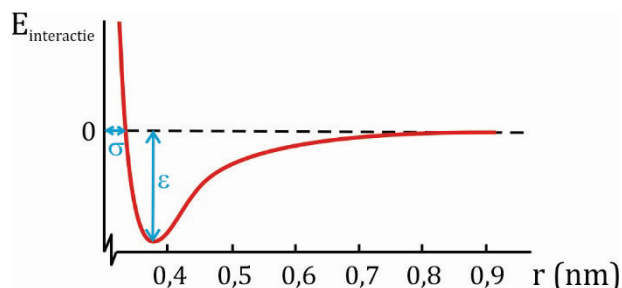


## Materie

### Opgave: Condenseren

- De deeltjes zullen de energetisch meest gunstige afstand innemen. Dat betekent in dit geval een afstand van 0,38 nm.
- De temperatuur is een maat voor de kinetische energie van de deeltjes. Zodra de temperatuur beneden een bepaalde drempelwaarde daalt, zullen de deeltjes niet meer genoeg energie hebben om uit de put te ontsnappen. De deeltjes zullen vanaf dat moment aan elkaar blijven plakken.
- De temperatuur is een maat voor de kinetische energie van de deeltjes. Bij hoge temperaturen is kinetische energie van de deeltjes groter dan de diepte van de put. Met andere woorden de deeltjes hebben genoeg energie om uit de put te ontsnappen.



### Opgave: Stollen



- Nee, want de Lennard-Jones potentiaal kent geen richtingsafhankelijkheid. Dat betekent dat de deeltjes wel aan elkaar blijven zitten, maar niet op een vaste plaats. Er kan met andere woorden in dat model geen kristalrooster worden gevormd.

**Opgave: Uitzetting**

- a) De lineaire uitzettingscoëfficiënt van koper bedraagt  $16,8 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ .  
Eigenlijk staat daar  $16,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/(m}\cdot\text{K)}$ .  
Dat betekent dat een staaf koper van 1 m lengte bij een temperatuurstijging van 1 K  $16,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$  langer zal worden.
- b) Er geldt:  $V = \ell \cdot b \cdot h$   
Als de temperatuur met 1 K stijgt dan geldt  

$$V' = V + \Delta V = V + \gamma \cdot V = (1 + \gamma) \cdot V = (1 + \alpha) \cdot \ell \cdot (1 + \alpha) \cdot b \cdot (1 + \alpha) \cdot h = (1 + 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3) \cdot V \approx (1 + 3\alpha) \cdot V$$

$$\Rightarrow \gamma \approx 3\alpha$$
De benadering geldt omdat  $\alpha$  zeer klein is, waardoor hogere machten van  $\alpha$  verwaarloosbaar zijn.
- c) Een grote lineaire uitzettingscoëfficiënt betekent dat bij een kleine temperatuurstijging de stof relatief veel uitzet. Met andere woorden bij de kleine toename in  $E$  neemt de afstand tussen de deeltjes relatief veel toe. In het diagram voor de Lennard-Jones potentiaal komt dat overeen met een kleine steilheid. Dus de blauwe lijn is nylon.