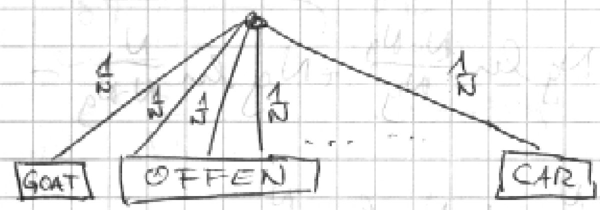
Daniel Sadluse

Wärme-Übung 6

Aufgabe 1

Beim Wählen aus N Türen ergibt sich folgendes Szenario (für $N \geq 3$):



Man hat letztlich die Wahl aus $\frac{1}{N}$ von $\left(\frac{1}{N}+\frac{1}{N}\right)$ der ursprünglichen N Türen; die Gewinnchance ist

$$\frac{\frac{1}{N}}{\frac{1}{N}+\frac{1}{N}} = \frac{1}{2}$$

egal, ob man schon die Gewinntür gewählt hatte oder nicht.

Der Denkfehler von Marilyn vos Savant liegt in der Annahme, man selbst stehe noch nicht auf der Gewinntür. Da der Quizmaster aber <u>in jedem Fall</u> eine Tür geschlossen halten wird,

[Fall 1: Bereits auf Gewinn ⇒ 1x Ziege geschlossen
Fall 2: Auf Ziege ⇒ Gewinntür bleibt zu]

steht man im Endeffekt immer vor der selben Wahl aus 2 übriggebliebenen Türen.

ist glaube ich nicht richtig   Erdös irrt sich!

1/2 P

(✗)

Aufgabe 2

N_g besetzt

N Positionen $\Rightarrow$ Möglichkeiten: $\frac{N!}{N_g!\,(N-N_g)!} = \binom{N}{N_g}$

$$\Rightarrow S = k \ln\binom{N}{N_g} = k\left\{\ln N! - \ln N_g! - \ln(N-N_g)!\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{S}{k} \cong N\ln N - N_g \ln N_g - (N-N_g)\ln(N-N_g)$$

$$= N\ln\frac{N}{N-N_g} + N_g\ln\frac{N-N_g}{N_g} \overbrace{+ N_g\ln\frac{N}{N-N_g} - N_g\ln\frac{N}{N-N_g}}^{=0} \quad (*)$$

$$= (N-N_g)\ln\frac{N}{N-N_g} + N_g\ln\frac{N}{N_g}$$

$$= -\left\{(1-c)\ln(1-c) + c\ln c\right\}N$$

✓

Mit $F = N_g u(T) - TS$ und $\mu = \frac{\partial F}{\partial N_g}$ ist

$$\mu = +u(T) - T\frac{\partial S}{\partial N_g} \Rightarrow \frac{\partial S}{\partial N_g} = kN\left(\frac{N-N_g}{N}\right)\left(\frac{N}{(N-N_g)^2}\right)$$

S aus (*)

$$+ k\ln\frac{N-N_g}{N_g} - kN\frac{N_g^2}{N_g^2(N-N_g)}$$

$$= k\ln\frac{N-N_g}{N_g} = k\ln\frac{1-c}{c}$$

$1-c \approx 1$

$$\Rightarrow \mu = +u(T) - kT\ln\frac{1-c}{c}$$

; zum Vergleich

$$\mu_{id.gas} = \underbrace{-c_v T\ln(c_v T) + c_p T}_{=:\,u(T)} - kT\ln\frac{V}{N}$$

Nicht übel.

Für kleine Konzentrationen c bzw. Dichten $\frac{N}{V}$ geht bei beiden Ausdrücken das Argument des Logarithmus gegen unendlich ...

✓

Aufgabe 3

Clapeyron: $\mu_{fest} = \tilde{\mu}_{flüssig}$ || $\mu = f(p,T)$

$\Rightarrow d\mu_{fest} = d\tilde{\mu}_{flüssig}$ || $\tilde{\mu} = \tilde{f}(p,T)$

$$\Rightarrow \underbrace{\frac{\partial \mu}{\partial p}}_{=\frac{V}{N}} dp + \underbrace{\frac{\partial \mu}{\partial T}}_{=-\frac{S}{N}} dt = \underbrace{\frac{\partial \tilde{\mu}}{\partial p} dp + \frac{\partial \tilde{\mu}}{\partial T}}_{\text{analog}} dT$$

$$\Leftrightarrow dp(V_{fest} - V_{fl}) = dT(S_{fest} - S_{fl.})$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta S}{\Delta V}}}$$

$\frac{dp}{dT}$ ist auf der Graphik $\to 0$ für $T \to 0$,

also muss auch $\frac{\Delta S}{\Delta V} \to 0$ gehen.

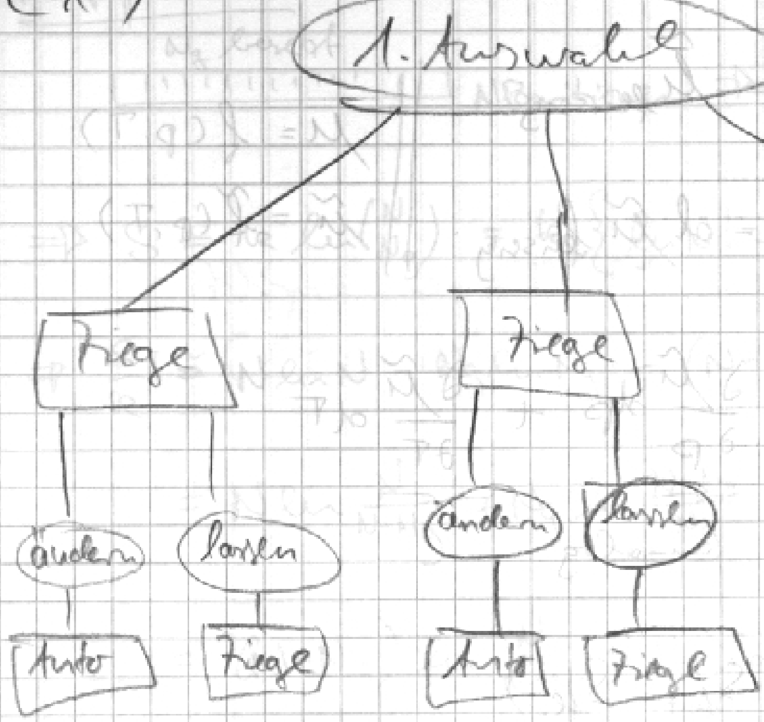
Dies impliziert jedoch einen <u>nicht-verschwindenden Volumenunterschied ΔV</u> bei $\Delta S \to 0$.

(Und natürlich $\Delta T \to 0 \Rightarrow \Delta S \to 0$)

r

Ulrike

(*)



ändern-Wege : 4/6 zum Auto

lassen-Wege : 2/6 zum Auto