

Задание 11 Распределения Максвелла и Больцмана

10.2 Одинаковые частицы массой $m = 10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G = 0,2 \text{ мкН/кг}$. Определить отношение n_1/n_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z = 10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К .

10.4 Определить силу F , действующую на частицу, находящуюся во внешнем однородном поле силы тяжести, если отношение n_1/n_2 концентраций частиц на двух уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z = 1$ м, равно e (e — основание натуральных логарифмов). Температуру T считать везде одинаковой и равной 300 К .

10.11. В центрифуге с ротором радиусом a , равным $0,5$ м, при температуре $T = 300 \text{ К}$ находится в газообразном состоянии вещество с относительной молекулярной массой $M_r = 10^3$. Определить отношение n_a/n_0 концентраций молекул у стенок ротора и в центре его, если ротор вращается с частотой $n = 30 \text{ с}^{-1}$.

10.14. Ротор ультрацентрифуги радиусом $a = 0,2$ м заполнен атомарным хлором при температуре $T = 3000 \text{ К}$. Хлор состоит из двух изотопов: ^{37}Cl и ^{35}Cl . Доля w_1 атомов изотопа ^{37}Cl составляет $0,25$. Определить доли w'_1 и w'_2 атомов того и другого изотопов вблизи стенок ротора, если ротору сообщить угловую скорость вращения ω , равную 10^4 рад/с .

10.17 Какова вероятность W того, что данная молекула идеального газа имеет скорость, отличную от $v_B/2$ не более чем на 1% ?

10.20 Определить относительное число w молекул идеального газа, скорости которых заключены в пределах от нуля до одной сотой наиболее вероятной скорости v_B .

10.26 Водород находится при нормальных условиях и занимает объем $V = 1 \text{ см}^3$. Определить число N молекул в этом объеме, обладающих скоростями, меньшими некоторого значения $v_{\max} = 1 \text{ м/с}$.

10.36. Определить долю w молекул, энергия которых заключена в пределах от $\epsilon_1=0$ до $\epsilon_2= 0,01 \text{ кТ}$.

10.34. Определить долю w молекул идеального газа, энергии которых отличаются от средней энергии $\langle \epsilon \rangle$ поступательного движения молекул при той же температуре не более чем на 1% .

10.43. Определить относительное число w молекул идеального газа, кинетические энергии которых заключены в пределах от нуля до значения, равного $0,01 \epsilon_B$ (ϵ_B — наиболее вероятное значение кинетической энергии молекул).