

Termofysik 2007:

Övning 9, genomgång tisdag 20.11 kl. 16-18.

1. Beräkna avvikelserna från tryckets idealgasbeteende för Ar, N₂, O₂ och Uranium hexafluorid vid temperaturen a) T_0 och b) $T = 400$ K, då andra virialen ges av

$$B(T) = \sum_{i=1}^n a(i) \left(\frac{T_0}{T} - 1 \right)^{i-1} \quad (1)$$

Enheten för $B(T)$ är cm³/mol och $T_0 = 298.15$ K. De ämnesspecifika värdena på konstanterna $a(i)$ ses i tabellen nedan. Du kan använda densiteten N/V som motsvarar luft vid 1 bar ($\rho = 1.2$ kg/m³, $m = 29$ u).

	a(1)	a(2)	a(3)	a(4)	[cm ³ /mol]
Ar	-16	-60	-10		
N ₂	-4	-56	-12		
O ₂	-16	-62	-8	-3	
F ₆ U	-1204	-2690	-2144		

2. Härled Plancks lag för strålningsenergin som funktion av våglängd $dE(\lambda)$ utgående från

$$dN_k = \frac{V}{\pi^2} \frac{k^2 dk}{e^{\hbar ck/k_B T} - 1} \quad (2)$$

3. Fönsterväggen i en lägenhet är 13 x 2 m². Hur stor uppvärmningseffekt behövs för att kompensera strålningsförlusterna, då det är 20 °C inomhus, -20 °C utomhus. Konduktans och konvektion beaktas ej.
4. En skinhead hänger vid köpcentret en solig vinterdag ($T = -20^\circ\text{C}$). Hur stor bör uppvärmningseffekten som produceras via blodomloppet vara för att ersätta enbart strålningsförlusten, då huvudets temperatur önskas hållas vid 35 °C? Huvudet kan approximeras som en ihålig sfär med radien 10 cm, och emissiviteten 0.8. Solarkonstanten är 500 W/m².
5. I en bollformad glaskupa bränns en glödlampa. I jämvikt är kupans temperatur 30°C. Om man omger kupan med en aluminiumfolie, stiger dess temperatur till 93°C. Bestäm på basen av detta aluminiumets emissivitet ϵ , om rumets temperatur är 20°C.
6. Anta att solen och Mars kan betraktas som perfekta svartkroppar. Beräkna ytemperaturen på Mars om man antar att atmosfären jämnar ut alla ytemperaturskillnader. Solens ytemperatur $T_S = 6000$ K, solens radie $r_S = 6.96 \cdot 10^8$ m, och Mars medelavstånd från solen är $R_M = 2.28 \cdot 10^{11}$ m