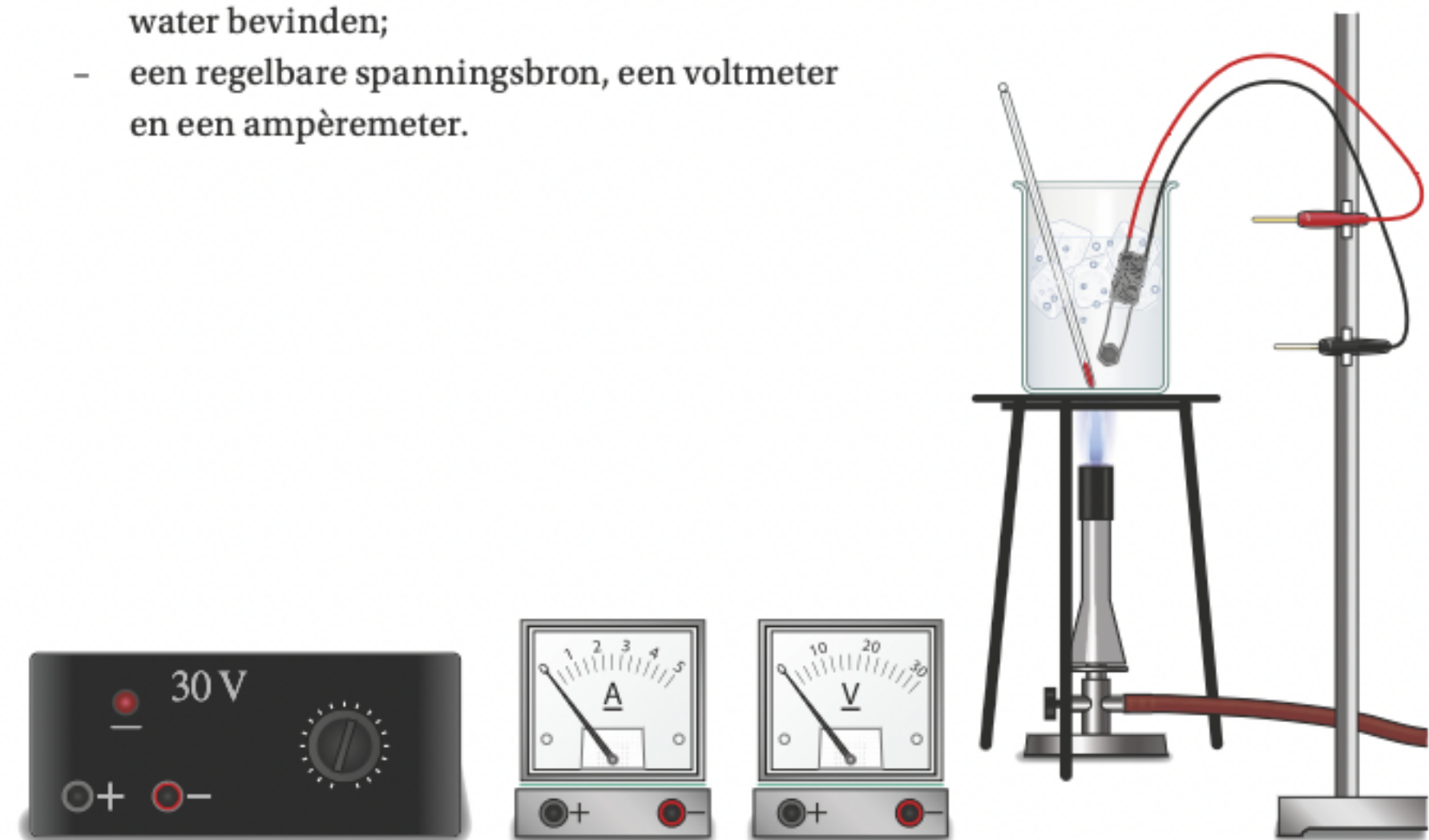


- 26 Jasper en Bas maken een waarschuwingssysteem waarbij een led gaat branden als de temperatuur 20 °C of hoger is. Ze gebruiken hierbij een NTC-weerstand. Op de practicumtafel staan de volgende spullen klaar, zie figuur 7.33:
- een driepoot met brander en een bekglas gevuld met ijs;
 - een NTC en een thermometer die zich in het water bevinden;
 - een regelbare spanningsbron, een voltmeter en een ampèremeter.



Figuur 7.33

Ze gaan eerst onderzoeken hoe de weerstand van de NTC afhangt van de temperatuur. Daarbij gebruiken ze de opstelling van figuur 7.33. In de figuur zijn de aansluitdraden nog niet getekend.

