

Oppgave 1 (25%)

Det skal lages standarder med forskjellige konsentrasjoner av kreatinin til en analyse av kreatinin i urin. Det lages først en standard stamløsning med en konsentrasjon på 40 mmol kreatinin/l.

Fra denne stamløsningen pipetteres til 5 forskjellige målekolber à 100 ml følgende volum:

Standard kolbe nr.	Volum stamløsning (μl)
1	200
2	300
3	500
4	1000
5	1200

Alle kolbene fylles til 100 ml merket med H₂O.

- a) Hva blir konsentrasjonen av kreatinin i hver kolbe i μmol/l ?
- b) Disse standardene analyseres i en fotometrisk metode for bestemmelse av kreatinin og en måler absorbans (Abs) som er proporsjonal med kreatinin-konsentrasjonen. Absorbansen til blankløsningen (konsentrasjon = 0) stilles til Abs = 0,000. Absorbansene til standardene avleses og følgende avlesninger fås:

Standard kolbe nr.	Abs
1	0,180
2	0,309
3	0,441
4	0,867
5	0,993

Plott disse tallene i et rutenett med konsentrasjon på x-aksen og absorbans på y-aksen og tilpass en rett linje til disse punktene. Husk å ta med Abs = 0,000 for Kons. = 0 μmol/l.

- c) Finn ved å bruke plottet, ligningen for den rette linjen Abs = f(kons.)
- d) Bruk lineær regresjon til å bestemme ligningen Abs = f(kons.). Vis mellomregninger.
- e) Gjør om ligningene i c) og d) slik at de gir konsentrasjon som funksjon av absorbans, og finn beregnede verdier for standard 2, 3 og 5 fra disse ligningene. Hvis det er forskjell på ligningene; hvilken av ligningene gir minst avvik fra korrekt verdi ?

Oppgave 2 (20%)

a) Bestem grenseverdiene:

i) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{-3x}}{4 \sin 3x}$ ii) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{1 - \cos x}$

b) i) Hvilken verdi må konstanten a ha dersom grenseverdien for følgende uttrykk skal eksistere ?

$$\lim_{x \rightarrow 9} \frac{(x-3)^2 - (2a)^2}{x-9}$$

ii) Hva blir grenseverdien i i) ?

c) Bruk logaritmisk derivasjon for å finne dy/dx for følgende funksjon:

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

Oppgave 3 (15%)

En populasjons veksthastighet kan beskrives slik:

$$\frac{dN}{dt} = 1400 - 20t \quad \text{der } N \text{ er antall individer og } t \text{ er tiden i antall år.}$$

Ved tiden $t = 0$ år er det registrert 300 individer.

- a) Finn et uttrykk for populasjonens antall som funksjon av tiden og beregn hvor stor populasjonen er etter 10 år.
- b) Ved hvilket tidspunkt er populasjonen størst og hvor stor er den da ?
- c) Når er populasjonen 10 ganger så stor som ved $t = 0$?

Oppgave 4 (20%)

En bedrift selger substrat-tabletter som benyttes til reagens til analysering av enzymer i biologisk materiale.

Innholdet av substrat i hver tablett er normalfordelt med forventning $\mu = 0,580\text{g}$ og $\sigma = 0,015\text{g}$

- a) Hva blir sannsynligheten for at en tilfeldig tablett inneholder mer enn $0,590\text{g}$?

- b) Et laboratorium kjører analysen i stor skala og tilsetter 10 tabletter til reagensblandingen.
Hva er sannsynligheten for at reagensblandingen inneholder mindre enn 5.5g substrat ?
- c) Finn et 95% konfidensintervall for forventningen til substratmengden i reagensblandingen med 10 tabletter.

Oppgave 5 (20%)

Tolv pasientprøver er analysert for kalium med to forskjellige analysemetoder. Den ene metoden er en referansemetode, mens den andre metoden er en ny metode som skal kjøres inn på laboratoriet.

Følgende resultat oppnås:

Prøvenr.	Kaliumverdier i mmol/l	
	Referansemetode	Testmetode
1	7,5	7,8
2	4,9	4,7
3	5,7	5,9
4	3,7	3,9
5	3,2	3,3
6	5,7	6,0
7	6,8	6,5
8	5,0	5,4
9	4,2	4,3
10	3,5	3,3
11	6,5	6,7
12	7,8	8,0

- a) Hvilken type hypotesetest vil du velge for å teste om de to metodene gir forskjellig kaliumverdi? Begrunn valget.
- b) Formuler hypotesene og utfør testen med et signifikansnivå på 0,05. Gi en konklusjon på testen.