

## Basiswiskunde Laboratoriumonderwijs en procestechniek

Dit zou het dan moeten zijn!

Een basisboek voor het laboratoriumonderwijs en procestechniek waarin de basisvaardigheden van rekenen en wiskunde worden toegepast in een diversiteit aan contexten van het vakgebied.

**Studenten hebben een voorkennis van rekenen opgedaan in het basisonderwijs (1F) en het voortgezet onderwijs (2F).**

Deze rekenvaardigheden worden uitgebreid en toegepast. Er wordt gewerkt met decimale getallen of kommagetallen.

Hierbij wordt veel aandacht besteed aan de opbouw van getallen, want dat is belangrijk om een goed inzicht te hebben in de nauwkeurigheid van getallen.

Bij berekeningen met getallen van verschillende significantie wordt de nauwkeurigheid van het antwoord bepaald door de soort van bewerking en de waardes met de minste nauwkeurigheid.

Goed gebruik van wetenschappelijke notatie en/of voorvoegsel is belangrijk om een goed beeld te hebben van de grootte van de getallen.

Enkele voorbeelden:

-  Berekeningen als  $1000 \times 0,001 = 1$  en  $2 \cdot 10^3 \times 3 \cdot 10^{-3} = 6$  kun je uiteraard uitvoeren zonder rekenmachine.
-  Als je exact wil berekenen hoeveel  $2 \times 99^2$  is dan gebruik je je rekenmachine, maar je hebt wel door dat het antwoord ongeveer 20.000 of  $2 \cdot 10^4$  of 20 k moet zijn.
-   $\frac{2000}{0,1} = 20.000$  want delen door 0,1 is hetzelfde als vermenigvuldigen met 10.
-  Zit er in het getal 2000 een onnauwkeurigheid van 100 dan heeft dat een veel kleinere invloed op het antwoord dan een onnauwkeurigheid van 0,1 in het getal onder de deelstreep. Voor een nauwkeurig antwoord moet het getal 0,1 veel nauwkeuriger bepaald worden en evenveel betekenisvolle cijfers bevatten als het getal 2000. Significantie is belangrijk bij berekeningen met meetwaardes.
-   $\frac{3}{7}$  betekent 3 van de 7, maar kan ook betekenen hoe vaak 7 in 3 past en het kan ook een verhoudingsgetal zijn om een bepaalde eenheid om te rekenen.
-   $1000 \text{ kg/m}^3$  is dezelfde dichtheid als  $1 \text{ g/cm}^3$  omdat  $1 \text{ cm}^3 1000 \times$  zo klein is als  $1 \text{ dm}^3$  en  $1 \text{ dm}^3$  weer  $1000 \times$  zo klein is als  $1 \text{ m}^3$ .
-  Rekenmachines leveren allerlei antwoorden, afhankelijk van de kwaliteit en alertheid van de bediener. Een vat van 2 m hoog met een diameter van 1 m kan uiteraard nooit een inhoud hebben  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ .

**De studenten hebben in het voortgezet onderwijs bij het vak wiskunde voorkennis opgedaan in het rekenen met letters ofwel het gebruiken van formules en grafieken.**

Dat wordt nu toegepast met het omvormen van formules of omzetten van eenheden.

**De studenten hebben in het voortgezet onderwijs kennis gemaakt met een aantal basisverschijnselen van de natuurwetenschappen, zoals dichtheid, zwaartekracht, elektriciteit, snelheid, licht en eenvoudige begrippen uit de chemie en biologie.**

Deze basiskennis is toereikend om met behulp van allerlei beroepscontexten de reken- en wiskundige vaardigheid nog eens te beoefenen in een betekenisvolle leeromgeving. Formules en grafieken krijgen in een motiverende omgeving veel meer betekenis.

#### Enkele voorbeelden:

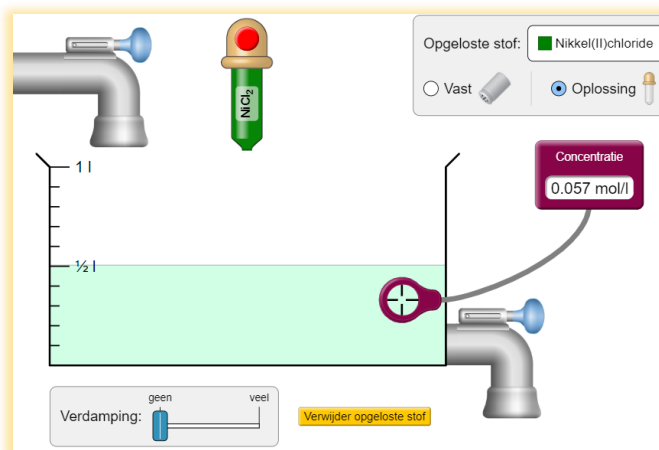
- ✚ Hoe kun je met behulp van papier met een dichtheid van  $80 \text{ g/m}^2$  de oppervlakte bepalen van een stuk metaal met een willekeurige vorm?
- ✚ In de chemie gebruikt men de eenheid mol om het aantal deeltjes aan te geven en de eenheid  $u$  om de massa van de deeltjes aan te geven. Hoeveel mol atomen zitten er in 1 gram lucht en hoeveel  $u$  weegt 1 molecuul water?
- ✚ Als je een oplossing  $10 \times$  wil verdunnen moet je van het origineel 1 deel nemen en dat aanvullen met 9 delen water. Als je de verdunde oplossing vervolgens weer  $10 \times$  verdunt, heb je een verdunning van  $100 \times$
- ✚ Als de lucht bij een bepaalde temperatuur een relatieve vochtigheid heeft van  $60\%$ , dan bevat de lucht  $60\%$  van de maximale hoeveelheid water die in de lucht kan zitten. Als de temperatuur hoger is kan er meer water in de lucht zitten. Er zijn allerlei verbanden mogelijk die je met grafieken en/of formules kunt vastleggen.

E4.5



Het boek bevat ook verschillende simulaties om zelf onderzoek te doen. Simulaties van een verschijnsel uit het vakgebied van applied science, maar ook wiskunde-applets om verbanden te onderzoeken. De applets kunnen direct vanuit het boek geactiveerd worden via een Q-code of internetlink.

E4.4



PhET -simulatie oplossen zout

## E4.1



Voor studenten die extra uitleg en oefening nodig hebben om de voorkennis op het gewenste niveau te brengen zijn er inmiddels vele interessante sites. De link hiernaast naar de site van math4all is daar een voorbeeld van.

Dank aan de collega's van verschillende laboratoriumschole voor hun kritische opmerkingen en een speciaal woord van dank aan onze fans en familie voor hun niet aflatende ondersteuning.

december 2019 Schijndel, Eindhoven

Jos Vervoort

Teo Kleintjes

*Beiden een leven lang leraar en schrijver van leermiddelen op het gebied van wiskunde, natuurkunde, scheikunde, procestechiek en leren leren. Gemotiveerd om iedereen, in het bijzonder jonge mensen, het gevoel te geven dat je heel veel kunt leren als je bereid bent om er moeite voor te doen. De nieuwe technologische mogelijkheden hebben hun nadelen maar kunnen bijdragen tot een leeromgeving die alleen beperkt wordt door je eigen interesse.*

## E1



Site [www.vervoortboeken.nl](http://www.vervoortboeken.nl) met allerlei ondersteunend materiaal



## E2



Activiteiten op twitter met interessante items voor de exacte vakken en onderwijs in het algemeen.



## E3



Activiteiten op LinkedIn met interessante items voor de exacte vakken en onderwijs in het algemeen.

