

## De Kennis van Nu Intelligente verpakkingen

Leeftijd: 16-18 jaar

Niveau: V0 bovenbouw

### Samengevat

Supermarkten gooien eten dat over de houdbaarheidsdatum is weg. Ze nemen geen risico, terwijl het voedsel vaak nog prima te eten is. Wetenschappers van de Wageningen Universiteit hebben een sensor ontwikkeld die bij het product wordt ingesloten. Het is een chip die aangeeft of etenswaar wel of niet veilig meer is voor consumptie. Bij vis wordt het bederf bepaald aan de hand van het door bacteriën gevormde gas trimethylamine. Dit 'verrottingsgas' lost op in water en beïnvloedt de geleidbaarheid. De presentator laat zien hoe dit natuurkundige principe werkt en hoe je er de houdbaarheid mee kunt meten.

### Vakgebied

Natuurkunde: elektrische geleiding

Scheikunde: ionlading

### Kernbegrippen

ionlading - structuurformules - geleiding - elektrische lading

### Eindtermen

Natuurkunde: Domein D Lading en veld

Scheikunde: Domein C Chemische processen en behoudswetten

### Verdieping

Elektrische geleiding speelt een belangrijke rol bij het vaststellen hoeveel verrottingsgassen zijn vrijgekomen uit het product. Hoe elektriciteit ook al weer werkte wordt uitgelegd in dit [clipje](#) voor de onderbouw van havo/vwo.

### Antwoorden

**1** Soms is voedsel na de uiterste houdbaarheidsdatum nog prima eetbaar. Het voorkomt dus nodeloze verspilling.

**2** A. **3** C. **4** A. **5a** 200 cm<sup>2</sup> TMA, **5b** 1,6 liter TMA,

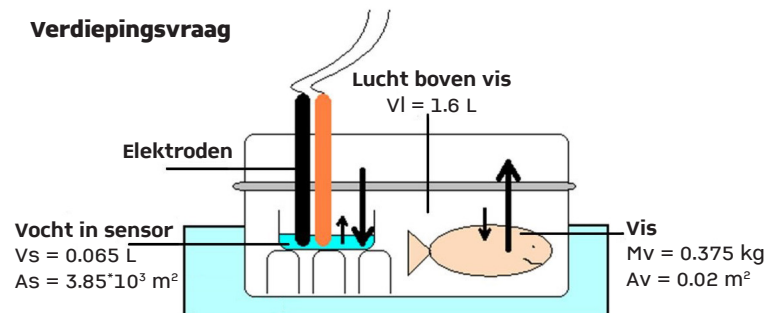
**5c** 38,55 cm<sup>2</sup> (10 tot de 4de x 0,00385 m<sup>2</sup>) TMAH<sup>+</sup>.

Let op: bij de proefopstelling is de sensor dus vele malen groter dan bij die in echte verpakkingen.

### Kijkvragen

- Waarom is een sensor beter dan een uiterste houdbaarheidsdatum?
- Wat meet de sensor in de verpakking?  
A hoe de geleiding van water is veranderd  
B hoe hoog de druk van het rottingsgas is  
C hoeveel bacteriën er ongeveer in de vis zitten
- Wat is de juiste structuurformule van trimethylamine?  
A  $\begin{array}{c} \text{CH} \\ | \\ \text{CH}-\text{N} \\ | \\ \text{CH} \end{array}$  B  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{N} \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array}$  C  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{N} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- Hoe verandert trimethylamine (TMA) de geleiding van water?  
A TMA pakt H van H<sub>2</sub>O, waardoor het positief geladen wordt  
B TMA pakt OH van H<sub>2</sub>O, waardoor het negatief geladen wordt  
C TMA zorgt dat er O<sub>2</sub> vrijkomt, waardoor het geladen wordt

### Verdiepingsvraag



- Hier zie je een proefopstelling om het verrottingsgas TMA van een vis in een verpakking te meten. Bekijk de figuur goed en vul de waarde van enkele belangrijke factoren in, die veel invloed hebben op de hoeveelheid TMA-gas in de verpakking of de hoeveelheid TMA-ionen (TMAH<sup>+</sup>) in het sensorvocht. Omcirkel ook of het invloed heeft op TMA of TMAH<sup>+</sup>.
  - Het oppervlak van de vis ..... in cm<sup>2</sup>, heeft invloed op TMA / TMAH<sup>+</sup>.
  - Het volume van de verpakking ..... in liter, heeft invloed op de verdunning van TMA / TMAH<sup>+</sup>.
  - Het oppervlak van de het sensorvocht ..... in cm<sup>2</sup>, heeft invloed op TMA / TMAH<sup>+</sup>.