

# Onderzoeksvaardigheden II

- [2014 juni examen](#)
- [2015 augustus examen](#)
- [2016 augustus examen](#)
- [2016 juni examen](#)
- [2021 Juni Examen](#)

# 2014 juni examen

lector: Gunther Fleerackers

- 1) Je krijgt gegevens over de steekproef (het gemiddelde, de variantie en  $n$ ). Vervolgens moet je een schatting maken over de variantie van de populatie ( $n$  gegeven) en dit argumenteren.
- 2) Een voorbeeld geven van een glaswerk dat de uniforme verdeling volgt + uitleggen waarom + de formule voor de standaard afwijking geven.
- 3) een oefening op betrouwbaarheidsintervallen
- 4) een oefening op het tekenen van een boxplot
- 5) een oefening op het opstellen van een visgraatdiagram
- 6) een oefening op standaardonzekerheid (van een verdunning)
- 7) een 'theoretische' oefening op hypothesetoetsen: je moet ze niet uitwerken, maar uitleggen welke toets je moet gebruiken en dit argumenteren
- 8) een oefening op hypothesetoetsen
- 9) een oefening op hypothesetoetsen

# 2015 augustus examen

1. van steek proef naar populatie, schat populatie variantie, steekproef variantie gegeven
2. histogram % onder grafiek berekenen
3. Geef een voorbeeld van een uniforme verdeling. leg uit waarom uniforme verdeling
4. maak een visgraad diagram van de concentratie in mol/L
5. uitwerken hypothese toets (2 a 3 opdrachten)
6. geef betrouwbaarheidsinterval kleine steekproef
7. geef de 3 belangrijke punten van een kwaliteitssysteem

## Examenopdracht?

- Waarom aan voorwaarden voldaan van gepaarde T-toets?
- welke methode is nauwkeuriger? (variantie) geef hypothese toets en werk uit
- laat zien dat methode A de juiste concentratie meet.

# 2016 augustus examen

1. De lector statistiek start een studie naar de lengte van de studenten in het eerste jaar professionele bachelor in de chemie die aanwezig zijn in de theorielessen. Voor deze populatie van 22 studenten is de gemiddelde gemeten lengte 1,720 m met een variantie van 0,120 m. De lector wil met deze studie een uitspraak maken over de lengte van alle studenten (totaal: 83). Hoe groot zou je de variantie schatten van de grotere populatie? Schrijf duidelijk je redenering op.

2. In een labo algemene chemie wordt door 67 studenten de moleculaire massa bepaald van salicylzuur met de methode van Dumas. De begeleidende lector weet uit ervaring dat wanneer de waarde bekomen wordt tussen 135 g/mol en 141 g/mol de student goed gemeten heeft dus geslaagd is. Onderstaand dichtheidshistogram geeft de verdeling van de meetwaarden van de 67 studenten. Bereken hoeveel studenten geslaagd zijn.

3. Geef de betekenis van de P-waarde in de methode van hypothesetoetsing.

4. In een wijnonderzoek wil men nagaan of tijdens het rijpen van de Rioja wijn in de fles de aanwezigheid van vluchtige zuren toeneemt. Hiervoor heeft men stalen genomen van de wijn 1 jaar na het bottelen en 3 jaar na het bottelen. De metingen werden uitgevoerd volgens dezelfde methode. Je mag dus veronderstellen dat de varianties gelijk zijn. Als nulhypothese wordt aangenomen dat de hoeveelheid vluchtige zuren niet toeneemt. De analist heeft volgende resultaten van de hypothesetoets:  $t = 1,91$   $t(\text{crit}) = 1,71$   $P = 3,42$  significantieniveau = 5

5. Twee methoden voor het bepalen van de hoeveelheid paracetamol (mg) in pijnstillers worden met elkaar vergeleken. Hierbij worden verschillende pijnstillers telkens door beide methoden gemeten.

methode A 84,63 ; 84,38; 84,08; 84,41; 83,82; 83,55    methode B 82,15; 83,72; 83,84; 84,20; 83,92; 84,16

A. Welke hypothesetoets is geschikt om na te gaan welke methode het meest precies gewerkt heeft?

Argumenteer je keuze.

