

4.1 Ферми бөлшектердің статистикасы. Ферми-Дирак таралуы. Бозе бөлшектердің статистикасы. Бозе-Эйнштейн таралуы. Максвелл-Больцман таралуы

121. Ферми-Дирак таралу функциясы $f(\varepsilon)$ қай өрнекпен беріледі?

A) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{(\varepsilon-\mu)/(k_B T)} + 1}$

B) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{(\varepsilon-\mu)/(k_B T)} - 1}$

C) $f(\varepsilon) = e^{-(\varepsilon-\mu)/(k_B T)}$

D) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\varepsilon/(k_B T)}}$

E) $f(\varepsilon) = e^{(\varepsilon+\mu)/(k_B T)}$

122. Бозе-Эйнштейн таралу функциясы $f(\varepsilon)$ қай өрнекпен анықталады?

A) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{(\varepsilon-\mu)/(k_B T)} - 1}$

B) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{(\varepsilon-\mu)/(k_B T)} + 1}$

C) $f(\varepsilon) = e^{-(\varepsilon-\mu)/(k_B T)}$

D) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\mu/(k_B T)} + 1}$

E) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\varepsilon/(k_B T)}}$

123. Максвелл-Больцман классикалық таралу функциясы қандай?

A) $f(\varepsilon) = A e^{-\varepsilon/(k_B T)}$

B) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\varepsilon/(k_B T)} + 1}$

C) $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\varepsilon/(k_B T)} - 1}$

D) $f(\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{k_B T}$

E) $f(\varepsilon) = \ln \left(\frac{\varepsilon}{k_B T} \right)$

124. Бозе-газ үшін химиялық потенциал μ қандай мәндер қабылдай алады?

A) Өрдайым ең төменгі кванттық деңгейден кіші немесе тең ($\mu \leq \varepsilon_0$, әдетте $\mu \leq 0$)

В) Әрдайым оң ($\mu > 0$)

С) Кез келген шексіз үлкен оң сан

Д) Тек $\mu = +1$

Е) Тек $\mu = \infty$

125. Абсолют нөл температурада ($T = 0$ К) Ферми-Дирак таралу функциясы $f(\varepsilon)$ қандай түрге енеді?

А) $\varepsilon < \varepsilon_F$ үшін $f = 1$, ал $\varepsilon > \varepsilon_F$ үшін $f = 0$ (сатылы функция)

В) Барлық энергияларда $f = 1/2$

С) Гаусс қисығы

Д) Экспоненциалды өсетін функция

Е) Барлық энергияларда $f = 0$

126. Бірдей энергия ε , температура T және химиялық потенциал μ үшін орташа толу сандарының дұрыс қатысын көрсетіңіз:

А) $f_{BE} > f_{MB} > f_{FD}$

В) $f_{FD} > f_{MB} > f_{BE}$

С) $f_{MB} > f_{BE} > f_{FD}$

Д) $f_{BE} = f_{FD} = f_{MB}$

Е) $f_{FD} > f_{BE} > f_{MB}$

127. Бозе-Эйнштейн конденсациясы деп нені айтады?

А) Критикалық температурадан төмен температурада бөлшектердің макроскопиялық бөлігінің ең төменгі (нөлдік) импульстік күйге жиналуы

В) Газдың сұйықтыққа айналуы

С) Электрондардың атом ядросына құлауы

Д) Бөлшектердің жоғары энергетикалық деңгейге өтуі

Е) Газдың кристалдануы

128. Бозе-Эйнштейн конденсациясының критикалық температурасы T_c бөлшектер шоғырлануына (тығыздығына) n қалай тәуелді?

A) $T_c \sim n^{2/3}$

B) $T_c \sim n^{1/3}$

C) $T_c \sim n^2$

D) $T_c \sim 1/n$

E) $T_c \sim n$

129. Ферми-газ үшін $T = 0$ К кезінде Химиялық потенциал $\mu(0)$ неге тең?

A) Ферми энергиясына (ε_F)

B) 0

C) $-k_B T$

D) ∞

E) $-\varepsilon_F$

130. Классикалық статистикалық шекте ($e^{(\varepsilon-\mu)/k_B T} \gg 1$) Ферми-Дирак және Бозе-Эйнштейн таралулары қай таралуға ауысады?

A) Максвелл-Больцман таралуына

B) Рэлей-Джинс таралуына

C) Пуассон таралуына

D) Биномиалды таралуға

E) Планк таралуына