

Tentamen Statistiek 1 voor Scheikunde (2DS00) op vrijdag 20 december 2002, 9.00-12.00 uur

De uitwerkingen van de opgaven dienen duidelijk geformuleerd en overzichtelijk opgeschreven te worden. Alleen het geven van een antwoord is niet voldoende. Het gebruik van een *onbeschreven* Statistisch Compendium en notebook is toegestaan. De numerieke waarden in de opgaven zijn weergegeven in de Nederlandse decimale notatie.

Uitwerkingen zullen zo spoedig mogelijk in te zien zijn op het WWW via URL:

<http://www.win.tue.nl/~sandro/2DS00.html>

1. Bij laboratoriumwerk is het noodzakelijk om dichtheden nauwkeurig te bepalen. Een moderne methode om dichtheden te bepalen is de zogenaamde Anton Paar DMA methode. De meetcel van de DMA bestaat uit een elastische buis waarin het te meten monster vloeistof wordt gedaan. De buis wordt elektronisch in trilling gebracht. De frequentie van de trilling is specifiek voor de meetbuis de zogenaamde eigenfrequentie. Deze eigenfrequentie verandert door de vloeistof die in de meetbuis wordt geplaatst. De mate van verandering is een maat voor de dichtheid van de vloeistof. Het verband tussen de dichtheid en de trillingstijd wordt gegeven door $\rho = \frac{1}{A}(T^2 - B)$, waarbij ρ de dichtheid in kg/m^3 is, A en B constanten van het apparaat zijn die door ijking verkregen moeten worden, T de trillingstijd in seconden. In het gegevensbestand **DMA.sf3** staan ijkgegevens waarbij ρ meerdere keren bepaald is voor dezelfde stof.
 - a) Bepaal 95%-betrouwbaarheidsintervallen voor zowel de verwachte waarde als de standaardafwijking van ρ . Geef de details van een handmatige berekening of de keuzes binnen Statgraphics.
 - b) Bereken de verwachting van T als we veronderstellen dat A en B exact bekend zijn met waarden $A = 0,027583$ en $B = 41,372$.
 - c) Met welke standaardafwijking moet de trillingstijd T gemeten kunnen worden als we willen dat voor $T = 5$ sec de dichtheid bepaald kan worden met een standaardafwijking van maximaal $0,01 \text{ kg/m}^3$? We veronderstellen weer dat A en B exact bekend zijn met waarden $A = 0,027583$ en $B = 41,372$.
 - d) Doe een grafische inspectie van de data m.b.v. verscheidene grafische weergaven van de data. Geef duidelijk aan welke grafische weergaven U gebruikt en wat U_w bevindingen zijn.
2. Bij deze opgave gebruiken we de dataset **waterstofdruk.sf3**. Dit zijn gegevens van experiment waarin brosheideigenschappen van waterstof onderzocht worden op basis van elektrolytische waterstofdruckmetingen. Er werd een $0,1 \text{ N NaOH}$ -oplossing gebruikt en een bepaald soort roestvrij staal. De stroomsterkte op de kathode werd systematisch veranderd en de resulterende effectieve waterstofdruk

gemeten. Voer een volledige lineaire regressie uit. Wat zou U als eindmodel opgeven?

3. In een procestechnologisch experiment wordt warmtegeleiding onderzocht in een ondiep gefluidiseerde bedding. De meetgegevens staan in het gegevensbestand **warmtetransport.sf3**. De afhankelijke variabele is warmtetransport. De onafhankelijke variabelen zijn de stroomsnelheden van zowel het gefluidiseerde gas als het bovendrijvende gas (in lb/uur), de opening van het spuitstuk voor het bovendrijvende gas (in mm) en de instroomtemperatuur van het bovendrijvende gas (in °F).

a) Onderzoek alle mogelijke lineaire regressiemodellen die gebaseerd zijn op keuzen uit de vier afhankelijke variabelen, inclusief hun interacties en kwadratische termen. Kies een model uit voor nadere analyse. Geef duidelijk aan waarom U dit model geschikt vindt voor nadere analyse. N.B. Er zijn meerdere keuzes mogelijk

b) Voer een volledige lineaire regressie uit met model dat U in a) heeft uitgekozen. Indien U bij a) geen model heeft kunnen kiezen, analyseert U het volledige kwadratische lineaire regressiemodel zoals beschreven in het inleidend stuk van deze opgave.

4. Een biochemisch onderzoek wordt uitgevoerd naar het verband tussen de concentratie van opgeloste organische voedingsbodem en de opnamesnelheid van die voedingsbodem door heterotrofe microbiële organismen. De resultaten van dit onderzoek staan in het gegevensbestand **microbien.sf3**. Onderzoek of dit verband beschreven kan worden met de volgende vereenvoudigde vorm van het Michaelis-Mentenmodel:

$$y = \frac{V_{\max}}{k + x},$$

waarbij y de opnamesnelheid is ($\mu\text{g/liter/uur}$), V_{\max} de maximale opnamesnelheid, k een transportconstante en x de concentratie van de opgeloste voedingsbodem ($\mu\text{g/liter}$).