Statistična termodinamika 2024/25

Izpit

13. 3. 2025

1. Z dvoatomnim idealnim plinom opravimo naslednjo krožno spremembo: Najprej plin razpnemo tako, da je tlak ves čas premo sorazmeren s prostornino, nato izohorno znižamo tlak na izhodiščno vrednost, nakar plin še izobarno stisnemo, da dosežemo začetno stanje. Skicirajte cikel v ravnini $p - V$! V katerem delu cikla plin toploto prejema? Določite izkoristek cikla, če je razmerje največje in najmanjše prostornine v njem enako 4!

2. Napetost Li-ionske baterije je odvisna od temperature T in naboja v bateriji e ter je podana z zvezo $\phi(T, e) = \phi_0 + \alpha T\sqrt{e}$, kjer je $\phi_0 = 3$ V in $\alpha = 3.3 \times 10^{-3}$ V/K$\sqrt{\text{Ah}}$. Kolikšna je pri 20°C razlika odvodov

$$\left(\frac{\partial \phi}{\partial e}\right)_S - \left(\frac{\partial \phi}{\partial e}\right)_T ,$$

   ko nosi baterija 1500 mAh naboja? Toplotna kapaciteta baterije pri konstantni napetosti znaša 100 J/K.

3. Na razsežni vodni gladini plavajo kvadrataste ploščice s stranico 200 nm, ki jih obravnavamo kot redek dvorazsežni plin. Kolikšno silo med metrskima odsekoma vzporednih razsežnih ovir na gladini inducirajo pri 300 K, če sta oviri 240 nm vsaksebi? Koliko dela je potrebno opraviti, da pri omenjeni temperaturi razdaljo med ovirama podvojimo? Gostota ploščic je $10^{10}/\text{m}^2$.

4. Molekula azobenzena ima dva izomera, iztegnjenega *trans* in prelomljenega *cis*. Energija izomera *cis* je za 0.52 eV višja od energije izomera *trans*, ki mu pripišemo energijo 0. Pri kateri temperaturi znašajo v sistemu 10^{10} molekul fluktuacije energije (σ_E) desetino njene povprečne vrednosti? Kolikšna je pri izračunani temperaturi verjetnost, da na molekulo azobenzena naletimo v stanju *cis*?