B. Geef de formule voor toetsingsgrootheid.

6. Geef een voorbeeld van glaswerk dat je gebruikt in het labo waarvoor je de uniforme verdeling moet gebruiken om de standaard onzekerheid te bepalen. Leg duidelijk uit waarom je de uniforme verdeling moet gebruiken en geef de formule voor de standaard onzekerheid.

7. Een laborant dient een standaard oplossing te maken van 0,4 mM kaliumpermanganaat. Hiervoor weegt hij 315,8 mg kaliumpermanganaat af na tarrering op balans van het type ML54. Deze balans heeft volgens de producent een tolerantie van 0,5 mg. De massa wordt kwantitatief overgebracht in een maatkolf van  $(100 \pm 0,4)$  mL en wordt aangelengd met demi water. De oplossing wordt verdund door 2,0 mL met een volumetrische pipet van  $(2,000 \pm 0,006)$  mL over te brengen naar maatkolf van  $(100,0 \pm 0,4)$  mL en wordt aangelengd met demi water. Molaire massa

kaliumpermanganaat = 158,04 g/mol en mag als een constante gezien worden. Bereken de exacte concentratie met bijhorende standaard onzekerheid van de verdunde oplossing. Rapporteer het resultaat volgens de geijkte manier.

8. Voor een experiment moet je nauwkeurig kopersulfaat (vaste stof) oplossen in 100 mL basisch oplosmiddel. Het basische oplosmiddel is exact 0,2 mM ammoniak oplossing. Geef in een visgraatdiagram de verschillende bronnen van onzekerheid voor de concentratie (mol/l) weer.

9. Leg het verschil uit tussen herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid.

10. Voor routineonderzoek wordt er dagelijks een controlestaal gemeten om na te gaan of de methode onder controle is. Onderstaande controlekaart geeft de eerste helft van de maand mei weer. Is de methode steeds onder controle? Zo nee, op welke dag moet het routineonderzoek onderbroken worden voor validatie van de methode? Argumenteer welke controleregels van toepassing zijn.

# 2016 juni examen

1. Wanneer is de mediaan aangeraden in plaats van het gemiddelde?

2. Tijdens een onderzoek is er een cumulatieve verdeling opgemaakt

A. Bepaal: mediaan,  $Q(0,25)$ ,  $Q(0,75)$  duidt dit aan op de grafiek (zo nauwkeurig mogelijk aflezen)

B. Teken boxplot

C. Hoeveel mogelijke uitschieters + argumenteer

3. geef de betekenis van de P-waarde in de methode van de hypothesetoetsing

4. Een productiemanager weet uit vroegere metingen dat de hoeveelheid aan onzuiverheden in een fles van 10L zwavelzuur een normale verdeling volg met standaardafwijking van 3,8 g. massa onzuiverheden in 9 willekeurig gekozen flessen worden gemeten in g: 18,2; 13,7; 15,9; 17,4; 21,8; 16,6; 12,3; 18,8; 16,2. Bekeken het 95% betrouwbaarheidsinterval voor  $\mu$  van de hoeveelheid onzuiverheid.

5. Twee studenten krijgen de opdracht om na te gaan of BRITA-filter wel degelijk chloor uit leidingwater filtert. Hiervoor zetten ze een experiment op waarbij door neerslagtitratie met zilvernitraat en kaliumdichromaat als kleurindicator de hoeveel chloride kan bepaald worden in water. Ze nemen zes kannen leidingwater waarvan ze het chloride-gehalte bepalen voor en na filtratie. Resultaten in (in mM) weergegeven: voor 1,74; 1,86; 1,21; 1,16; 1,33; 1,62 na 1,17; 1,11; 1,33; 1,44; 0,91; 0,87

A. Geef hypothesen ( $H_0$  en  $H_1$ ) van de hypothesetoets om na te gaan of het chloride-gehalte na filtratie met BRITA-filter is verlaagd.

