisuusyhdistelmiä syntyi F2-sukupolveen? (7p.)

## 8. Evoluutio

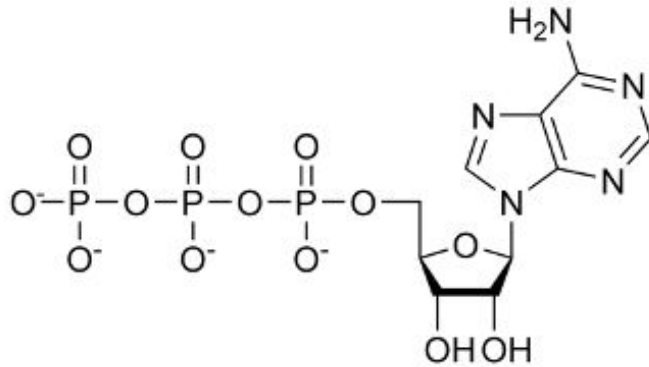
Miten uusia lajeja syntyy luonnossa? (15 p.)

**Osa III: 20 pisteen tehtävät**  
**Vastaa kahteen tehtävään.**

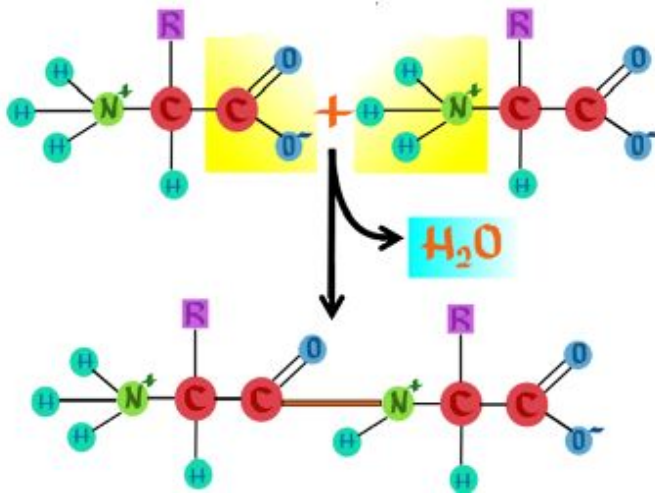
**9. Solun aineenvaihdunnan molekyylejä (20 p.)**

**9.1** Tunnista ja nimeä molekyylit tehtävän 9 aineiston kuvista 1-4 (alla). Nimeä lisäksi, mihin seuraavista orgaanisten aineiden ryhmistä molekyylit kuuluvat: lipidit, proteiinit, hiilihydraatit ja nukleotidit.(8 p.)

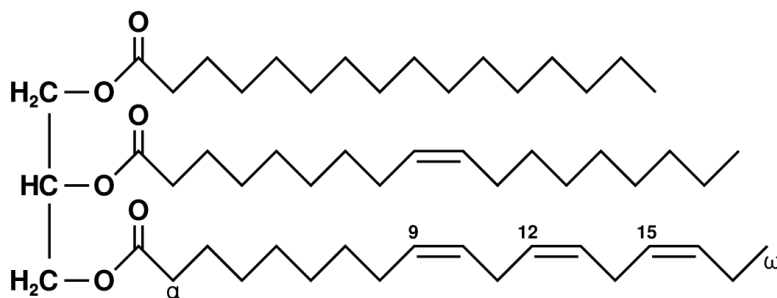
**9.2** Kerro mikä merkitys kullakin orgaanisten aineiden ryhmällä on solun aineenvaihdunnassa ja energiataloudessa.(12 p.)



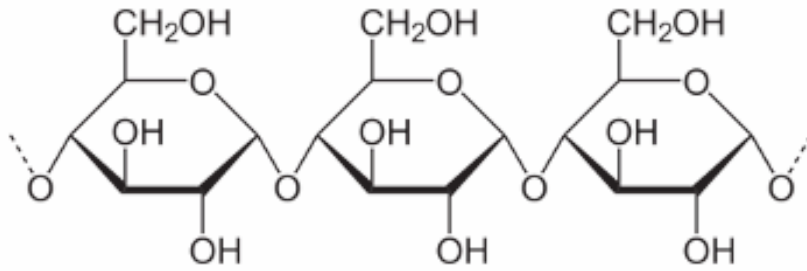
Kuva 1.



Kuva 2.



