

Oppgave 1 (25%)

Det skal lages løsninger med forskjellige konsentrasjoner av klurium til en analyse av klurium i serum. Det lages først en stamløsning med en kluriumkonsentrasjon på 500 mmol /l.

Fra denne stamløsningen skal det lages løsninger med konsentrasjoner på 5, 10, 20, 50, 75 og 100 mmol/l.

Disse løsningene skal lages på målekolber med volum 50 ml.

- a) Hvor mye må pipetteres ut av stamløsningen for å lage hver av løsningene? Alle kolbene fylles til 50 ml-merket med destillert H₂O.
- b) Disse løsningene benyttes som standarder i en fotometrisk metode for bestemmelse av klurium, der en måler absorbans (Abs). Følgende absorbansverdier leses av for de forskjellige standardene:

Standarder	
Kons. mmol/l	Absorbans
5,0	0,177
10,0	0,247
20,0	0,326
50,0	0,732
75,0	0,985
100,0	1,166

Plott disse tallene i et ruteark med konsentrasjon på x-aksen og absorbans på y-aksen og tilpass en rett linje til disse punktene på rutearket.

- c) Finn ved å bruke plottet i b), ligningen for den rette linjen $Abs = f(kons.)$
- d) Bruk lineær regresjon til å bestemme ligningen $Abs = f(kons.)$. Vis mellomregninger.
- e) Velg den av ligningene i c) eller d) du mener er best og finn ligningen for beregning av konsentrasjon som funksjon av absorbans.

Oppgave 2 (20%)

- a) Bruk logaritmisk derivasjon til å finne dy/dx for funksjonen

$$f(x) = y = \frac{\sqrt[4]{3x^2 + 2x} \cdot \sqrt{x^2 - 1}}{x + 1}$$

- b) I et forsøksprosjekt skulle en undersøke hvordan økningen av forsøksdyr var på sikt. Det ble utplassert et bestemt antall dyr, og etter en stund fant de ut at antall dyr (A) varierte med tiden etter følgende formel:

$$A(t) = \frac{120}{0,1 + 11,9 \cdot e^{-0,3 \cdot t}} \quad \text{der } t \text{ er tiden i antall måneder etter utplassering.}$$

- i) Hvor mange dyr ble utplassert?
- ii) Når er antall dyr blitt 1000?
- iii) Hvor stor er veksthastigheten ved $t = 10$ måneder?

Oppgave 3 (15%)

En stokastisk variabel X har følgende sannsynlighetstetthet:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{8}x + \frac{1}{4}, & -2 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{ellers} \end{cases}$$

- a) Vis at $f(x)$ er en sannsynlighetstetthet og skisser hvordan kurven går.
- b) Finn forventningen $E(X)$.
- c) Finn fordelingsfunksjonen $F(x)$.
- d) Hva blir sannsynligheten for at $X > 0,5$ når du vet at $X > 0$?

Oppgave 4 (20%)

En ønsker å bruke blod fra en pasient som kontroll til en metode for bestemmelse av røde blodlegemer (erytrocytter) i fullblod. Denne analyseres 10 ganger og en får følgende resultater:

4,34
4,33
4,42
4,32
4,26
4,56
4,34
4,51
4,42
4,47

Enheten er antall erytrocytter $\cdot 10^{12}/l$ fullblod.

- a) Finn et 90% konfidensintervall for antall erytrocytter i denne kontrollen.
- b) Vurder om den presisjonen som er funnet ved disse målingene er dårligere enn en oppgitt CV på 2%. Formuler hypotesene og utfør testen ved å bruke $\alpha = 0.10$.

Oppgave 5 (20%)

- a) En screening analyse for å sjekke om pasienter har HIV har en sannsynlighet på 0,1 for å få et falskt negativt resultat. Et falskt negativt resultat er altså at en tester negativt selv om pasienten har HIV.
Du tester 100 personer. Hvor stor er sannsynligheten for at 15 av disse får negativt resultat selv om de har HIV?
- b) Kvantitering av HIV-virus utføres med PCR-teknikk på plasma og en registrerer antall kopier pr ml plasma.
En har 2 PCR-metoder med forskjellige primere (bindes spesifikt til DNA) og vil teste om det er forskjell på primerne.

Samme prøve settes opp flere ganger på begge metodene og en registrerer antall kopier pr ml plasma hver gang. Følgende resultat oppnås:

Antall kopier pr. ml plasma	
Metode 1	Metode 2
70	88
87	67
62	90
90	93
77	99
70	87
66	75
79	68
69	99
80	103
79	65
69	77
81	85
	89

Sett opp hypoteser og test om det er forskjell på metodenes riktighet. Bruk et α -nivå på 0,05.