

Název práce: Teoretický popis nerovnovážných procesů transformace energie na úrovni molekulárních struktur

Autor: Viktor Holubec

Katedra: Katedra makromolekulární fyziky

Vedoucí disertační práce: prof. RNDr. Petr Chvosta, CSc., Katedra makromolekulární fyziky

Abstrakt:

Práce je věnována termodynamice mezoskopických systémů, které jsou vystaveny časově závislým vnějším silám. Systémů tak malých, že neplatí termodynamická limita a explicitně se vyjevuje pravděpodobnostní charakter druhého termodynamického zákona. Tepelné síly jsou srovnatelné s ostatními silami působícími na systém a musí být tedy explicitně zahrnuty ve výchozí pohybové rovnici. Pro diskrétní systémy je pohybovou rovnicí mistrovská rovnice, pro spojité systémy Fokker-Planckova rovnice. V první části práce studujeme dynamiku a energetiku mezoskopických systémů v průběhu nerovnovážných izotermických procesů. Vzhledem k stochastickému charakteru dynamiky je náhodnou veličinou i práce konaná na systému vnějšími silami. Pro několik modelových systémů odvozujeme přesný analytický tvar hustoty pravděpodobnosti pro práci. Explicitní formule jsou důležité zejména s ohledem na analýzu experimentálních dat při současném využití nedávno odvozených flukтуаčních teorémů. V druhé části práce studujeme nerovnovážný cyklický proces zahrnující dvě izotermy s rozdílnými teplotami. V průběhu cyklu může systém konat kladnou práci na okolí. Analyzujeme dva modely takových mezoskopických tepelných motorů a optimalizujeme jejich výkonnostní charakteristiky.

Klíčová slova: stochastická termodynamika, hustota pravděpodobnosti pro práci, stochastické tepelné motory, účinnost při maximálním výkonu, přesná řešení