B. Hypothesetoets geeft volgende resultaten:  $f = 2,31$   $f(\text{crit}) = 1,81$   $P = 2,18\%$   $\alpha = 5,00\%$ . Formuleer een volledig besluit op basis van de resultaten.

6. Voor een experiment moet je nauwkeurig calciumcarbonaat (vast) oplossen in water, geen in een visgraatdiagram de verschillende bronnen van onzekerheid voor de concentratie (mol/L) weer.

7. Een laborant moet een nauwkeurige verdunning van ammoniak maken. Op het ogenblik van bereiding is de temperatuur in het labo ( $20 \pm 2$ )°C. Giet geconcentreerd ammoniak ( $14 \pm 0,04$ )M in maatbeker (400 mL) pippeteer 0,5 mL geconcentreerd ammoniak met een volumetrische pipet ( $0,500 \pm 0,005$ )mL over naar maatkolf ( $250 \pm 0,15$ )mL en leng aan met demi water. De volumetrische uitzettingscoëfficiënt van vloeistof:  $2 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$ . Bereken de concentratie met bijhorende standaardonzekerheid van de verdunde oplossing. Rapporteer het resultaat volgens de geijkte manier met uitgebreide standaardonzekerheid.

8. Aan twee studenten wordt gevraagd om een 0,1M natriumhydroxide-oplossing te maken en te standaardiseren met kaliumwaterstoftallaat om zo nauwkeurig mogelijk de concentratie te kennen. Waarnemingen: Student A 0,098; 0,096; 0,099; 0,093; 0,094 Student B 0,090; 0,101; 0,103; 0,080; 0,094; 0,100; 0,091.

- A. Welke hypothesetoets is geschikt om na te gaan welke student het meest precies gewerkt heeft?

B. Geef de formule voor de toetsingsgrootheid.

9. Som de drie elementen van een kwaliteitssysteem op + leg kort uit.

10. Voor routineonderzoek wordt dagelijks een controlestaal gemeten om na te gaan of de methode onder controle is, onderstaande controlekaart geeft de eerste helft van de maand mei weer. Is de methode altijd onder controle? Zo nee op welke dag moet het routineonderzoek onderbroken worden voor validatie van de methode? Argumenteer welke controleregels van toepassing zijn.

# 2021 Juni Examen

De hoeveelheid albumine in bloedserum wordt een zestal gemeten door een klinische laborant. De meetwaarden zijn (in g/L) :

42,5	41,6	42,1	41,9	41,1	42,2
------	------	------	------	------	------

Wat is de mediaan van de concentratie albumine (in g/L) in het bloedserum? Noteer het resultaat tot op 0,1 g/L nauwkeurig.

Bij de bepaling van selenium in voeding werden 9 stalen van eenzelfde batch bruine rijst onderzocht. De volgende meetresultaten werden verkregen (in  $\mu\text{g/g}$ ):

0,071	0,075	0,081	0,079	0,075	0,086	0,083	0,091	0,088
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Wat is de experimentele standaardafwijking van de hoeveelheid selenium (in  $\mu\text{g/g}$ ) per gram bruine rijst? Noteer het resultaat met 3 beduidende cijfers.

Een laborant heeft een dertigtal meetgegevens en hij wil controleren of er een uitbijter aanwezig is. Met welke grafische weergave kan hij snel nagaan of er een potentiële uitbijter aanwezig is ?

- ☐ Dotplot
- ☐ Cumulatieve verdeling
- ☐ Histogram
- ☐ Boxplot

Je wil inzicht hebben in de verdeling van een veertigtal meetresultaten. Welke grafische weergave is het meest aangewezen?

