

Tentissä saa käyttää funktiolaskinta.

**Tehtävä 1** Määrittele ja kuva lyhyesti (a' 4 p)

- 1) AOX
- 2) Solid phase extraction; kiinteäfaasiuutto
- 3) NO<sub>x</sub> analyysimenetelmä ilmasta
- 4) Lambert Beerin laki ja sen sovellutukset analytiikassa
- 5) Systemaattinen virhe

**Tehtävä 2**

- a) Orgaanisen aineen määritysmenetelmät ympäristönäytteistä ( 15 p)
- b) Yhdyskuntailman epäpuhtauksien monitorointi (15 p)

**Tehtävä 3** Varianssianalyysi (20p)

Tutkittavat kolme hiekkänäytettä on kukin liuotettu 50 ml vettä. Liuokset on suodatettu ja niistä on tehty kolme 1:10 laimennosta, joiden kloridipitoisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Näyte	Hiekkänäytteen paino (g)	Ajonäytteen kloridipitoisuus (mg/l)
1a	28,78	0,978417
1b	28,78	0,913429
1c	28,78	0,94793
2a	22,90	0,59154
2b	22,90	0,610485
2c	22,90	0,665185
3a	22,95	0,664893
3b	22,95	0,660209
3c	22,95	0,650841

Laske yhden hiekkänäytteen (esim. 1a) kloridipitoisuus (mg/kg hiekkaa).

Varianssianalysissä näytteiden sisäiseksi varianssiksi  $s^2_{within}$  saatiin 0,35 ja näytteiden väliseksi varianssiksi  $s^2_{between}$  6,56. Tutki F-testillä onko näytteiden välisen ja sisäisen varianssin ero tilastollisesti merkittävä. F-kriittinen on 5,14.

Laske näytteenoton ja analyysin varianssit sekä tutkimuksen kokonaisvarianssi. Onko näytteenoton vai analysoinnin aiheuttama virhe merkittävämpi? Miten tutkimustuloksen virhettä voitaisiin pienentää?

$$s^2_{between} = s^2_{within} + n \cdot s^2_{sampling}$$

n = osanäytteiden määrä

**Tehtävä 4**

Teet DI-työsi Nurmijärven Lepsämän kylän kaivojen veden kemiallisesta ja mikrobiologisesta laadusta kesällä 2012. Mitä sinun pitää kuvata "Materiaalit ja menetelmät" kappaleessa. (30 p)