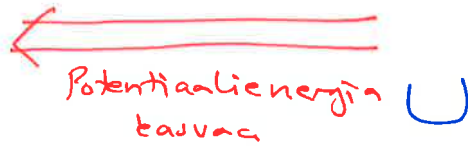
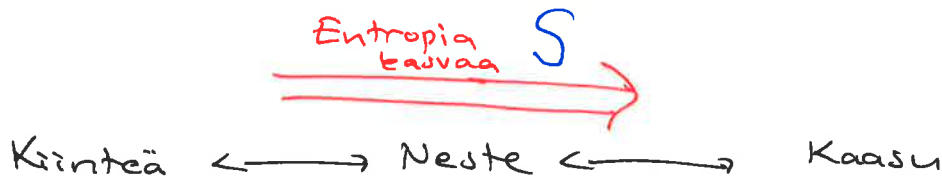


# Olmuodonmuutokset



Molekyylien/atomien/ionien väliset vuorovaikutukset

Potentiaalienergian ja entropian välistä kilpailua kuvaa

Gibbsin vapaa energia

$$G = U + PV - TS$$

↑ pot. energia      (ei välittä)      ↑ lämpötila      ↑ entropia

Periaate: systeemi pyrkii minimoimaan Gibbsin vapaa energia.

Kiinteä olomuoto:  $U$  suuri ja negatiivinen,  $S$  pieni

- Kaasu/Neste:  $U$  pieni,  $S$  suuri

Olmuodonmuutokseen liittyy siis potentiaalin  $\Delta U$  ja entropian  $\Delta S$  muutoksia.

Tasapainossa  $\Delta G = \Delta U - T\Delta S = 0$

Jos ngt  $T$  kasvaa  $\rightarrow$  entropian muutos dominoi  
 $\rightarrow$  ~~kat~~ systeemi valitsee entropian  
 $\rightarrow$  systeemi siirtyy neste/kaasu faasiin.

Jos  $T$  laskee  $\rightarrow$   $G$ :n minimoimiseksi systeemi tekee  $\Delta U$ :n suureksi  $\rightarrow$  kiinteä faasi

Sulamislämpötilassa  $T$  siis:

$$\Delta G = \Delta U - T\Delta S = 0 \Rightarrow$$

$$T = \frac{\Delta U}{\Delta S}$$

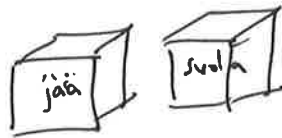
kiinteän olomuodon  
kiderakenteen menettä-  
misen aiheuttama  
potentiaalienergian  
muutos

nestefaasiin siirtymisen  
aiheuttama entropian  
muutos.

Kysymys: miksi suolaamme teitä?

- suola laskee veden sulamislämpötilaa  $T \rightarrow T' < T$ .
- miksi?

Kiinteässä olomuodossa jäi ja suola eivät sekoitu



→ suolan lisäys ei vaihda  
kiinteän olomuodon  
entropiaan  $S_{\text{kiinteä}}$

Nestefaasissa suola on liuenneet veteen



→ nestefaasin entropia  
suurempi kuin veden  
yksiinään.

→  $S_{\text{neste}}$  suurempi

⇒ Sulamiseen liittyy entropiamuutos  $\Delta S'$   
suurempi, jos suolaa voi liueta veteen

⇒ kriittinen sulamislämpötila  $T' = \frac{\Delta U}{\Delta S'} < \frac{\Delta U}{\Delta S} = T$ .

⇒ sulamislämpötila laskee.

Sama pätee myös muille vesiliukoisille epäpuhtauksille  
→ entropian kasvu laskee sulamispistettä.

Kysymys: voitko selittää nyt miksi suola (tai muut  
aineet) nostaa kiehumispistettä vedelle?