

Institutt for fysikk, NTNU

TFY4165 og FY1005 Termisk fysikk, våren 2006.

Regneøving 11.

(Veiledning: Onsdag 26. april kl. 12.15 - 14.00.)

Oppgave 1

Beregn følgende middelveier av hastighetskomponentene til partikler med masse m i termisk likevekt ved temperaturen T

$$\langle v_x \rangle, \quad \langle v_x^2 \rangle, \quad \langle v_x^3 \rangle, \quad \langle v_x^4 \rangle, \quad \langle v_x^5 \rangle, \quad \langle v_x v_y \rangle.$$

Hvordan kan vi uten å regne ut middelveierne eksplisitt vite at $\langle v_x^4 \rangle$ er større enn $\langle v_x^2 \rangle^2$?

Oppgave 2

Den første separasjonen av uranisotopene ^{135}U og ^{138}U ble gjort ved å overføre uranet til UF_6 og så la gassen diffundere ut gjennom veggene i en porøs beholder av volum V .

Se på anrikningen av den tunge komponenten 1 av en isotopblanding med partikkelmasser henholdsvis m_1 og m_2 ($< m_1$) ved effusjon gjennom et hull med areal A . Temperaturen er T , og gassen som kommer ut pumpes bort. Beregn molbrøken x_1 av komponent 1 inne i beholderen, opprinnelig lik x_1^0 , som funksjon av tida.

Oppgave 3

En ren metalloverflate er plassert i vakuum der oksygentrykket er 10^{-7} torr (1 torr=1 mm Hg, 760 mm Hg=1 atm= $1.013 \cdot 10^5$ Pa). Anta at hvert oksygenmolekyl som har diameter 2,3 Å og treffer metalloverflata, forblir der. Temperaturen er 27°C.

Finn ut hvor vanskelig det er å være overflatefysiker ved å beregne hvor lang tid det tar før 10% av metalloverflata er dekket av oksygen.

Hva må trykket være for at en skal kunne gjøre et eksperiment av en times varighet når eksperimentet krever rene overflater (10% forurensing er toleransegrensen)?

(Svar: $2 \cdot 10^{-10}$ torr)