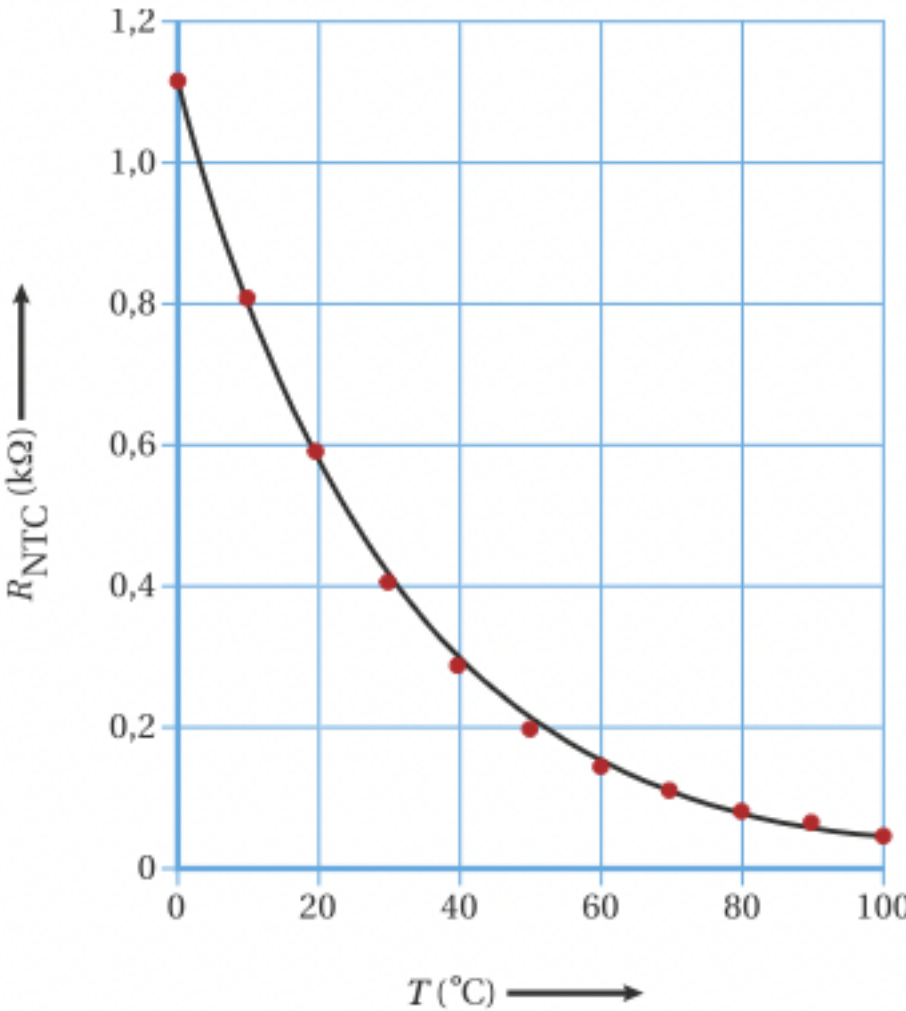
- a Schets in figuur 7.33 de draden die nodig zijn om hun onderzoek uit te voeren.

In het onderzoek meten Jasper en Bas drie grootheden: spanning, stroomsterkte en temperatuur.

- b Welke grootheid stellen ze in en welke grootheden meten zij?

De resultaten van hun metingen staan in figuur 7.34.

- c Leg uit of het verband tussen de weerstand en de temperatuur omgekeerd evenredig is of niet.



