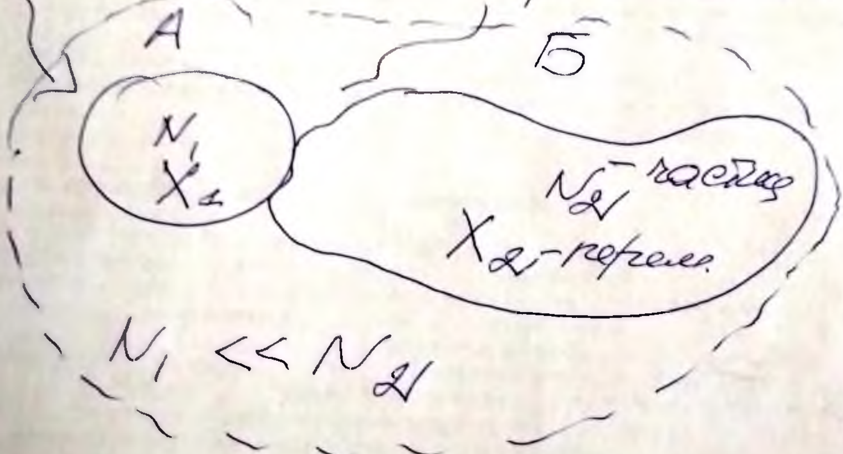
Каноническое распределение Гиббса

Изотерм. система в р-в с термостатом



$$A + Б = C$$

общая
она адиабатически
изолирована

Для общей $C = A + Б$
справедливо микроканон

$$\omega(X_1, X_2) = \frac{1}{\Omega(E)} \delta(E - H(X_1, X_2))$$

$$H(X_1, X_2) = H_1(X_1) + H_2(X_2) + U_{12}(X_1, X_2)$$

взаимодейств.

$$\omega(X_1) = \int\limits_{(X_2)} \omega(X_1, X_2) dX_2$$

1) $H_1 \gg U_{12}$; $H_2 \gg U_{12}$

$$U_{12}(X_1, X_2) \simeq 0$$

2) $N_1 + N_2 = N \to \infty$

$$\frac{E}{N} = \frac{3}{2}\Theta = Const$$

$$\frac{E}{\underset{\ll}{N_1} + N_2} \simeq \frac{E}{N_2} = \frac{3}{2}\Theta$$

3) $H_1(X_1) \ll E$

$$\omega(X_1) = \frac{1}{\Omega(H)} \int \delta\left[E - H_1(X_1) - H_2(X_2)\right] dX_2$$

$$H_2(X_2) = K_2(P_2) + U_2(Q_2)$$

$$\omega(X) = \frac{1}{\Omega(H)} \int \underbrace{\delta\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2) - K_2(P_2)\right] dP_2}\, dQ_2$$

$$\Omega_k^{(P_2)}\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right] = \int \delta\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2) - K_2(P_2)\right] dP_2$$

$$\Omega_K\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right] = \frac{d\Gamma_K\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right]}{d\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right]}$$

$$\Gamma_K\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right] = \int \ldots dP_2$$

$$\left(K_2(P_2) \le E - H_1(X) - U_2(Q_2)\right)$$

$$K_2(P_2) = \sum_{n=1}^{N_2} \frac{P_n^2}{2m_n} = \sum_{n=1}^{N_2} \sum_{\alpha=1}^{3} \frac{1}{2m_n} (P_\alpha)_n^2$$

$$q_k = \frac{1}{\sqrt{2m_n}} (P_\alpha)_n \qquad k = 3(n-1) + \alpha$$

$$E - H_1(X_1) - U_2(Q_2) = \sum_{k=1}^{3N_2} q_k^2 \quad - \quad 3N_2 \text{ мерная сфера}$$

$$R = \left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

объем сферы $\Gamma = \frac{4}{3}\pi R^3 = a\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right]^{\frac{3}{2}N_2}$

$$\Omega = \frac{\partial \Gamma}{\partial E} = b\left[E - H_1(X_1) - U_2(Q_2)\right]^{\frac{3}{2}N_2 - 1}$$

$$\omega(x_1) = \frac{b}{\Omega(E)} \int\limits_{(Q_2)} [E - H_1(x_1) - U_2(Q_2)]^{\frac{3N_2}{2}-1} dQ_2$$

$$\omega(x_1) = \frac{b}{\Omega(E)} [E - H_1(x_1)]^M \int \left[1 - \frac{U_2(Q_2)}{E - H_1(x_1)}\right]^M dQ_2$$

$$\omega(x_1) = \frac{bE^M}{\Omega(E)} \left[1 - \frac{H_1(x_1)}{E}\right]^M \int\limits_{(Q_2)} \left[1 - \frac{U_2(Q_2)}{E - H_1(x_1)}\right]^M dQ_2$$

$$\frac{E}{N_2} = \frac{3}{2}\Theta \qquad M = \frac{3}{2}N_2 - 1 =$$

$$= \frac{3}{2}\,\frac{E}{\Theta}\,\frac{2}{3} - 1 = \frac{E}{\Theta}$$

$$E = M\Theta$$

$$\omega(x_1) = \left[1 - \frac{H_1(x_1)}{M\Theta}\right]^M \cdot B(\Theta, M) \int\limits_{Q_2} \left[1 - \frac{U_2(Q_2)}{M\Theta - H_1(x_1)}\right]^M dQ_2$$

$$\omega(x_1) = \left[1 - \frac{H_1(X_1)}{M\Theta}\right]^M D(\Theta, M)$$

$$\lim_{M \to \infty} \left(1 - \frac{y}{M}\right)^M = e^{-y}$$

$$\omega(x_1) = D e^{-\frac{H_1(x_1)}{\Theta}}$$

$$\omega(x_1) = e^{\frac{\Psi(\Theta, a) - H(x, a)}{\Theta}}$$

– канонич. распр. Гиббса

Параметр $\Psi(\theta,a)$ из условия нормировки

$$\int\limits_{(X)} \omega(X)\,dX = 1$$

$$\int e^{\frac{\Psi(\theta,a)-H(X,a)}{\theta}}\,dX = 1$$

$$e^{\frac{\Psi(\theta,a)}{\theta}} \int e^{-\frac{H(X,a)}{\theta}}\,dX = 1 \quad \Big|\ \ln$$

$$\frac{\Psi(\theta,a)}{\theta} + \ln \underbrace{\int e^{-\frac{H(X,a)}{\theta}}\,dX}_{Z} = 0$$

$$\frac{\Psi(\theta,a)}{\theta} + \ln Z(\theta,a) = 0$$

$$\Psi(\theta,a) = -\theta \ln Z(\theta,a)$$

$$Z(\theta,a) = \int\limits_{(X)} e^{-\frac{H(X,a)}{\theta}}\,dX$$

статистич интеграл