- ☐ Boxplot
- ☐ Cumulatieve verdeling
- ☐ Dotplot
- ☒ Histogram

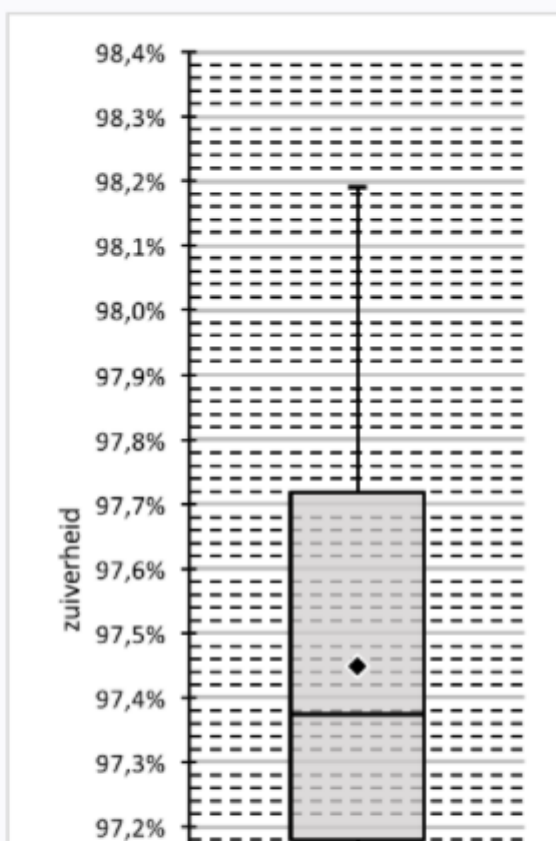
Je wil inzicht hebben op de ligging van een achttal meetresultaten. Welke grafische weergave is het meest aangewezen?

- ☐ Dotplot
- ☐ Histogram
- ☐ Cumulatieve verdeling
- ☐ Boxplot



Tijdens de productie van sinaasappelolie wordt de zuiverheid van limoneen bepaald. Onderstaande boxplot is een weergave van de 20 uitgevoerde metingen. Bepaal op basis van deze boxplot de interkwartielafstand van de metingen.

Je geef hiervoor een getal in tussen 0 en 100 tot op 2 decimalen. Het resultaat is juist wanneer je maximaal 0,01 (afleesnauwkeurigheid van de grafiek) eraan zit.



Een laborant bepaalt de concentratie (in mg/L) van een willekeurige component in een standaardoplossing. Volgens de het certificaat bevat de oplossing 25 mg/L van de component. Uit een volledige validatie van de meetmethode weet de laborant dat de standaardafwijking van een meting gelijk is aan 1,75 mg/L.

De laborant heeft volgende meetresultaten

26,5	24,9	24,2	24,1	23,8	23,8	28,4	23,6
25,6	26,1	25,3	28,8	24,0	28,4	24,2	24,1

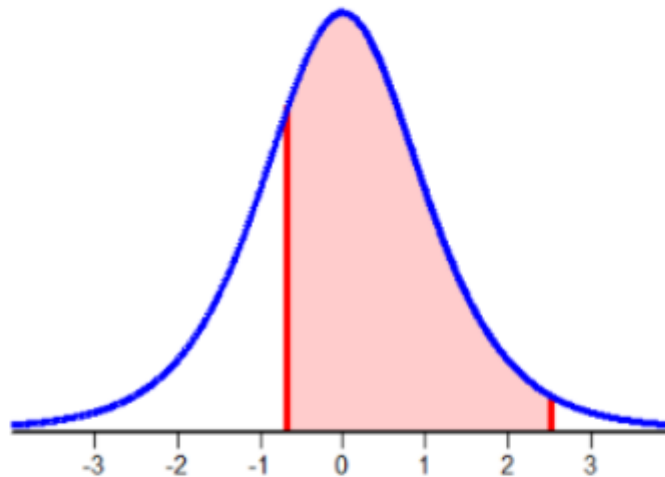
Bevestigen de metingen de waarde op het certificaat? Werk de toets volledig uit waarbij een significantieniveau van 5% wordt gebruikt. Wat kan je besluiten?

