

- 24 Op het aardoppervlak ontstaat een luchtbel van warme vochtige lucht met een temperatuur van 27,0 °C. De partiële dampdruk van de waterdamp in de luchtbel is 14,5 hPa. Gebruik bij de vragen BINAS tabel 13A.
- a Bepaal de relatieve luchtvochtigheid in de luchtbel.
- De luchtbel stijgt op en koelt daarbij af met 9,8 °C per km waardoor het volume daalt. Neem aan dat de partiële dampdruk even groot blijft.
- b Bepaal op welke hoogte het water begint te condenseren.
- De bel stijgt verder maar de temperatuurdaling neemt af tot 6,0 °C per km.
- c Leg uit waarom de temperatuurdaling per km in een luchtbel met condenserende waterdamp kleiner is.
- In een storm boven warm water wordt de lucht steeds vochtiger. Boven land wordt de lucht in een storm juist droger.
- d Leg uit waarom stormen boven warm water steeds sterker worden, terwijl ze boven land juist afzwakken.

Opgave 24

- a De relatieve luchtvochtigheid bepaal je met de formule voor relatieve luchtvochtigheid.

$$e = \frac{p_{\text{part}}}{p_{\text{max}}} \cdot 100\%$$

$$p_{\text{part}} = 14,5 \text{ hPa} = 14,5 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{max}} = 3,567 \cdot 10^3 \text{ Pa} \quad (\text{Zie BINAS tabel 13A bij } 27,0 \text{ °C})$$

$$e = \frac{14,5 \cdot 10^3}{3,567 \cdot 10^3} \cdot 100\% = 40,65 \%$$

Afgerond: 40,7 % of 0,407.

- b De hoogte waarop water begint te condenseren, bereken je met behulp van de temperatuurdaling per km en het verschil tussen de temperatuur op de grond en de temperatuur waarbij water begint te condenseren.
- De temperatuur waarbij water begint te condenseren volgt uit de verzadigingsdruk. De verzadigingsdruk is gelijk aan de partiële dampdruk in de luchtbel.

Condensatie treedt op als de partiële dampdruk in de luchtbel gelijk is aan de verzadigingsdruk.

$$p_{\text{part}} = p_{\text{max}} = 14,5 \text{ hPa} = 1,45 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

Volgens BINAS tabel 13A is dit de verzadigingsdruk bij 12,5 °C.

Het temperatuurverschil met de grond is 27,0 – 12,5 = 14,5 °C.

De temperatuur daalt 9,8 °C per km.

$$\text{Dus de luchtbel stijgt tot } \frac{14,5}{9,8} = 1,47959 \text{ km.}$$

Afgerond: 1,5 km.

- c Bij het condenseren komt energie vrij. Deze energie wordt door de lucht in de bel opgenomen. Daarom is de temperatuurdaling per km in een luchtbel met condenserend water kleiner dan in een luchtbel zonder condensatie.
- d Een luchtbel boven warm zeewater bevat meer waterdamp dan een luchtbel boven land. In de warme luchtbel boven zeewater is de temperatuurdaling per km kleiner dan in een warme luchtbel boven land. De luchtballen boven zee stijgen dus hoger dan droge luchtballen boven land. Als een warme luchtbel boven zeewater opstijgt, neemt deze extra waterdamp op. Een storm wint daarom aan kracht boven warm zeewater.
- Boven land regent de luchtbel leeg en zwakt een storm dus af.