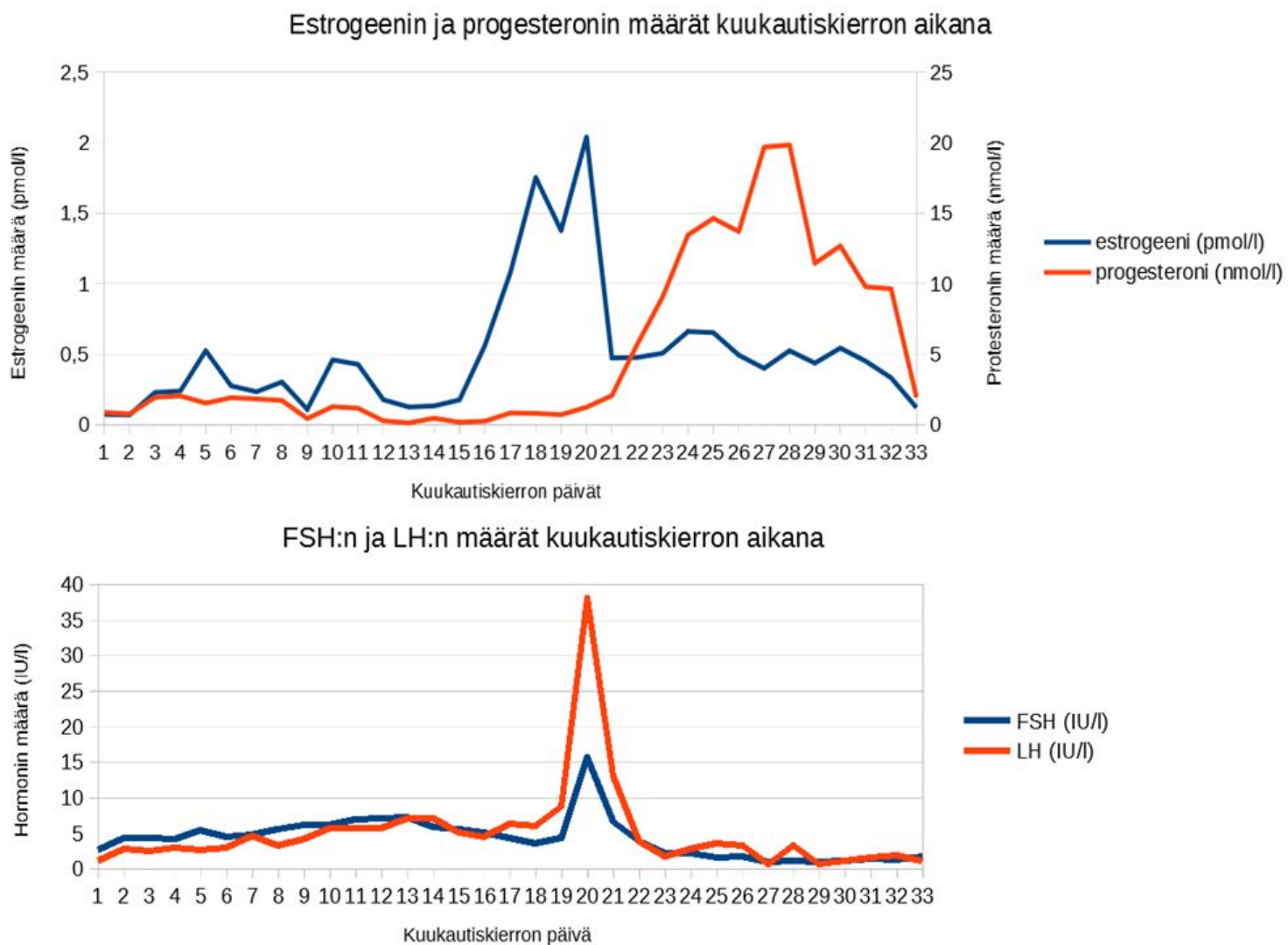
Kuva 3.



Kuva 4.

## 10. Hormonit (20 p.)

Koehenkilöltä mitattiin neljän hormonin: FSH:n, LH:n, estrogeenin ja progesteronin pitoisuutta veressä yhden kuukautiskierron ajan. Hormonien pitoisuudet kierron eri päivinä on esitetty oheisissa diagrammeissa 1 ja 2.



