01.05.2020

ДЗ

$\boxed{№ 2.15.б}$

N, A и B
$N = 5$, $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$
P - ?

Вероятность того, что попадётся n молекул из N:

$$C_N^n = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

Количество возможных макросостояний системы $- 2^N$

Тогда $$P = \frac{N!}{n!(N-n)!} \cdot \frac{1}{2^N}$$

$N = 5$ $\quad n = 0$ $\quad P_0 = \frac{5!}{0!(5-0)!} \cdot \frac{1}{2^5} = \frac{120}{32} \cdot \frac{1}{120} = \frac{1}{32}$

$n = 1$ $\quad P_1 = \frac{120}{32} \cdot \frac{}{4!} = \frac{15}{4 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{5}{32}$

$n = 2$ $\quad P_2 = \frac{15}{4} \cdot \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{5}{16}$

$n = 3$ $\quad P_3 = \frac{15}{4} \cdot \frac{1}{3 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{5}{16}$

$n = 4$ $\quad P_4 = \frac{15}{4} \cdot \frac{1}{4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{5}{32}$

$n=5 \quad P_5 = \frac{15}{4} \cdot \frac{1}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{1}{32}$

Ответ: $P = \frac{N!}{n!(N-n)!} \cdot 2^{-N}$

$P = \frac{1}{32}; \frac{5}{32}; \frac{5}{16}; \frac{5}{16}; \frac{5}{32}; \frac{1}{32}$

$\boxed{№\ 2.157}$

V_0, N, V, n
$V = V_0/2$

Вероятность нахождения одной молекулы в объёме V: $\frac{V}{V_0}$

Вероятность попадания РОВНО n молекул в объём V:

$$\left(\frac{V}{V_0}\right)^n \cdot \left(\frac{V_0 - V}{V_0}\right)^{N-n}$$

Мы можем выбрать n молекул C_N^n возможными способами:

$$C_N^n = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

Тогда вероятность этого события:

$$P = \left(\frac{V}{V_0}\right)^n \cdot \left(\frac{V_0 - V}{V_0}\right)^{N-n} \cdot \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

Если $V = \frac{V_0}{2} \quad V_0 = 2V$

$$P = \left(\frac{V}{2V}\right)^n \cdot \left(\frac{2V - V}{2V}\right)^{N-n} \frac{N!}{n!(N-n)!} =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{N-n} \frac{N!}{n!(N-n)!} =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^N \frac{N!}{n!(N-n)!} = \frac{N!}{2^N n!(N-n)!}$$

Ответ: $P = \left(\frac{V}{V_0}\right)^n \cdot \left(\frac{V_0 - V}{V_0}\right)^{N-n} \cdot \frac{N!}{n!(N-n)!}$

$P' = \frac{N!}{2^N n!(N-n)!}$