1) Биномиальное распределение.

$$P_n(X=k) = C_n^k \cdot p^k q^{n-k} = C_{100}^{85} \cdot 0,8^{85} \cdot 0,2^{15} = \frac{100!}{85!\,15!} \cdot 0,8^{85} \cdot 0,2^{15} \approx 4,81\%$$

2) Распределение Пуассона.

$\lambda = p \cdot n = 0,0004 \cdot 5000 = 2$ лампочки

$$P \approx \frac{\lambda^m}{m!} \cdot e^{-\lambda}$$

а) $P(0) \approx \frac{2^0}{0!} \cdot e^{-2} \approx 13,53\%$

б) $P(2) \approx \frac{2^2}{2!} \cdot e^{-2} \approx 27,07\%$

3) Биномиальное распределение.

$$P_n(X=k) = C_n^k \cdot p^k q^{n-k} = C_{144}^{70} \cdot 0,5^{70} \cdot 0,5^{74} = \frac{144!}{70!\,74!} \cdot 0,5^{144} \approx 6,28\%$$

4) а) $P(4) = \frac{7}{10} \cdot \frac{6}{9} \cdot \frac{9}{11} \cdot \frac{8}{10} \approx 30,55\%$

т.к. все события совместны и не зависимы

б) для нахождения $P(2)$ есть 3 возможных не совместных события: 2 шара в левом ящике, 2 в правом или по 1 шару в каждом.

$$P(2)=\frac{C_7^2}{C_{10}^2}\cdot\frac{C_2^2}{C_{11}^2}+\frac{C_7^1\cdot C_3^1}{C_{10}^2}\cdot\frac{C_9^1\cdot C_2^1}{C_{11}^2}+\frac{C_3^2}{C_{10}^2}\cdot\frac{C_9^2}{C_{11}^2}=$$

$$=\frac{{}^{21}\frac{7!}{2!\,5!}\cdot 1+\frac{7!}{1!\,6!}^{7}\cdot\frac{3!}{1!\,2!}^{3}\cdot\frac{9!}{1!\,8!}^{9}\cdot\frac{2!}{1!\,1!}^{2}+\frac{3!}{2!\,1!}^{3}\cdot\frac{9!}{2!\,7!}^{36}}{C_{10}^2\cdot C_{11}^2}=$$

$$=\frac{21+378+108}{{}_{45}\frac{10!}{2!\,8!}\cdot\frac{11!}{2!\,9!}{}_{55}}\approx 0{,}20\,\%$$

в) посчитаем от противного - какова вероятность, что все шары черные?

$P(black) = \frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} \cdot \frac{2}{11} \cdot \frac{1}{10} \approx 0,12\% \Rightarrow P(1+) \approx 99,88\%$

Ответ: с вероятностью 99,88% есть хотя бы 1 белый.