**10.1** Mistä diagrammeissa esitetyt hormonit erittyvät, ja miten ne vaikuttavat kuukautiskiertoon? (7 p.)

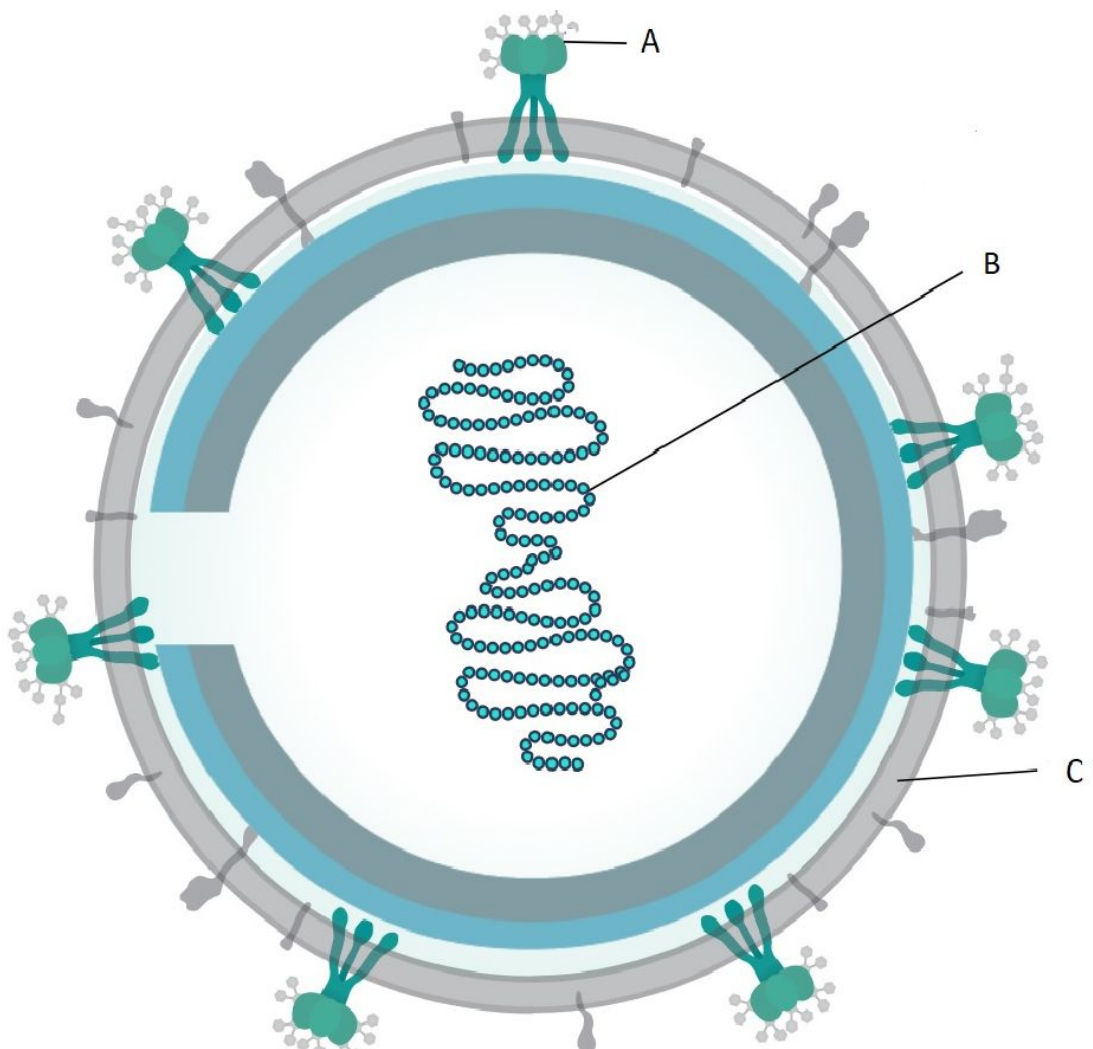
**10.2** Minä kuukautiskierron päivänä ovulaatio hormonipitoisuuksien ja niiden muutosten perusteella tapahtuu? Perustele vastauksesi. (3 p.)

**10.3** Mitä munasolulle ja munarakkulalle tapahtuu ovulaation jälkeen? Voiko diagrammeissa esitettyjen ja tapahtuneiden hormonimuutosten perusteella päätellä, onko nainen tullut raskaaksi? Perustele vastauksesi. (6 p.)

**10.4** Miten raskauden alkaminen vaikuttaa naisen hormonitoimintaan? (4 p.)

## 11. Koronavirus (20p)

**11.1** Tarkastele oheista kuvaa COVID-19 tautia aiheuttavasta SARS-CoV-2 koronaviruksesta, nimeä viruksen osat A - C ja kerro osien merkityksestä viruksen toiminnalle. (6 p.)



**11.2** Millä keinoilla koronaviruksen leviämistä voidaan ehkäistä? Pohdi keinojen biologisia vaikutusmekanismeja. (8 p.)

**11.3** Covid-19 on zoonoosi. Mikä tarkoitetaan zoonoosilla? Esittele kaksi esimerkkiä tekijöistä, jotka lisäävät yleisesti zoonoosien esiintymistä. (6 p.)