

第6回 熱力学の設定

11月6日

本日の内容

Chapter 5 熱力学の設定

5-4. 環境 (教科書2の2.1.3)

5-5. 物質の熱力学的性質：とくに熱容量について (教科書1の5.3、教科書2の2.2)

5-6. 形式的設定 (教科書2の2.4)

5-6-1. 状態と状態変数 (教科書2の2.4.1)

5-6-2. 示量変数と示強変数 (教科書2の2.4.2)

5-6-3. 過程 (教科書2の2.4.3)

5-6-4. 仕事と熱 (教科書2の2.4.4)

5-7. 準静的過程 (教科書2の2.5)

Chapter 6 熱力学第1法則

6-1. 熱と仕事の等価性 (教科書1の5.1、教科書2の3.1)

6-2. 内部エネルギー (教科書1の5.1、教科書2の3.2)

本日のレポート問題

締切：11月10日(火) 午後7時 理学館203-2号室前

[問題 5.1] 地球の冷却時間

(1) 地球全体 (地面より下) の熱容量は 6×10^{27} J/K の程度である。一方、地球は、現在内部から 4×10^{13} W の熱を放出している (つまり 1s あたり 4×10^{13} J の熱を出している)。地球内部に放射性熱源のような内部熱源が無く、地球が放出する熱がずっと変わらないとすると、地球が平均的に 1000 度冷えるのにかかる時間は何年か？

(2) 地球大気の熱容量は 5×10^{21} J/K の程度である。一方、地球大気は、太陽から 1.2×10^{17} W の熱を光の形で受け取り、同時に、宇宙空間に同じ量の熱を出している。このことによって、地表の温度は一定に保たれている。ただし、この話では、地面や海は無視することにする (必ずしも良い近似ではない)。さて、今、全面核戦争の結果として、ススやチリにより太陽の光が遮られて太陽からの熱が地表に届かなくなったとする。一方で、大気から宇宙空間への熱の放出は今までと変わらないとする。そうすると、地球大気が平均的に 20 度冷えるのにかかる時間は何日か？ (「核の冬」問題)