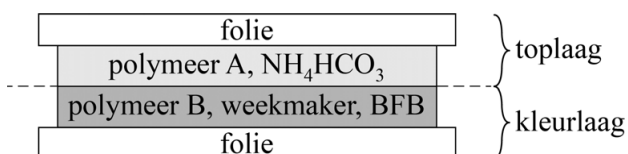


## Groen is niet vers

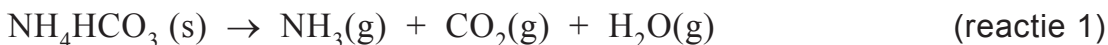
Hoeveel dagen kun je een verse salade bewaren? En in hoeverre wordt de houdbaarheid beïnvloed door de temperatuur?

Een tijd-temperatuur-indicator (TTI), ontworpen door Andrew Mills, laat dit in een oogopslag zien. Deze TTI is een blauwgekleurde, temperatuurgevoelige sticker. Zolang de sticker blauw is, is de salade vers. Als de sticker naar groen of zelfs geel is verkleurd, dan is de salade bedorven. De TTI bestaat uit twee lagen (zie figuur 1). De toplaag van de sticker bestaat uit een folie waarop een mengsel van polymeer A en ammoniumwaterstofcarbonaat ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) is aangebracht. De kleurlaag bestaat uit een folie waarop een mengsel van polymeer B, een weekmaker en de indicator broomfenolblauw (BFB) is aangebracht.

figuur 1



De toplaag van de sticker houdt de TTI blauw zolang de TTI niet wordt gebruikt. Dit komt doordat in deze laag een reactie optreedt waarbij ammoniak ontstaat (reactie 1). Deze ammoniak wordt door de kleurlaag opgenomen en kleurt de indicator (BFB) blauw (reactie 2).



Reactie 1 verloopt langzaam, waardoor een ongebruikte sticker maandenlang houdbaar blijft.

- 2p 24 Bereken de reactiewarmte van reactie 1 in J per mol  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  ( $T = 298 \text{ K}$  en  $p = p_0$ ).
- Gebruik Binas-tabel 57 of ScienceData-tabel 9.2.
  - De vormingswarmte van  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  is  $-8,45 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ .