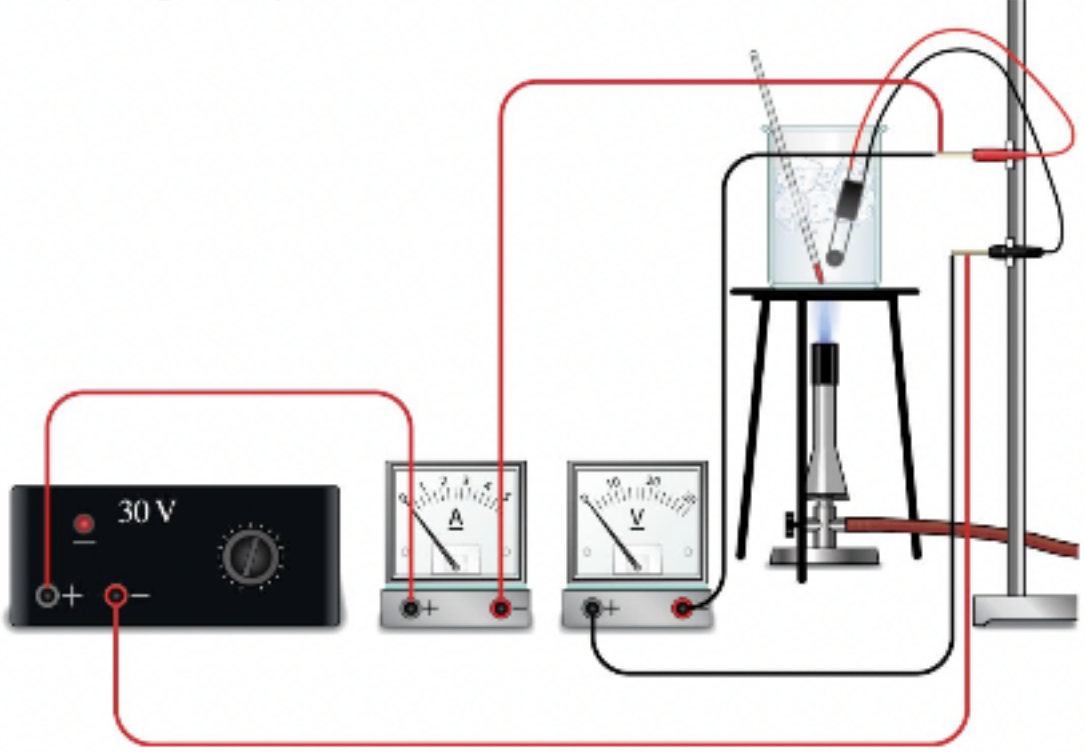
Figuur 7.34

Opgave 26

- a De draden schets je door de volgende opdrachten uit te voeren:
- Ga na welke meter in serie staat met de NTC.
 - Teken eerst een stroomkring met deze meter en de NTC. Let bij het aansluiten op plus en min.
 - Ga na welke meter parallel staat aan de NTC. Let ook nu bij het aansluiten op plus en min.

Zie figuur 7.3.

De + pool van de spanningsbron is (eventueel via de NTC) verbonden met de + pool van een apparaat. De stroommeter staat in serie met de NTC. De spanningsmeter parallel aan de NTC.



Figuur 7.3

- b Zij stellen de temperatuur in en meten de spanning en de stroomsterkte. *Toelichting* De spanning verandert niet tijdens de metingen; de stroomsterkte wel. Met de spanning en stroomsterkte berekenen ze de weerstand.
- c Bij een omgekeerd evenredig verband wordt de ene grootheid *n* keer zo klein als je de andere grootheid *n* keer zo groot maakt.
- Bij de temperatuur van 20 °C is de weerstand 0,6 kΩ. Bij de temperatuur van 80 °C is de weerstand 0,08 kΩ. De temperatuur is vier keer zo groot maar de weerstand is niet vier keer zo klein. Dus temperatuur en weerstand zijn niet omgekeerd evenredig met elkaar.
- d De minimale stroomsterkte die nodig is om de led te laten branden is 1,0 mA. Aflezen in figuur 7.36 geeft dat de spanning dan minstens 1,5 V moet zijn. De regelbare weerstand staat parallel aan de led geschakeld en heeft dus dezelfde spanning: 1,5 V.

- e De stroomsterkte door de NTC-weerstand bereken je met de wet van Ohm toegepast op de NTC. De spanning over de NTC bereken je uit de bronspanning en de spanning over de combinatie van de led en de regelbare weerstand. De grootte van de NTC-weerstand bepaal je met behulp van figuur 7.34 van het leerboek.

$$R_{NTC} = 0,59 \text{ k}\Omega = 590 \Omega \quad (\text{aflezen in figuur 7.34 bij } T = 20 \text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\begin{aligned} U_{bron} &= U_{NTC} + U_{led+reg} \\ U_{bron} &= 5,0 \text{ V} \\ U_{led+reg} &= U_{led} = 1,5 \text{ V} \\ 5,0 &= U_{NTC} + 1,5 \\ U_{NTC} &= 3,5 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{NTC} &= I_{NTC} \cdot R_{NTC} \\ 3,5 &= I_{NTC} \cdot 590 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{NTC} &= 5,93 \cdot 10^{-3} \text{ A} \\ \text{Afgerond: } &5,9 \cdot 10^{-3} \text{ A.} \end{aligned}$$

- f De grootte van de regelbare weerstand bereken je met de wet van Ohm toegepast op de regelbare weerstand.