- ☐ De nulhypothese wordt behouden. De waarde op het certificaat wordt bevestigd.
- ☐ De nulhypothese wordt verworpen. De metingen bevestigen niet de waarde op het certificaat.
- ☐ De nulhypothese wordt behouden. De metingen bevestigen niet de waarde op het certificaat.
- ☐ De nulhypothese wordt verworpen. De waarde op het certificaat wordt bevestigd.



Een variabele  $X$  volgt een T-verdeling met 5 vrijheidsgraden.

Bereken de kans  $P(-0,66 < X \leq 2,53)$  die getoond wordt in onderstaande figuur.



Noteer je resultaat in percent tot op 0,01 %. Bijvoorbeeld  $0,12345 = 12,345\%$  dus noteer 12,35.

Geselecteerd antwoord: 70,45

Juist antwoord: 70,45

Antwoordbereik +/- 0,01 (70.44 - 70.46)

Feedback voor antwoord:  
De kans  $P(-0,66 < X \leq 2,53) = 70,45$ .

### Andere vragen:

variantie berekenen (`=var.s()`)

mediaan (`=mediaan()`)

4x titreren met afwijking wat is de afwijking dan na 4x (**gwn afwijkingen optellen**)

rendement bepalen van massa Hop ( je krijgt massa volle beker, massa lege beker en massa van extractie en dan ook de afwijkingen)

vraagstuk met A en T bepalen (ik dacht dat het T en P was ?)

eigenlijke concentratie berekenen met 95% interval

rico en snijpunt (`=richting()` & `=snijpunt()`)

een grafiek waarvan je moest zeggen of deze voldoet aan de "controle" (x-kaart van module 5 (controlekaarten) )

Hoe kan je ervoor zorgen dat de spreiding van de meetgegevens geen invloed heeft op de  $s_x$ .  
Meerkeuzevraag.

1.  $a_1 = Y_0$
2.  $Y_{\text{gem}} = Y_0$
3.  $SS =$
4. ??

Module 8, oefening 3 (kwam letterlijk op het examen + in deze oef. r. en snijpunt berekenen en betrouwbaarheidsinterval, maar ni tekenen en geen interpolatie) :

### Oefening 3

Kalium in mineraalwater wordt in een onderzoek bepaald met vlamfotometrie waarbij lithium als interne standaard gebruikt werd. Een reeks standaardoplossingen werden gemaakt door KCl op te lossen in milliQ-water. In de standaardoplossingen en in het onbekend staal waarbij een eenzelfde bekende hoeveelheid lithium werd toegevoegd. De gemeten intensiteiten worden weergegeven in onderstaande tabel.

$c_K$ (mg/l)	$I_K$	$I_{Li}$
0,00	3,7	9,0
0,00	0,8	3,0
5,24	55,1	10,4
5,24	54,2	11,0
10,49	107,4	11,2
10,49	83,9	8,7
15,73	103,4	7,3
15,73	172,1	11,6
20,98	219,8	11,5
20,98	252,7	13,6
onbekende	69,5	11,3
onbekende	66,1	9,8

1. Maak een grafiek waarin de verhouding tussen de intensiteiten wordt uitgezet t.o.v. de hoeveelheid kalium. Toon in deze grafiek de vergelijking en  $R^2$  van de rechte.
2. Bereken de parameters van de rechte met hun betrouwbaarheidsintervallen.
3. Bereken de concentratie kalium in het mineraalwater met bijhorend betrouwbaarheidsinterval.
4. Geef de interpolatie voor het onbekende staal aan in de grafiek.
5. Formuleer een volledig besluit